



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.992.1

Enmienda 1
(03/2003)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Secciones digitales y sistemas digitales de línea –
Redes de acceso

Transceptores de línea de abonado digital
asimétrica

**Enmienda 1: Anexo C revisado, nuevo anexo I
y nuevo apéndice V**

Recomendación UIT-T G.992.1 (1999) – Enmienda 1

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.989
Redes de acceso	G.990–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

Recomendación UIT-T G.992.1

Transceptores de línea de abonado digital asimétrica

Enmienda 1

Anexo C revisado, nuevo anexo I y nuevo apéndice V

Resumen

La presente enmienda constituye la revisión de la Rec. UIT-T G.992.1 (revisión del anexo C y adición del anexo I y del apéndice V). Se incluyen las modificaciones introducidas por el corrigendum 2 de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).

El anexo C revisado trata de los requisitos específicos de los sistemas ADSL que funcionan en el mismo cable que la RDSI con arreglo a lo definido en el apéndice III/G.961.

El anexo I trata de los sistemas ADSL con calidad de funcionamiento mejorada en bucles cortos funcionando en el mismo cable que la RDSI-TCM con arreglo a lo definido en el apéndice III/G.961.

El apéndice V contiene ejemplos de plantillas de PSD superpuestas para entornos de diafonía en RDSI-TCM.

Orígenes

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T G.992.1 (1999) fue aprobada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 16 de marzo de 2003. Esta enmienda incluye la Rec. UIT-T G.992.1 (1999) Enmienda 1/Corrigendum 1 (12/2003).

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.

© UIT 2004

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
Enmienda 1 – Anexo C revisado, nuevo anexo I y nuevo apéndice V	1
Anexo C – Requisitos específicos de un sistema ADSL que funciona en el mismo cable que una RDSI, según lo definido en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961	1
C.1 Alcance	1
C.2 Términos y abreviaturas	1
C.3 Modelos de referencia	3
C.4 Características funcionales de ATU-C (corresponde a la cláusula 7)	9
C.5 Características funcionales de un ATU-R (corresponde a la cláusula 8)	18
C.6 Operaciones y mantenimiento de EOC (corresponde a la cláusula 9)	24
C.7 Inicialización (corresponde a la cláusula 10)	25
C.8 Adaptación y reconfiguración en línea de AOC (corresponde a la cláusula 11).....	48
Anexo I – Requisitos específicos de un sistema ADSL con calidad de funcionamiento mejorada en bucles cortos que funciona en el mismo cable que una RDSI, según lo definido en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961	49
I.1 Alcance	49
I.2 Términos y abreviaturas	50
I.3 Modelos de referencia	51
I.4 Características funcionales de ATU-C (corresponde a la cláusula 7)	56
I.5 Características funcionales de la ATU-R (corresponde a la cláusula 8)	75
I.6 Operaciones y mantenimiento del EOC (corresponde a la cláusula 9)	81
I.7 Inicialización (pertenece a la cláusula 10).....	82
I.8 Adaptación y reconfiguración en línea de AOC (corresponde a la cláusula 11).....	104
I.9 Divisor de servicio telefónico ordinario (POTS).....	106
Apéndice V – Ejemplo de plantillas de PSD superpuestas para su utilización en entornos de diafonía RDSI-TCM	106
V.1 Ejemplo de plantillas de PSD descendentes para utilizarlas con los perfiles 5 y 6	106
V.2 Ejemplo de plantilla de PSD para ser utilizada con el perfil 3	109

Recomendación UIT-T G.992.1

Transceptores de línea de abonado digital asimétrica

Enmienda 1

Anexo C revisado, nuevo anexo I y nuevo apéndice V

Anexo C

Requisitos específicos de un sistema ADSL que funciona en el mismo cable que una RDSI, según lo definido en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961

C.1 Alcance

En el presente anexo se describen las especificaciones peculiares de los sistemas ADSL que coexisten, en el mismo enlace vinculador, con RDSI-TCM, con arreglo a lo definido en el apéndice III/G.961. Las cláusulas de este anexo contienen textos complementarios y sustitutivos de las cláusulas del cuerpo principal. La naturaleza de los textos se indica entre paréntesis en los títulos de las cláusulas. Las modificaciones descritas en el presente anexo permiten mejorar la calidad de funcionamiento del sistema ADSL especificado en el anexo A en un entorno coexistente con RDSI-TCM en el mismo cable. En este anexo se definen además los parámetros del sistema ADSL que han quedado sin definir en el cuerpo principal de la Recomendación. Se recomienda que los sistemas ADSL que implementen las especificaciones del anexo C, implementen también las del anexo A.

El presente anexo define varios modos operativos opcionales o "perfiles", negociables mediante G.994.1 para permitir el control independiente, dentro de ciertos límites, de:

- la transmisión de periodos de FEXT y NEXT en sentido ascendente y descendente;
- la superposición, o no, del espectro en sentido descendente durante los periodos de FEXT y NEXT.

Estos nuevos perfiles opcionales (definidos en C.3.4 como perfiles 1 a 6) ofrecen más robustez y mayor alcance que los modos de funcionamiento definidos anteriormente.

C.2 Términos y abreviaturas

C.2.1 Definiciones

Este anexo define los términos siguientes:

C.2.1.1 bitmap-F_C: Mapa de bits de transmisor ATU-R en condiciones de ruido FEXT de RDSI-TCM generado en ATU-C.

C.2.1.2 bitmap-F_R: Mapa de bits de transmisor ATU-C en condiciones de ruido FEXT de RDSI-TCM generado en ATU-R.

C.2.1.3 bitmap-N_C: Mapa de bits de transmisor ATU-R en condiciones de ruido NEXT de RDSI-TCM generado en ATU-C.

- C.2.1.4 bitmap- N_R :** Mapa de bits de transmisor ATU-C en condiciones de ruido NEXT de RDSI-TCM generado en ATU-R.
- C.2.1.5 mapa de bits doble:** El método del mapa de bits doble tiene velocidades binarias dobles en condiciones de ruido de telediafonía (FEXT) y paradiafonía (NEXT) procedente del RDSI-TCM.
- C.2.1.6 mapa de bits de FEXT:** Similar al método del mapa de bits doble, si bien la transmisión sólo se produce durante el ruido FEXT procedente del RDSI-TCM.
- C.2.1.7 duración de FEXT $_C$:** Duración de FEXT de RDSI-TCM en ATU-C estimada por la ATU-R.
- C.2.1.8 símbolo de FEXT $_C$:** Símbolo DMT transmitido por la ATU-R durante la FEXT de RDSI-TCM.
- C.2.1.9 duración de FEXT $_R$:** Duración de FEXT de RDSI-TCM en ATU-R estimada por la ATU-C.
- C.2.1.10 símbolo de FEXT $_R$:** Símbolo DMT transmitido por la ATU-C durante la FEXT de RDSI-TCM.
- C.2.1.11 hipertrama:** Estructura de 5 supertramas sincronizada por la TTR.
- C.2.1.12 duración de NEXT $_C$:** Duración de NEXT de RDSI-TCM en ATU-C estimada por la ATU-R.
- C.2.1.13 símbolo de NEXT $_C$:** Símbolo DMT transmitido por la ATU-R durante la NEXT de RDSI-TCM.
- C.2.1.14 duración de NEXT $_R$:** Duración de NEXT de RDSI-TCM en ATU-R estimada por la ATU-C.
- C.2.1.15 símbolo de NEXT $_R$:** Símbolo DMT transmitido por la ATU-C durante la NEXT de RDSI-TCM.
- C.2.1.16 subtrama:** 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los de sincronización) de acuerdo con la temporización TTR.

C.2.2 Abreviaturas

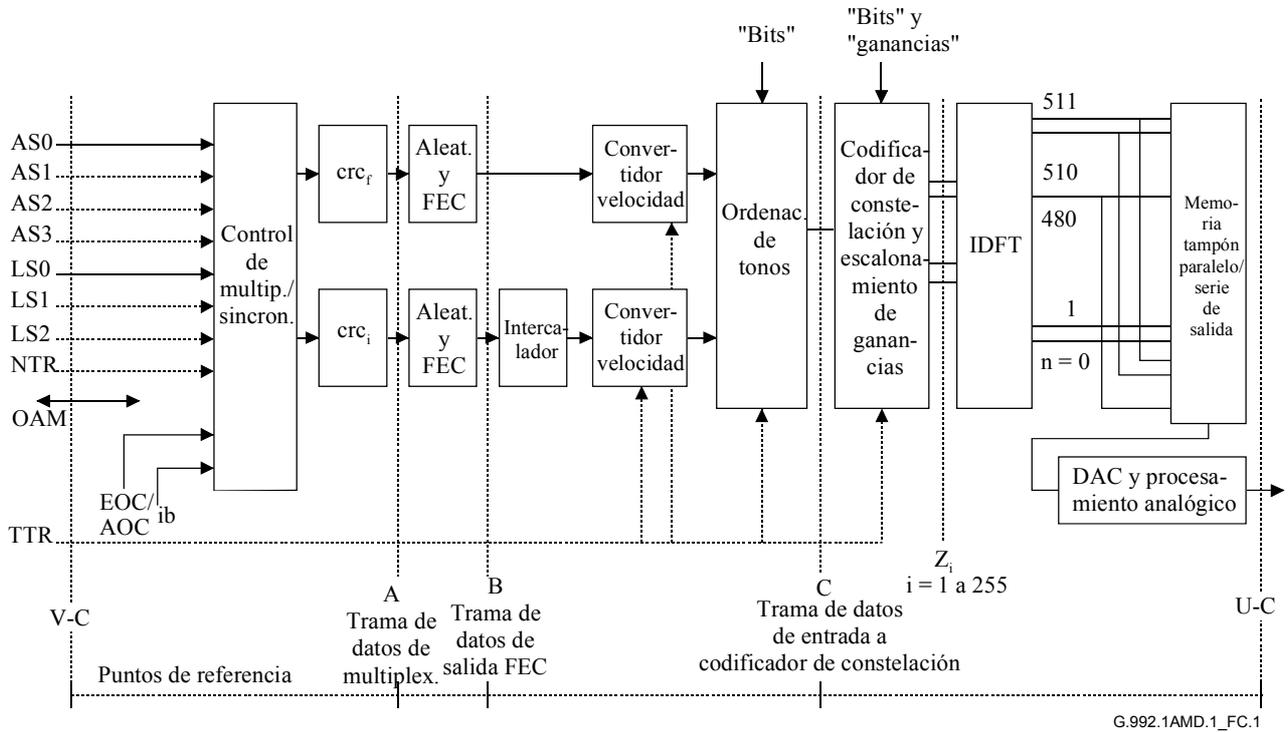
Este anexo utiliza las siguientes siglas.

N_{SWF}	Contador de tramas de ventana deslizante (<i>sliding window frame counter</i>)
TTR	Referencia de temporización de RDSI-TCM (<i>TCM-ISDN timing reference</i>)
TTR $_C$	Referencia de temporización utilizada en ATU-C (<i>timing reference used in ATU-C</i>)
TTR $_R$	Referencia de temporización utilizada en ATU-R (<i>timing reference used in ATU-R</i>)
UI	Intervalo unitario (<i>unit interval</i>)

C.3 Modelos de referencia

C.3.1 Modelo de referencia del transmisor de la ATU-C (sustituye a las figuras de 5.1)

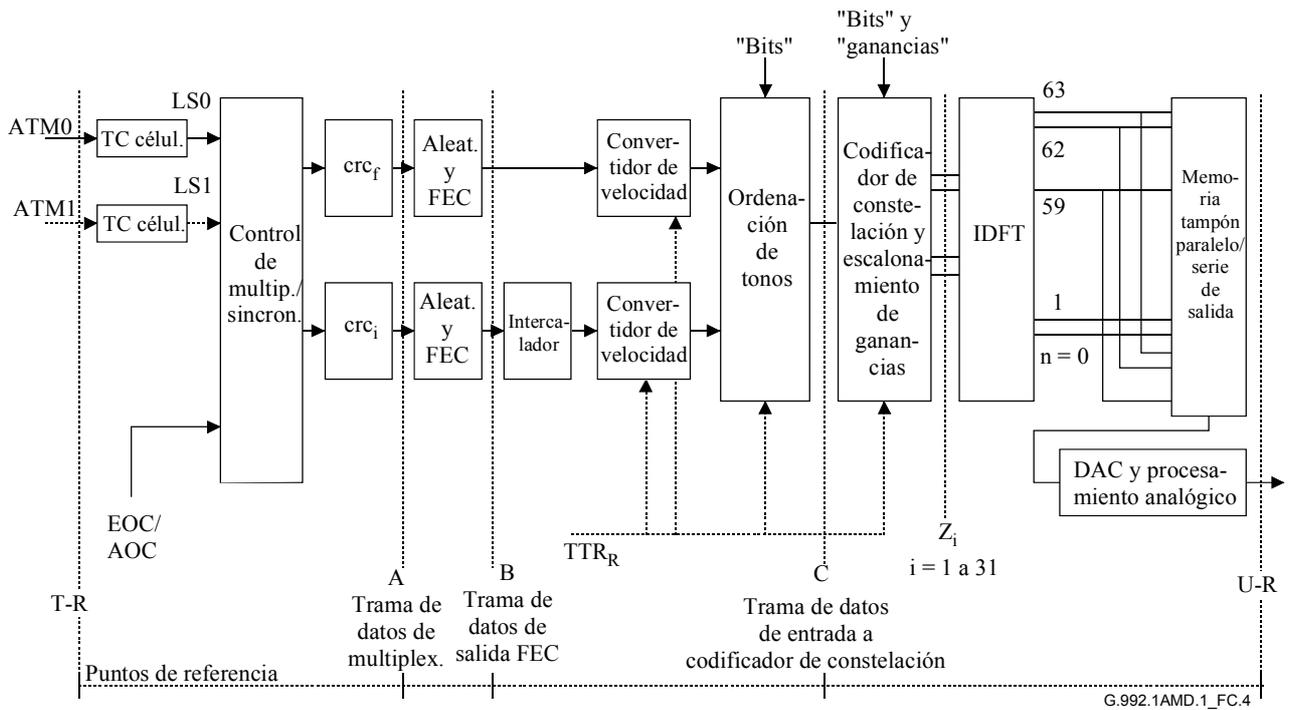
Véanse las figuras C.1 y C.2.



G.992.1AMD.1_FC.1

NOTA – La TTR puede ser generada en ATU-C sin que la proporcione el reloj de RDSI-TCM.

Figura C.1/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-C para transporte STM



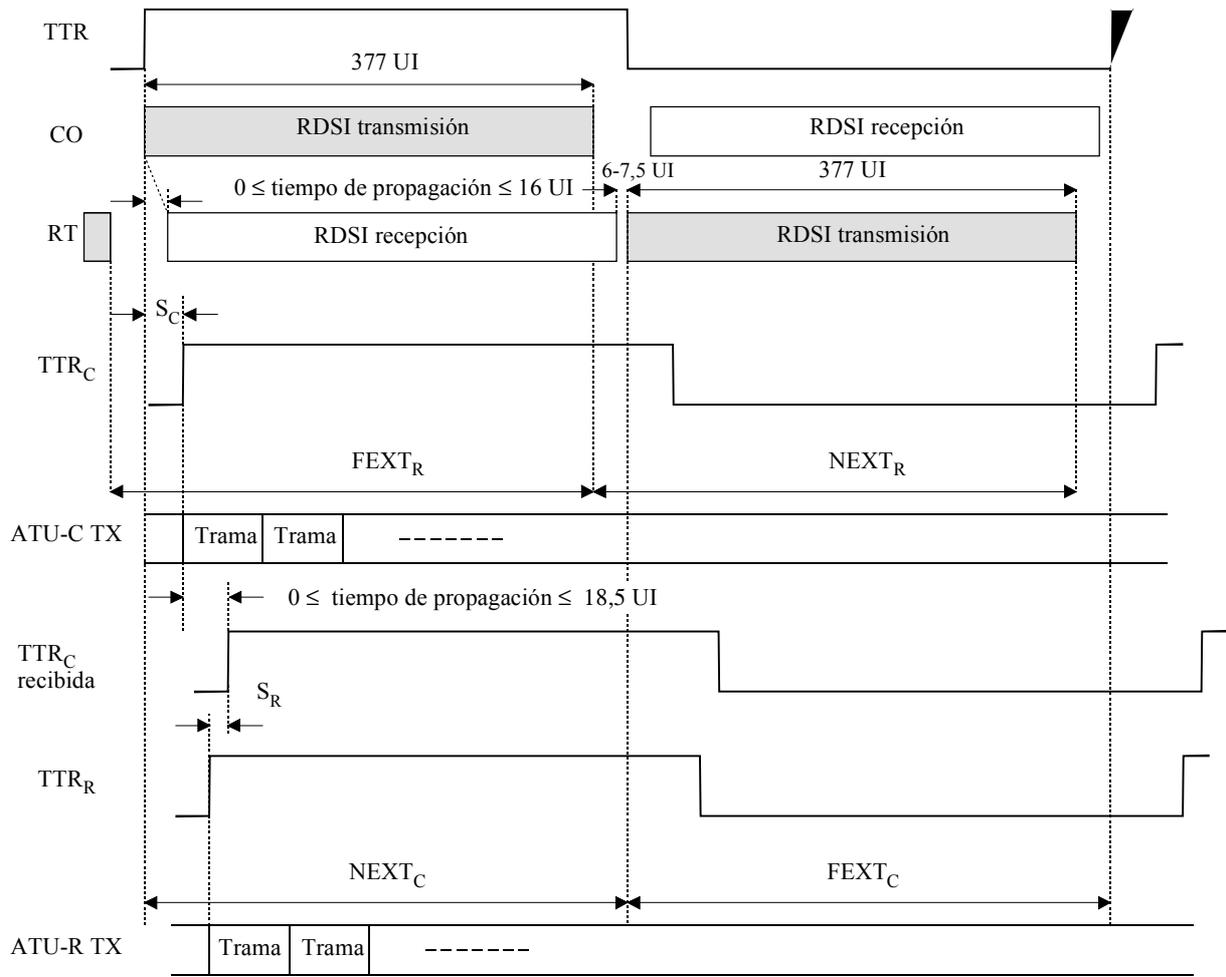
NOTA – La TTR_R será generada en ATU-R a partir de la señal recibida TTR_C , y se engancha a 690 periodos de reloj de muestreo en sentido ascendente (276 kHz).

Figura C.4/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-R para transporte ATM

C.3.3 Modelo de temporización del transmisor de ATU-C/R (sustituye a 5.3)

C.3.3.1 Modelo de temporización de diafonía de RDSI-TCM (nuevo)

La figura C.5 muestra el diagrama de temporización de la diafonía procedente de RDSI-TCM.



1 UI = 3,125 μ s

G.992.1AMD.1_FC.5

$FEXT_R$ y $NEXT_R$ son estimadas por la ATU-C

$FEXT_C$ y $NEXT_C$ son estimadas por la ATU-R

TTR Referencia de temporización RDSI-TCM

TTR_C Referencia de temporización utilizada en ATU-C

TTR_C recibida TTR_C recibida en ATU-R

TTR_R Referencia de temporización utilizada en ATU-R

S_C $55 \times 0,9058 \mu$ s: Desplazamiento de TTR a TTR_C

S_R $-42 \times 0,9058 \mu$ s: Desplazamiento de TTR_C recibida a TTR_R

Figura C.5/G.992.1 – Diagrama de temporización de diafonía de RDSI-TCM

El tren de datos de RDSI-TCM es transmitido en el periodo de TTR. La CO transmite el tren en la primera mitad del periodo de TTR y el RT lo transmite en la segunda mitad del periodo de TTR. La ATU-C recibe ruido $NEXT_R$ de la RDSI en la primera mitad del periodo de TTR y ruido $FEXT_R$ de la RDSI en la segunda mitad del periodo de RDSI-TCM. Por otro lado, la ATU-R recibe ruido $FEXT_C$ de la RDSI en la primera mitad del periodo de TTR y ruido $NEXT_C$ de la RDSI en la segunda mitad del periodo de TTR.

Como se define en C.7.6.2 y C.7.8.3, la ATU-C deberá estimar la duración de $FEXT_R$ y $NEXT_R$ en ATU-R, y la ATU-R deberá estimar la duración de $FEXT_C$ y $NEXT_C$ en ATU-C tomando en consideración el tiempo de propagación por la línea de abonado.

La ATU-C transmitirá cualquier símbolo por sincronización con la temporización TTR_C . La ATU-R transmitirá cualquier símbolo por medio de sincronización con la temporización TTR_R generada a partir de la TTR_C recibida.

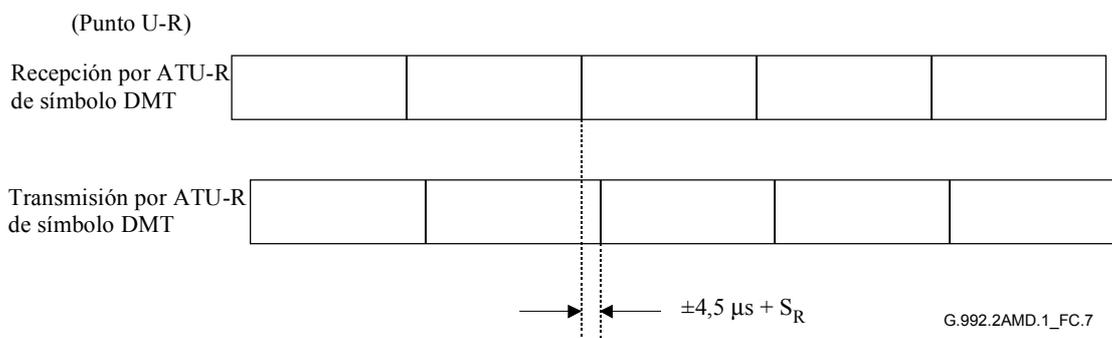


Figura C.7/G.992.1 – Temporización de bucle para ATU-R

C.3.4 Modos de funcionamiento (nuevo)

Se definen los perfiles siguientes para dar soporte al control independiente de los mapas de bits FEXT y NEXT en sentido ascendente y descendente, así como a control independiente del espectro descendente para cada mapa de bits descendente:

Perfil 1

Con el perfil 1, la transmisión ascendente sólo utiliza el Bitmap- F_C , mientras que la transmisión descendente sólo utiliza el Bitmap- F_R con espectro no superpuesto.

Perfil 2

Con el perfil 2, la transmisión ascendente utiliza tanto el Bitmap- F_C como el Bitmap- N_C , mientras que la transmisión descendente utiliza tanto el Bitmap- F_R como el Bitmap- N_R . Se utiliza espectro no superpuesto con ambos mapas de bits descendentes.

Perfil 3

Con el perfil 3, la transmisión ascendente sólo utiliza Bitmap- F_C , mientras que la descendente sólo utiliza el Bitmap- F_R con espectro superpuesto. La figura V.3 representa un ejemplo de plantilla de PSD descendente para este modo de funcionamiento que se describe en el cuadro V.3.

Perfil 4

Con el perfil 4, la transmisión ascendente utiliza tanto el Bitmap- F_C como el Bitmap- N_C , mientras que la descendente utiliza tanto el Bitmap- F_R como el Bitmap- N_R . Se utiliza espectro superpuesto con ambos mapas de bits descendentes.

Perfil 5

Con el perfil 5, la transmisión ascendente sólo utiliza el Bitmap- F_C , mientras que la descendente utiliza tanto el Bitmap- F_R como el Bitmap- N_R . Se utiliza espectro no superpuesto con el Bitmap- N_R , y superpuesto con el Bitmap- F_R . La figura V.1 representa un ejemplo de la plantilla de PSD descendente para el Bitmap- N_R que se describe en el cuadro V.1. La figura V.2 representa un ejemplo de la plantilla de PSD descendente que se describe en el cuadro V.2.

Perfil 6

Con el perfil 6, la transmisión ascendente utiliza tanto el Bitmap- F_C como el Bitmap- N_C , mientras que la descendente utiliza tanto el Bitmap- F_R como el Bitmap- N_R . Se utiliza espectro no superpuesto con el Bitmap- N_R , y superpuesto con el Bitmap- F_R . La figura V.1 representa un ejemplo de plantilla de PSD descendente para el Bitmap- N_R que se describe en el cuadro V.1. La figura V.2 representa un ejemplo de la plantilla de PSD descendente para el Bitmap- F_R que se describe en el cuadro V.2.

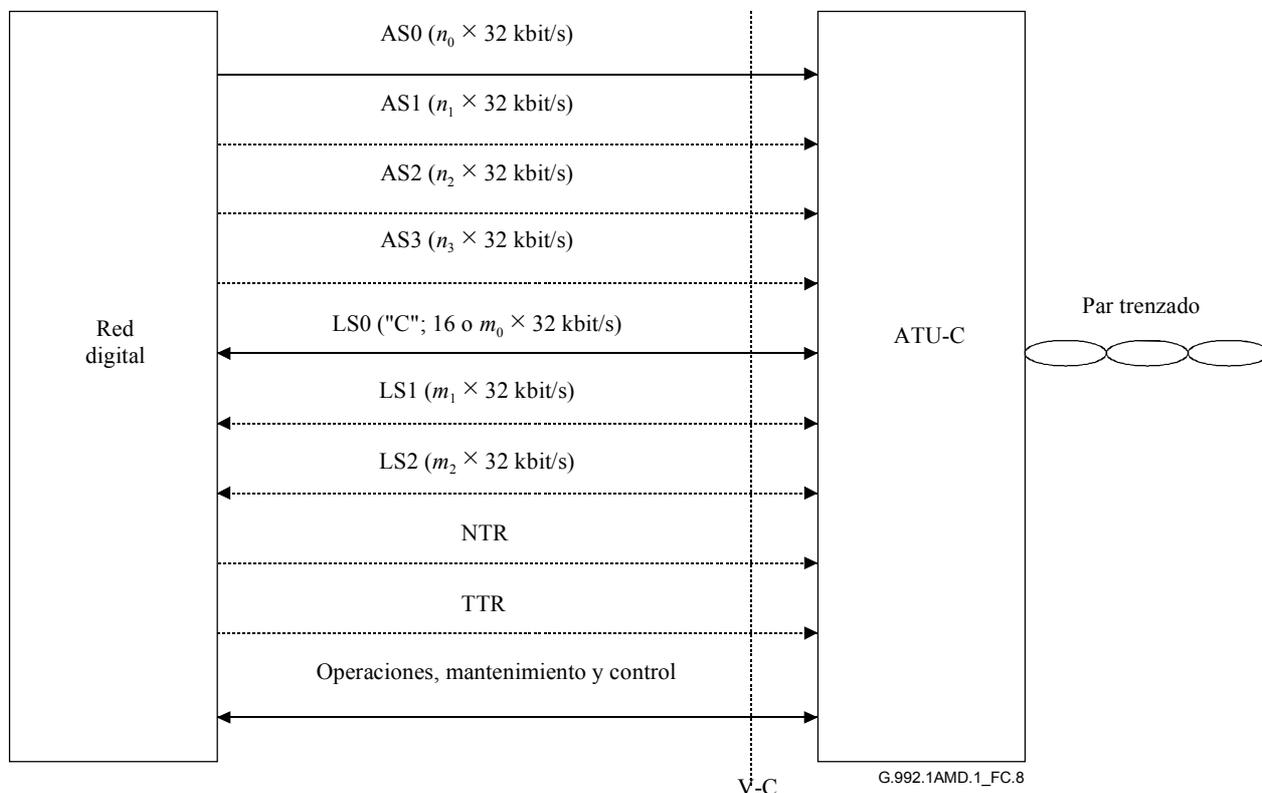
El cuadro 11.5/G.994.1 contiene los puntos de código para soportar estos perfiles.

C.4 Características funcionales de ATU-C (corresponde a la cláusula 7)

C.4.1 Funcionalidad específica de los protocolos de transmisión STM (corresponde a 7.1)

C.4.1.1 Interfaz V de entrada y salida de ATU-C para transporte STM (sustituye a la figura de 7.1.1)

Véase la figura C.8.



NOTA 1 – Los canales portadores opcionales (tanto dúplex como simplex) y las características se muestran con líneas de puntos.

NOTA 2 – La TTR puede ser generada en la ATU-C sin ser proporcionada desde el punto de referencia V-C.

Figura C.8/G.992.1 – Interfaces funcionales de ATU-C para transporte STM en el punto de referencia V-C

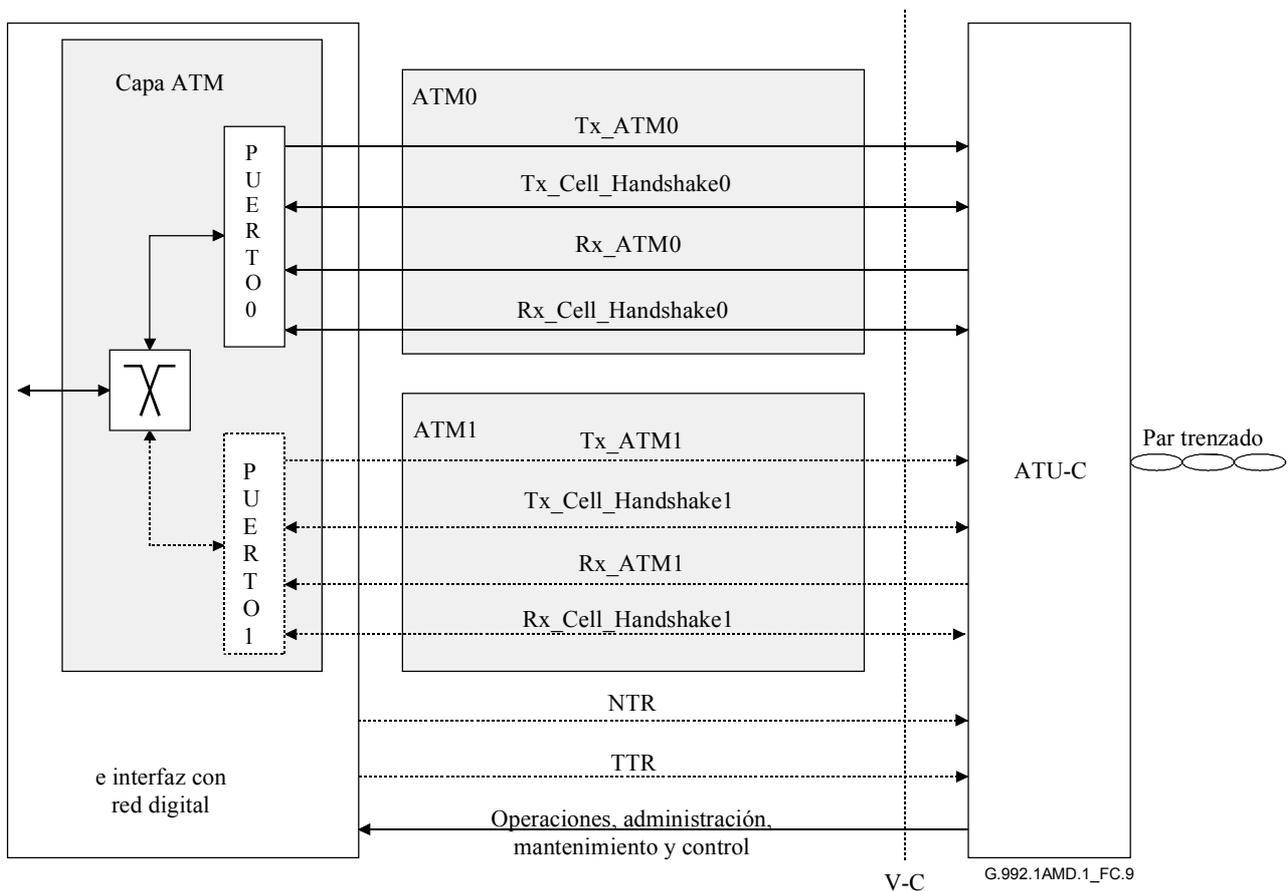
C.4.1.2 Retardo de transferencia de la parte útil (complementa 7.1.4)

Puesto que en el anexo C se utiliza un convertidor de velocidad, el retardo de transferencia de la parte útil máximo es superior a los valores especificados en 7.1.4. El retardo de transferencia unidireccional adicional debido a los convertidores de velocidad deberá ser inferior a 1,7 ms para datos rápidos e inferior a 13 ms para datos intercalados.

C.4.2 Funcionalidades específicas de los protocolos de transmisión ATM (corresponde a 7.2)

C.4.2.1 Interfaz V de entrada y salida de ATU-C para transporte ATM (sustituye a la figura de 7.2.1)

Véase la figura C.9.



NOTA – La TTR puede ser generada en la ATU-C sin ser proporcionada desde el punto de referencia V-C.

Figura C.9/G.992.1 – Interfaces funcionales de la ATU-C con la capa ATM en el punto de referencia V-C

C.4.2.2 Retardo de transferencia de parte útil (complementa 7.2.2)

Puesto que en el anexo C se utiliza un convertidor de velocidad, el retardo de transferencia de parte útil máximo es superior a los valores especificados en 7.2.2. El retardo de transferencia unidireccional adicional debido a los convertidores de velocidad deberá ser inferior a 1,7 ms para datos rápidos e inferior a 13 ms para datos intercalados.

C.4.3 Alineación de trama (corresponde a 7.4)

C.4.3.1 Estructura de la supertrama (complementa 7.4.1.1)

Puesto que los convertidores de velocidad reordenan los datos de usuario y los datos a nivel de bit de la tara para crear hipertramas, las tramas de los datos de entrada al codificador de la constelación son diferentes de las definidas en 7.4.1.1.

C.4.3.2 Estructura de la hipertrama (sustituye a 7.4.1.3)

En el anexo C se utiliza la estructura de hipertrama que se muestra en la figura C.10. La figura C.10 muestra la relación de fase entre la TTR_C y la hipertrama en el punto U-C. Cada hipertrama consta de 5 supertramas, enumeradas de 0 a 4. Para indicar el límite de la hipertrama, se utiliza el símbolo de sincronización inverso en la cuarta supertrama (SPF#3), generado a partir de una inversión de fase de 180 grados tono a tono del símbolo de sincronización (véase C.4.7.1), excepto por lo que se refiere al tono piloto.

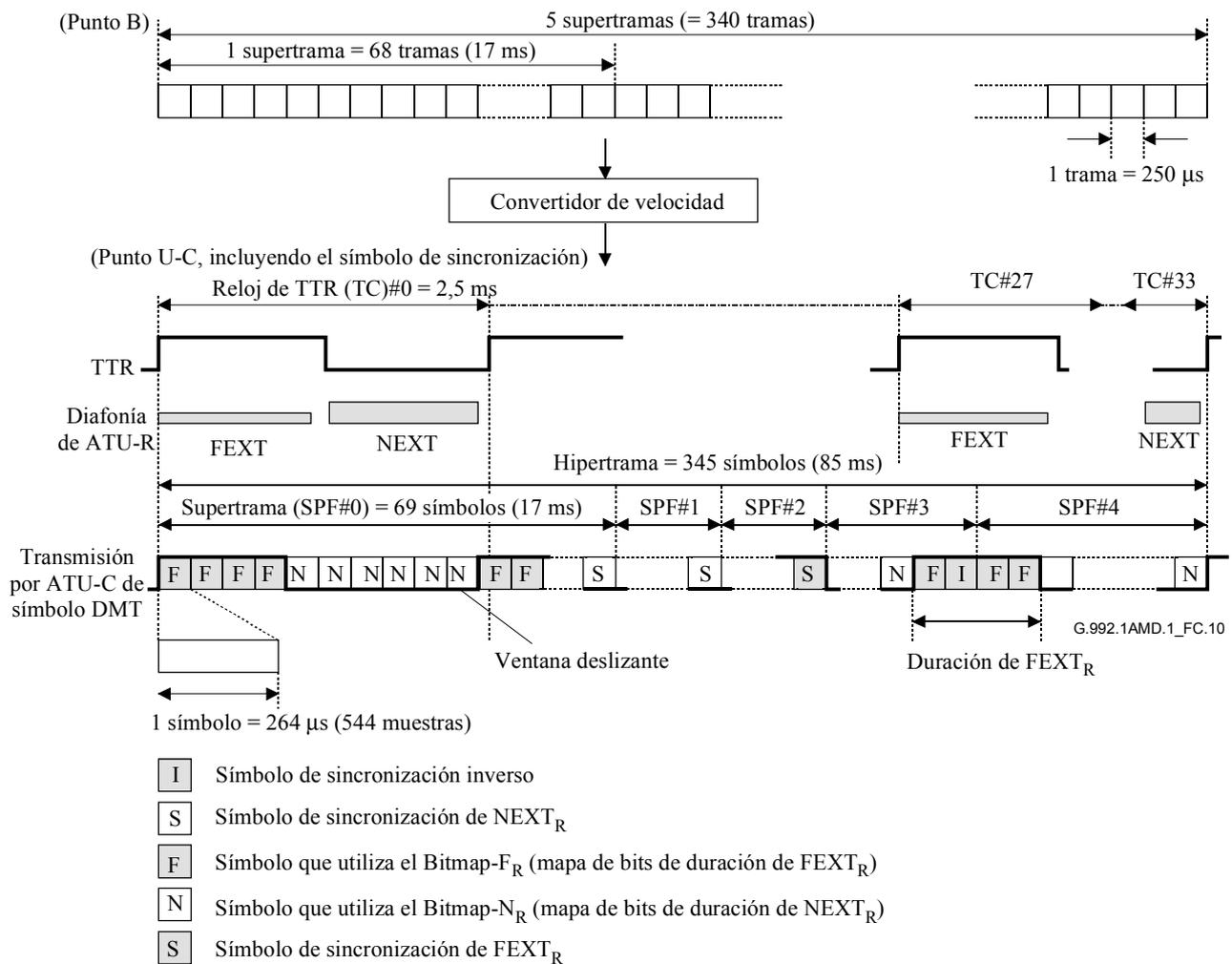


Figura C.10/G.992.1 – Estructura de la hipertrama en sentido descendente

El tren de datos a nivel de bit procedente del convertidor de velocidad se extrae de acuerdo con el tamaño del Bitmap-F_R y el Bitmap-N_R utilizando la ventana deslizante (véase C.3.3.2).

Para hacer que la velocidad binaria sea un múltiplo de 32 kbit/s, el convertidor de velocidad inserta los bits ficticios al final de la hipertrama (véase C.4.4.2). La hipertrama se compone de 345 símbolos DMT, numerados de 0 a 344. Cada símbolo se asigna como símbolo de FEXT_R o NEXT_R en una duración de FEXT_R o NEXT_R (véase C.2), y la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dm_t}-ésimo símbolo DMT en el transmisor ATU-C (véase la figura C.11).

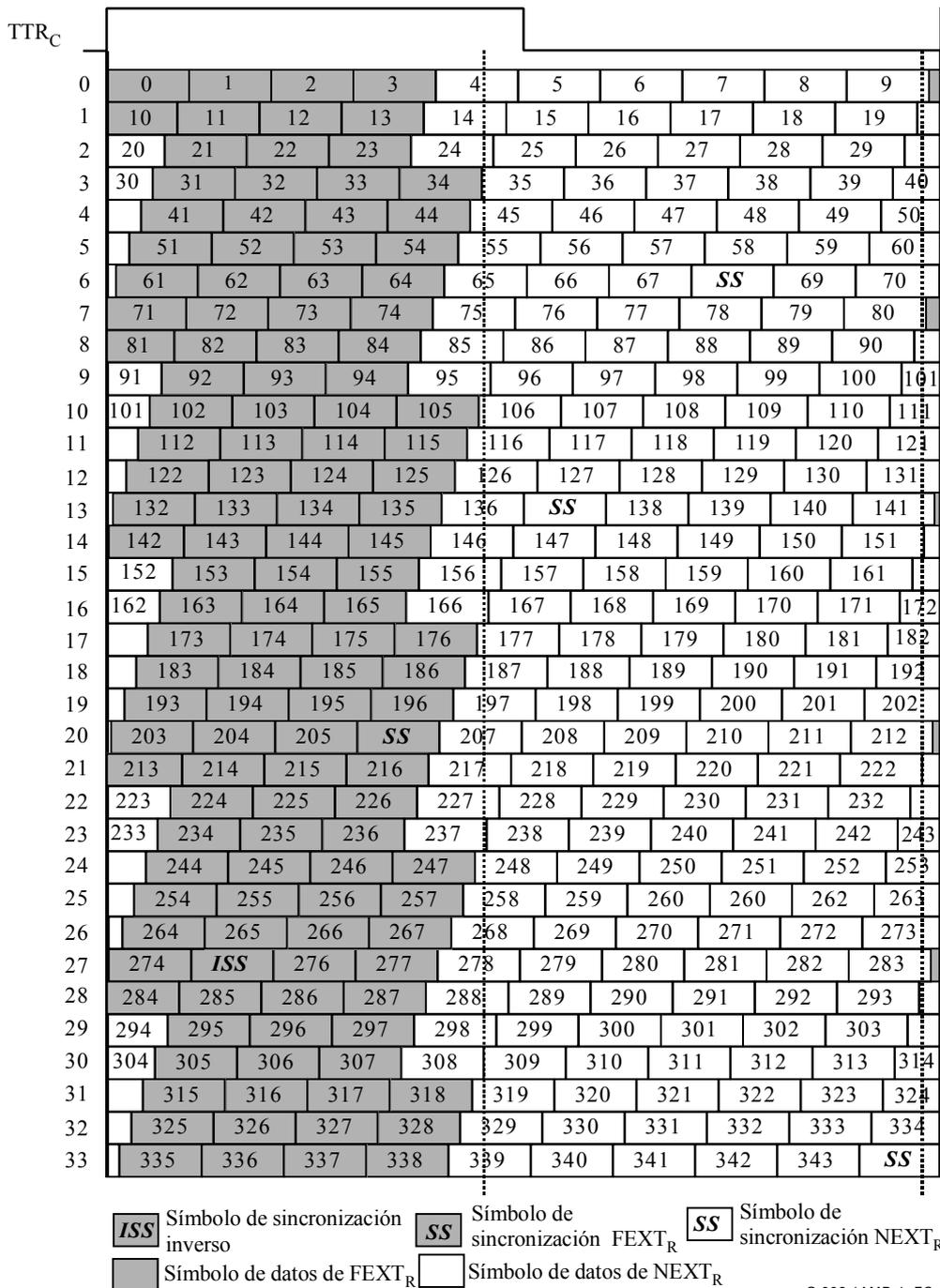


Figura C.11/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama con prefijo cíclico – Sentido descendente

Para $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \text{ mod } 2760$$

si $\{ (S + 271 < a) \text{ o } (S > a + b) \}$ por tanto símbolo de FEXT_R

el resultado es diferente por tanto símbolo de NEXT_R

donde $a = 1243, b = 1461$.

Así pues, se atribuyen 128 símbolos DMT mientras dura la FEXT_R, y 217 símbolos DMT mientras dura la NEXT_R. La composición de los símbolos es como sigue:

Símbolo de FEXT_R:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap-F _R	= 126
Número de símbolos de sincronización	= 1
Número de símbolos de sincronización inversos	= 1

Símbolo de NEXT_R:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap-N _R	= 214
Número de símbolos de sincronización	= 3

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para aquellos que utilicen el perfil 1, durante el modo de mapa de bits FEXT, la ATU-C deberá transmitir únicamente el tono piloto en los símbolos de NEXT_R. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de NEXT_R. Los perfiles restantes, es decir los perfiles 2, 4, 5 y 6 utilizan la técnica de mapa de bits doble.

C.4.3.3 Estructura de la subtrama (sustituye a 7.4.1.4)

Una subtrama está formada por 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los símbolos de sincronización) como se muestra en el cuadro C.1. Las 34 subtramas forman una hipertrama.

Cuadro C.1/G.992.1 – Subtrama (sentido descendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	#68 es símbolo de sincronización
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	#137 es símbolo de sincronización
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	

Cuadro C.1/G.992.1 – Subtrama (sentido descendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
20	202-212	#206 es símbolo de sincronización
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	#275 es símbolo de sincronización inverso
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	#344 es símbolo de sincronización

C.4.4 Mapa de bits doble y conversión de velocidad (sustituye a 7.15)

Las funciones del convertidor de velocidad (véase C.4.4.2), la ordenación de tonos (véase C.4.6), la codificación de la constelación y el escalonamiento de ganancias deberán utilizar uno de los dos mapas de bits almacenados en la ATU. A este método se le denomina método del mapa de bits doble.

C.4.4.1 Mapa de bits dobles (nuevo)

El método del mapa de bits doble tiene velocidades binarias particulares en condiciones de ruido FEXT y de ruido NEXT, y por ello es necesario una tabla de bits y ganancias adicional, $\{b_i, g_i\}$ y una tabla de bits ordenados, b'_i , para el ordenamiento de tonos. Se puede pasar de uno a otro mapa de bits, que están sincronizados con el esquema de ventana deslizante de símbolos de NEXT/FEXT. El número de bits y las ganancias relativas que se han de utilizar para cada tono se calculan con el algoritmo de carga de bits durante la secuencia de inicialización, y se transmiten en R-B&G.

C.4.4.2 Convertidor de velocidad (nuevo)

El almacenamiento en memoria tampón del convertidor de velocidad cambia los límites de las tramas de datos entre el punto de referencia B y C de acuerdo con el Bitmap- F_R , el Bitmap- N_R y la ventana deslizante. Dos convertidores de velocidad independientes están preparados para datos rápidos y datos intercalados. La cantidad de datos rápidos e intercalados en Bitmap- F_R y Bitmap- N_R se calculará con las fórmulas que siguen y se ilustra en la figura C.12:

Si $t_{Rf} \leq n_{R\text{máx}}$:

$$n_{Rf} = t_{Rf}$$

$$n_{Ri} = n_R - n_{Rf}$$

$$f_{Rf} = t_{Rf}$$

$$f_{Ri} = f_R - f_{Rf}$$

Si $t_{Rf} > n_{Rm\acute{a}x}$:

$$n_{Rf} = n_{Rm\acute{a}x}$$

$$n_{Ri} = 0$$

$$f_{Rf} = \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ri} = \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases}$$

donde:

t_{Rf} es el número de bits atribuidos en una trama para bytes rápidos en el punto de referencia B;

t_{Ri} es el número de bits atribuidos para bytes intercalados en el punto de referencia B;

f_{Rf} y n_{Rf} son los números de bits rápidos en Bitmap- F_R y Bitmap- N_R , respectivamente;

f_{Rf3} es el número de bits rápidos en Bitmap- F_R si la subtrama (véase C.4.3.3) contiene 3 Bitmap- F_R salvo para símbolos de sincronización;

f_{Rf4} es el número de bits rápidos en Bitmap- F_R si la subtrama contiene 4 Bitmap- F_R salvo para símbolos de sincronización;

f_{Ri} y n_{Ri} son los números de bits intercalados en Bitmap- F_R y Bitmap- N_R , respectivamente;

n_R es el número de bits total en Bitmap- N_R , que se especifica en las tablas B&G.

Durante el modo mapa de bits de FEXT (FEXT Bitmap), n_{Rf} y n_{Ri} son cero.

Para convertir la velocidad binaria en un múltiplo de 32 kbit/s, se insertan en la cola de cada subtrama los bits ficticios para datos rápidos, y en el extremo de la hipertrama los bits ficticios para datos intercalados. El número de bits ficticios ("dummy") deberá ser como sigue:

Si $t_{Rf} \leq n_{Rm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Rf} = 0$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340$$

Si $t_{Rf} > n_{Rm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Rf4} = (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Rf3} = (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340$$

Si la memoria tampón de datos rápidos utiliza latencia simple solamente, se insertan bits ficticios adicionales en la cola de cada símbolo de FEXT de la subtrama construida con 4 Bitmap-F_R. El número de bits ficticios adicionales insertados en la cola de cada símbolo de FEXT será el siguiente:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}$$

El receptor determinará el Bitmap-F_R y el Bitmap-N_R de manera que $dummy_{Ri}$ sea menor que 126, $dummy_{Rf4}$ menor que 4 y $dummy_{Rf3}$ menor que 3 en la secuencia de inicialización. En el receptor deberán eliminarse los bits ficticios insertados.

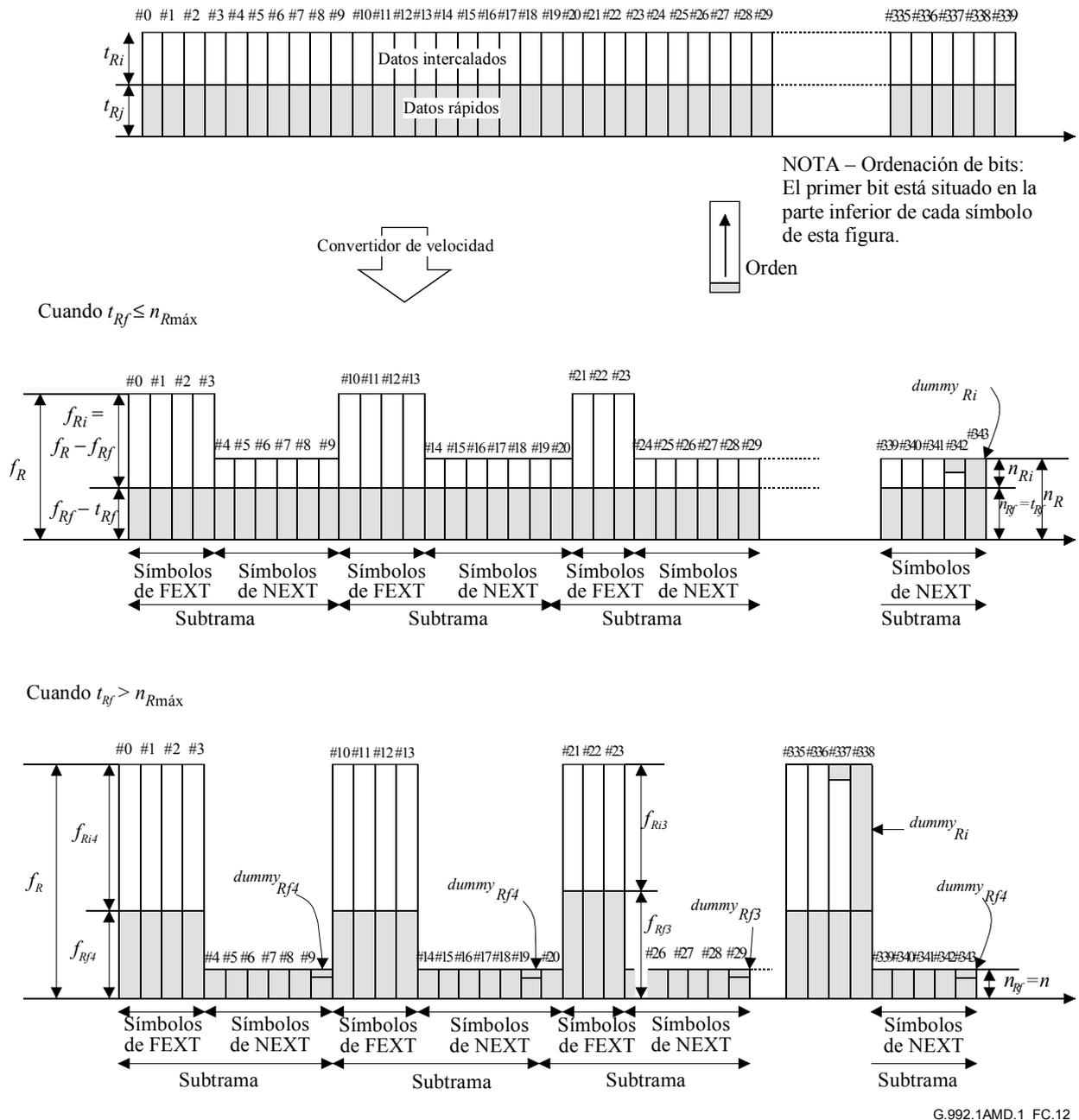


Figura C.12/G.992.1 – Distribución de bits del convertidor de velocidad en condiciones de latencia doble y modo de mapa de bits doble

C.4.5 Mapa de bits de FEXT (sustituye a 7.16)

En el modo de mapa de bits de FEXT se utiliza la técnica de mapa de bits doble (C.4.4) para transmitir datos únicamente durante FEXT. Opcionalmente, los módems pueden activar o desactivar Bitmap- N_R independientemente de Bitmap- N_C a fin de controlar el modo de mapa de bits doble FEXT en sentido ascendente y descendente independientemente. Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para aquellos que utilicen el perfil 1, la ATU-C sólo transmitirá el tono piloto durante el símbolo de NEXT $_R$. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de NEXT $_R$. La ATU-R desactiva Bitmap- N_C y no deberá transmitir ninguna señal durante el símbolo de NEXT $_C$ (véanse las figuras C.10 y C.13).

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, la selección entre modo de mapa de bits doble y FEXT se efectúa durante G.994.1 utilizando el bit "DBM" (véanse 10.2 y 10.3). Para los módems que utilicen cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4, se selecciona el modo de mapa de bits durante G.994.1.

C.4.6 Ordenación de tonos (sustituye a 7.7)

Una señal DMT en el dominio temporal tiene una alta relación de valor de cresta/valor medio (su distribución de amplitud es casi gaussiana), y los valores elevados pueden ser recortados por el convertidor de digital a analógico. La señal de error causada por el recorte puede considerarse como un impulso negativo añadido a la muestra de tiempo que ha sido recortada. La potencia del error por recorte está distribuida de manera casi uniforme entre todos los tonos del símbolo en el que se produce el recorte. Por ello, lo más probable es que el recorte provoque errores en aquellos tonos a los que, en previsión de una SNR recibida más alta, se les haya asignado el mayor número de bits (y, por consiguiente, tienen las constelaciones más densas). Esos errores ocasionales se pueden corregir de manera fiable mediante la codificación FEC si los tonos con el mayor número de bits han sido asignados a la memoria tampón de intercalación.

Los números de bits y las ganancias relativas de los dos mapas de bits (bitmaps) que se han de utilizar para cada tono se calculan en el receptor ATU-R, y se devuelven a la ATU-C de acuerdo con el protocolo definido (véase 10.9.14). Los pares de números se almacenan normalmente, en orden ascendente de frecuencia o números de tono i , en tablas de bits y ganancias para Bitmap- F_R y Bitmap- N_R .

En el caso del Bitmap- F_R , la codificación con "tonos ordenados" asignará primero f_{Rf} bits del convertidor de velocidad (véase C.4.4.2) a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los f_{Ri} restantes a los demás tonos. En el caso del Bitmap- N_R , asignará primero n_{Rf} bits del convertidor de velocidad a los tonos a los que se les haya asignado el menor número de bits, y los n_{Ri} bits restantes a los demás tonos.

Todos los tonos deberán ser codificados con el número de bits que se les haya asignado; un tono en cada mapa de bits puede tener por tanto una combinación de bits procedentes de la memoria tampón de datos rápidos y de las de datos intercalados.

Las tablas de bits ordenados b'_{iF} y b'_{iN} deberán basarse en las tablas de bits originales b_{iF} y b_{iN} como sigue:

Para $k = 0$ a 15 {

Encontrar en la tabla de bits el conjunto de todos los i con el número de bits por tono $b_i = k$

Asignar b_i a la tabla de atribución de bits ordenados en orden ascendente de i

}

Deberán prepararse dos tablas de bits ordenados para Bitmap- F_R y Bitmap- N_R . En el receptor ATU-R deberá seguirse un procedimiento de desordenación complementario. No es necesario, sin embargo, enviar los resultados del proceso de ordenación al receptor porque las tablas de bits F_R

y N_R fueron generadas en un principio en ATU-R, y por tanto dichas tablas tienen toda la información necesaria para efectuar la desordenación.

C.4.7 Modulación (corresponde a 7.11)

C.4.7.1 Símbolo de sincronización inverso (sustituye a 7.11.4)

Excepto por lo que se refiere al tono piloto, el símbolo de sincronización inverso será generado a partir de una inversión de fase de 180 grados tono por tono del símbolo de sincronización (es decir, + se convierte en -, y - se convierte en +, para cada constelación de señales 4-QAM).

C.4.7.2 Símbolo de sincronización (complementa 7.11.3)

Los bits d_{2i+1} y d_{2i+2} , que modulan la portadora piloto con el tono de índice i , se sustituirán por $\{0,0\}$, generando el punto de constelación (+,+).

C.4.8 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de ATU-C (sustituye a 7.14)

Las plantillas espectrales en sentido descendente del anexo C deberán armonizarse con las plantillas definidas en el anexo A. Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, cuando el bit 16 de C-MSG1 sea 0, deberá utilizarse la plantilla de PSD especificada en A.1.3. Cuando el bit 16 de C-MSG1 sea 1 deberá utilizarse la plantilla de PSD especificada en A.1.2.

Para los módems que se ajustan a los perfiles 1 y 2, el bit 16 de C-MSG1 deberá ponerse a 0. Para los módems que se ajustan a los perfiles 3 a 6, el bit 16 de C-MSG1 deberá ponerse a 1.

La ATU-C puede utilizar distintas plantillas de PSD durante los símbolos de $FEXT_R$ y $NEXT_R$. Estas plantillas pueden ser distintas de las definidas en el anexo A, aunque deben ser congruentes con ellas. El apéndice V contiene ejemplos de plantillas de PSD.

C.5 Características funcionales de un ATU-R (corresponde a la cláusula 8)

C.5.1 Alineación de trama (corresponde a 8.4)

C.5.1.1 Estructura de la supertrama (sustituye a 8.4.1.1)

La estructura de supertrama del transmisor ATU-R es idéntica a la del transmisor ATU-C, especificada en C.4.3.1.

C.5.1.2 Estructura de la hipertrama (sustituye a 8.4.1.3)

La estructura de hipertrama del transmisor ATU-R es funcionalmente similar a la del transmisor ATU-C, con la salvedad de que en la primera supertrama se utiliza el símbolo de sincronización inverso (SPF#0) (véase la figura C.13). La hipertrama se compone de 345 símbolos DMT, numerados de 0 a 344. Cada símbolo se produce mientras dura la $FEXT_C$ o la $NEXT_C$ (véase C.5.3), y la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT en el transmisor ATU-R (véase la figura C.14).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 271 < a + b) \}$

el resultado es diferente

por tanto símbolo de $FEXT_C$

por tanto símbolo de $NEXT_C$

donde $a = 1315$, $b = 1293$.

Mientras dura la FEXT_C se atribuyen 128 símbolos DMT, y mientras dura la NEXT_C se atribuyen 217 símbolos DMT. La composición de los símbolos es como sigue:

Símbolo de FEXT_C:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap-F_C = 126

Número de símbolos de sincronización = 1

Número de símbolos de sincronización inversos = 1

Símbolo de NEXT_C:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap-N_C = 214

Número de símbolos de sincronización = 3

Durante el modo mapa de bits FEXT, la ATU-R no transmitirá ninguna señal.

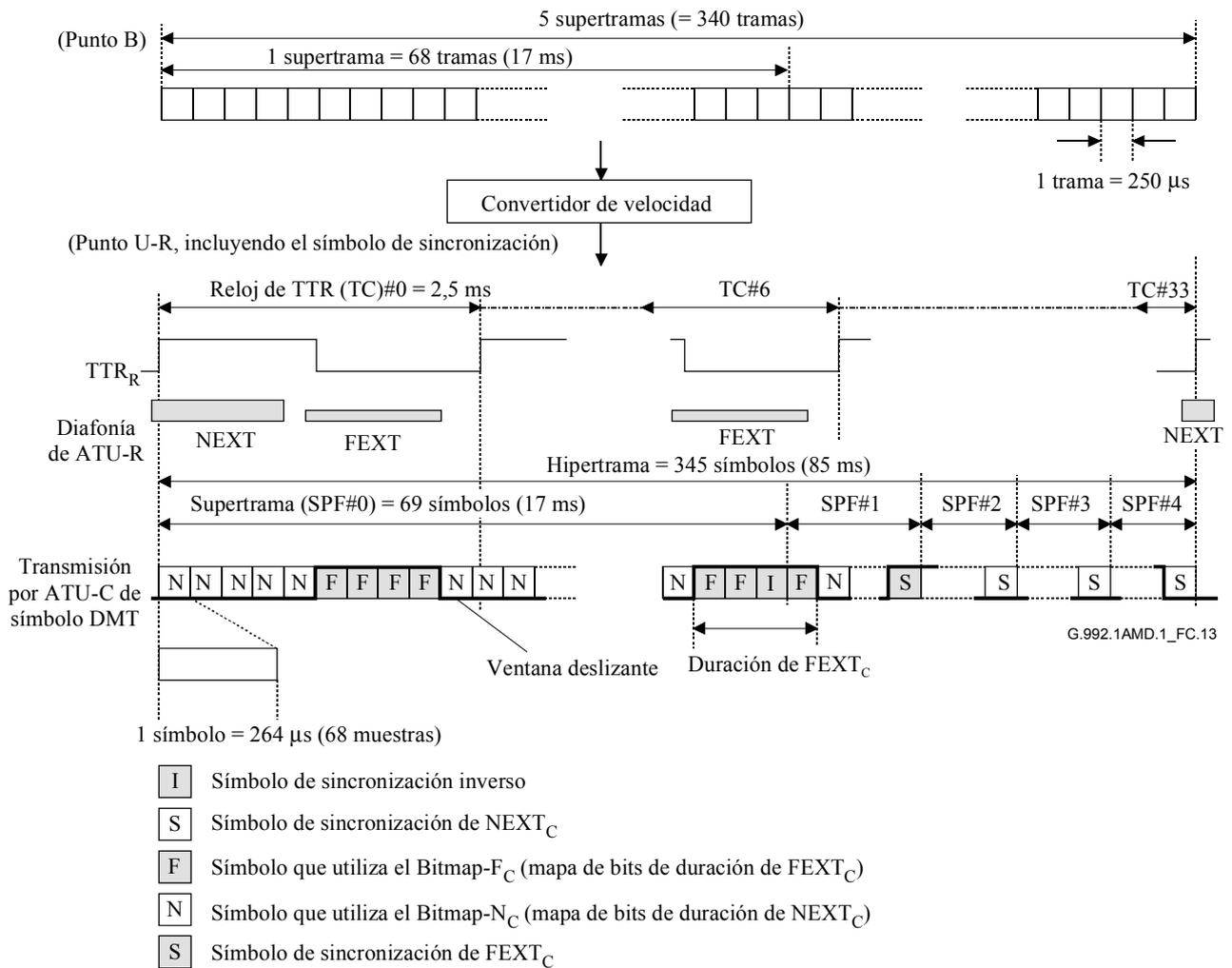


Figura C.13/G.992.1 – Estructura de la hipertrama en sentido ascendente

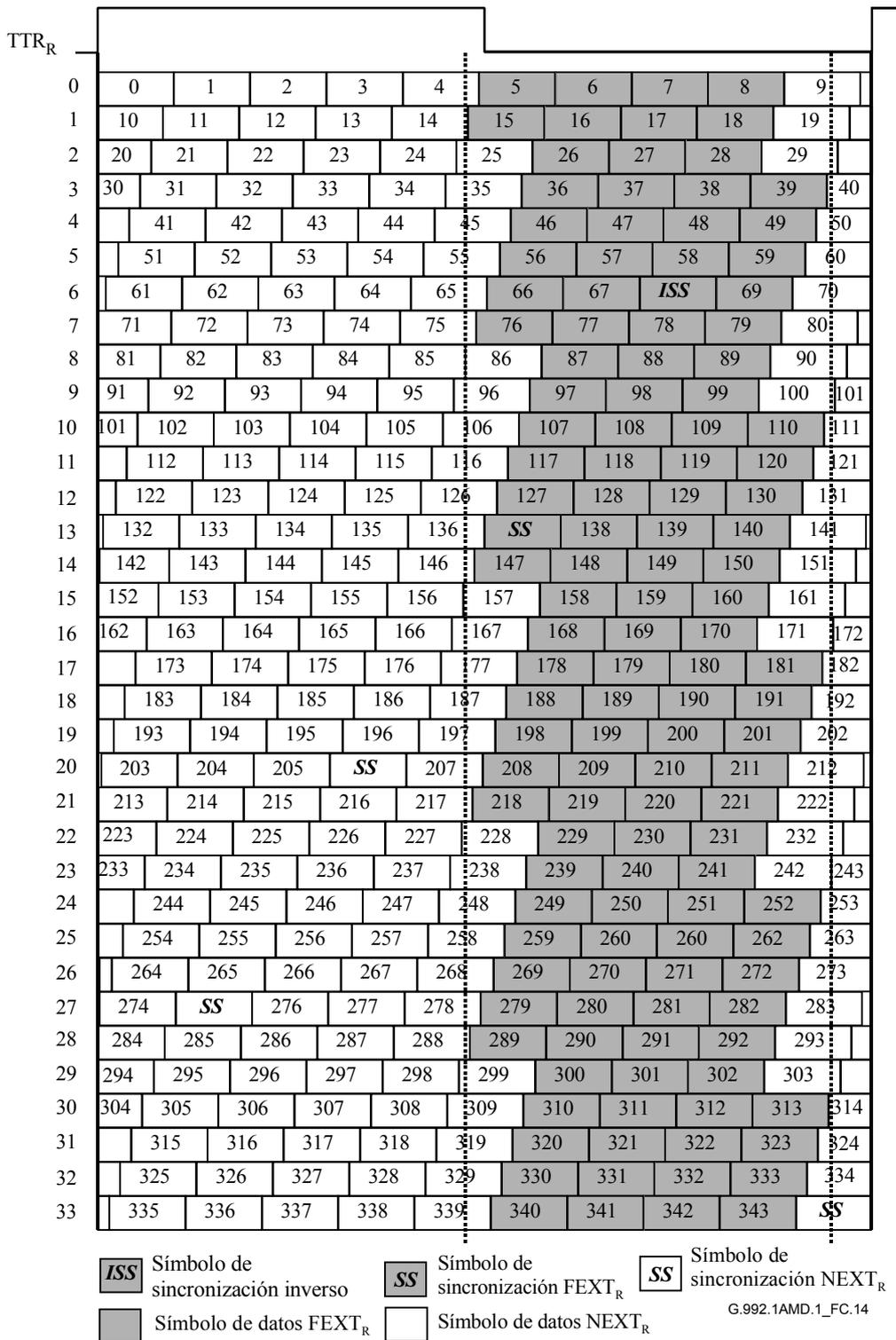


Figura C.14/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama con prefijo cíclico – Sentido ascendente

C.5.1.3 Estructura de la subtrama (sustituye a 8.4.1.4)

Una subtrama está formada por 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los símbolos de sincronización) como se muestra en el cuadro C.2. Las 34 subtramas forman una hipertrama.

Cuadro C.2/G.992.1 – Subtrama (sentido ascendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	#68 es símbolo de sincronización inverso
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	#137 es símbolo de sincronización
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	#206 es símbolo de sincronización
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	#275 es símbolo de sincronización
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	#344 es símbolo de sincronización

C.5.2 Mapa de bits doble y conversión de velocidad (sustituye a 8.15)

La función del convertidor de velocidad (véase C.5.2.2), la ordenación de tonos (véase C.5.4), la codificación de la constelación y el escalonamiento de ganancias deberán utilizar uno de los dos mapas de bits almacenados en la ATU. A este método se le denomina método del mapa de bits doble.

C.5.2.1 Mapa de bits doble (nuevo)

El cambio de mapa de bits será igual que para los datos en sentido descendente que se especifica en C.4.4.1. El número de bits y las ganancias relativas que se han de utilizar para cada tono se calculan con el algoritmo de carga de bits durante la secuencia de inicialización, y se transmiten en C-B&G.

C.5.2.2 Convertidor de velocidad (nuevo)

El almacenamiento en memoria tampón del convertidor de velocidad cambia los límites de las tramas de datos entre el punto de referencia B y el C de acuerdo con el Bitmap- F_C , el Bitmap- N_C y la ventana deslizante. Dos convertidores de velocidad independiente están preparados para datos rápidos y datos intercalados. La cantidad de datos rápidos e intercalados en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C se calculará con las fórmulas que siguen:

Si $t_{cf} \leq n_{C\text{máx}}$:

$$n_{cf} = t_{cf}$$

$$n_{ci} = n_C - n_{cf}$$

$$f_{cf} = t_{cf}$$

$$f_{ci} = f_C - f_{cf}$$

Si $t_{cf} > n_{C\text{máx}}$:

$$n_{cf} = n_{C\text{máx}}$$

$$n_{ci} = 0$$

$$f_{cf} = \begin{cases} f_{cf4} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{cf3} = \left\lfloor \frac{t_{cf} \times 10 - n_{cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{ci} = \begin{cases} f_{ci4} = f_C - f_{cf4} \\ f_{ci3} = f_C - f_{cf3} \end{cases}$$

donde:

t_{cf} es el número de bits atribuidos en una trama para bytes rápidos en el punto de referencia B;

t_{ci} es el número de bits atribuidos para bytes intercalados en el punto de referencia B;

f_{cf} y n_{cf} son los números de bits rápidos en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C , respectivamente;

f_{cf3} es el número de bits rápidos en Bitmap- F_C si la subtrama (véase C.5.1.3) contiene 3 Bitmap- F_C salvo para símbolos de sincronización;

f_{Cf4} es el número de bits rápidos en Bitmap- F_C si la subtrama contiene 4 Bitmap- F_C salvo para símbolos de sincronización;

f_{Ci} y n_{Ci} son los números de bits intercalados en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C , respectivamente;

n_C es el número de bits total en Bitmap- N_C , que se especifica en las tablas B&G.

Durante el modo mapa de bits de FEXT (FEXT Bitmap), n_{Cf} y n_{Ci} son cero.

Para convertir la velocidad binaria en un múltiplo de 32 kbit/s, se insertan en la cola de cada subtrama los bits ficticios para datos rápidos, y se insertan en el extremo de la hipertrama los bits ficticios para datos intercalados. El número de bits ficticios (*dummy*) deberá ser como sigue:

Si $t_{Cf} \leq n_{Cm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Cf} = 0$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci} \times 126 + n_{Ci} \times 214) - t_{Ci} \times 340$$

Si $t_{Cf} > n_{Cm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Cf4} = (f_{Cf} \times 4 + n_{Cf} \times 6) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Cf3} = (f_{Cf} \times 3 + n_{Cf} \times 7) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci4} \times 96 + f_{Ci3} \times 30) - t_{Ci} \times 340$$

Si la memoria tampón de datos rápidos utiliza latencia simple solamente, se insertan bits ficticios adicionales en la cola de cada símbolo de FEXT en la subtrama construida con 4 Bitmap- F_C . El número de bits ficticios adicionales insertados en la cola de cada símbolo de FEXT deberá ser el siguiente:

$$dummy_{Scf} = f_{Cf3} - f_{Cf4}$$

El receptor deberá determinar Bitmap- F_C y Bitmap- N_C de modo que $dummy_{Ci}$ sea menor que 126, $dummy_{Cf4}$ sea menor que 4 y $dummy_{Cf3}$ sea menor que 3 en la secuencia de inicialización. En el receptor deberán eliminarse los bits ficticios insertados.

C.5.3 Mapa de bits de FEXT (sustituye a 8.16)

En el modo mapa de bits de FEXT se utiliza la técnica del mapa de bits doble (véase C.4.4) para transmitir datos sólo durante FEXT. Opcionalmente, los módems pueden tener la capacidad de activar o desactivar Bitmap- N_R independientemente de Bitmap- N_C a fin de controlar el modo de mapa de bits FEXT en sentido ascendente y en sentido descendente independientemente. Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C sólo transmitirá el tono piloto durante el símbolo de NEXT $_R$. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos NEXT $_R$. La ATU-R inhabilita Bitmap- N_C y no transmitirá ninguna señal durante el símbolo de NEXT $_C$ (véanse las figuras C.10 y C.13).

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, la selección de modo mapa de bits doble o FEXT se efectúa durante G.994.1 utilizando el bit "DBM" (véanse 10.2 y 10.3). Para los módems que utilicen cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4, se selecciona el modo de mapa de bits durante G.994.1.

C.5.4 Ordenación de tonos (corresponde a 8.7)

El algoritmo de ordenación de tonos deberá ser el mismo que el de los datos en sentido descendente, especificado en C.4.4.

En el caso del Bitmap- F_C , la codificación con "tonos ordenados" asignará primero f_{Cf} bits del convertidor de velocidad (véase C.5.2.2) a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los f_{Ci} restantes a los demás tonos. En el caso del Bitmap- N_C , asignará primero n_{Cf} bits del convertidor de velocidad a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los n_{Ci} restantes a los demás tonos. Deberán prepararse dos tablas de bits ordenados para Bitmap- F_C y Bitmap- N_C .

C.5.5 Modulación (corresponde a 8.11)

C.5.5.1 Símbolo de sincronización inverso (sustituye a 8.11.4)

El símbolo de sincronización inverso será generado a partir de una inversión de fase de 180 grados tono por tono del símbolo de sincronización (es decir, + se convierte en -, y - se convierte en +, para cada constelación de señales 4-QAM).

C.5.5.2 Ajuste de ganancia en el símbolo de sincronización (nuevo)

En tiempo de inicialización, el nivel PSD de transmisión de referencia del símbolo de sincronización se fijará en el nivel PSD nominal $+10\log(g_{\text{sync}}^2)$ dBm/Hz, con g_{sync}^2 definido como el valor g_i^2 medio sobre las subportadoras utilizadas (es decir, $b_i > 0$) en el mapa de bits NEXT o FEXT, cualesquiera que produzca la mayor ganancia media. La PSD de transmisión de referencia del símbolo de sincronización no se actualizará con modificaciones de ganancia de la subportadora utilizada durante SHOWTIME.

C.5.6 Plantilla espectral de transmisión en sentido ascendente de ATU-R (complementa 8.14)

La plantilla espectral en sentido ascendente del anexo C utiliza la misma plantilla que el anexo A.

C.6 Operaciones y mantenimiento de EOC (corresponde a la cláusula 9)

C.6.1 Primitivas relacionadas con línea ADSL (complementa 9.3.1)

C.6.1.1 Defectos de extremo próximo relacionados con línea ADSL (complementa 9.3.1.3)

Se definen además dos defectos de extremo próximo:

- **Pérdida de la señal (LOS, *loss-of-signal*):** La potencia de ADSL se medirá sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Trama con muchos errores (SEF, *severely errored frame*):** Se produce un defecto SEF cuando dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R, no están correlacionados con el contenido esperado en un subconjunto de los tonos. Un defecto SEF termina cuando el contenido de dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R, están correlacionados con el contenido esperado en el mismo subconjunto. El método de correlación, el subconjunto de tonos seleccionado y el umbral para declarar esas condiciones como condiciones de defecto quedan a discreción de la implementación.

C.6.1.2 Defectos de extremo lejano relacionados con línea ADSL (complementa 9.3.1.4)

Se define además la pérdida de la señal:

- **Pérdida de la señal (LOS):** La potencia de ADSL deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

C.6.2 Parámetros de prueba (complementa 9.5)

C.6.2.1 Parámetros de prueba de extremo próximo (complementa 9.5.1)

Se definen además las primitivas de extremo próximo:

- **Atenuación (ATN, *attenuation*):** La potencia de la señal recibida deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Margen de la relación señal/ruido (SNR, *signal-to-noise ratio*):** Durante el modo mapa de bits de FEXT, esta primitiva representa el margen de la SNR mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

C.6.2.2 Parámetros de prueba de extremo lejano (complementa 9.5.2)

Se definen además las primitivas de extremo lejano:

- **Atenuación (ATN):** La potencia de la señal recibida deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Margen de la relación señal/ruido (SNR):** Durante el modo mapa de bits de FEXT, esta primitiva representa el margen de la SNR mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

C.7 Inicialización (corresponde a la cláusula 10)

C.7.1 Inicialización con hipertrama (sustituye a 10.1.5)

El intercambio de mensajes entre ATU-C y ATU-R deberá llevarse a cabo en $FEXT_C$ y $FEXT_R$. El símbolo DMT tiene dos velocidades de símbolos. Una de ellas es de 4,3125 kbaudios para símbolos sin un prefijo cíclico, y la otra es de $4 \times 69/68$ kbaudios para símbolos con un prefijo cíclico. 32 veces la TTR tiene el mismo periodo que 345 veces los 4,3125 kbaudios, y 34 veces la TTR es lo mismo que 345 veces $4 \times 69/68$ kHz.

En el modo mapa de bits de FEXT, la ATU-R no transmitirá ninguna señal mientras duren los símbolos de $NEXT_C$.

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C transmitirá solamente el tono piloto como señal $NEXT_R$ excepto:

- C-PILOT1 (C-PILOT1A) que va acompañado de una señal que permite a la ATU-C indicar la fase de TTR_C a la ATU-R (véase C.7.4.1).
- C-QUIETn en que no se transmite ninguna señal.

Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de $NEXT_R$.

Para los perfiles 2, 4, 5 y 6, la ATU-C puede transmitir datos y piloto durante los símbolos de $NEXT_R$.

La ATU-C empieza transmitiendo C-PILOT1 al comienzo de la hipertrama sin prefijo cíclico. La ATU-C informa de la fase de la TTR_C a la ATU-R durante C-PILOT1. La ATU-R empieza transmitiendo R-REVERB1 al comienzo de la hipertrama sin prefijo cíclico. La ATU-R lleva a cabo el acondicionamiento de cualquier ecualizador de receptor utilizando esta información de fase de la TTR_R generada a partir de la TTR_C recibida.

De C-PILOT1 a C-SEGUE1, la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmT} -ésimo símbolo DMT en ATU-R (véase la figura C.15).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 255 < a) \text{ o } (S > a + b) \}$

el resultado es diferente

por tanto símbolo de FEXT_R

por tanto símbolo de NEXT_R

donde $a = 1243$, $b = 1461$.

Para pasar a C-RATES1 al comienzo de la hipertrama con prefijo cíclico, el número de símbolos de C-PILOT1 a C-SEGUE1 deberá ser un múltiplo de 345 símbolos DMT.

De R-REVERB1 a R-SEGUE1, la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT en ATU-C (véase la figura C.16).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 255 < a + b) \}$

el resultado es diferente

por tanto símbolo de FEXT_C

por tanto símbolo de NEXT_C

donde $a = 1315$, $b = 1293$.

De C-RATES1 a C-SEGUE3, el número de símbolos es un múltiplo de 345 símbolos DMT. La fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT. La ATU-C transmite los datos del mensaje en símbolos de FEXT_R (véase la figura C.11).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 \geq a) \text{ y } (S \leq a + b) \}$

el resultado es diferente

por tanto símbolo de NEXT_R

por tanto símbolo de FEXT_R

donde $a = 1243$, $b = 1461$.

La ATU-R pasa a R-REVERB3 al comienzo de la hipertrama con prefijo cíclico, que se extrae de la señal recibida. De R-REVERB3 a R-SEGUE5, el número de símbolos es un múltiplo de 345 símbolos DMT. La fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT. La ATU-R transmite los datos del mensaje en símbolos de FEXT_C (véase la figura C.14).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 271 < a + b) \}$

el resultado es diferente

por tanto símbolo de FEXT_C

por tanto símbolo de NEXT_C

donde $a = 1315$, $b = 1293$.

TTR_C

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

Símbolo de FEXT_R
 Símbolo de NEXT_R

G.992.1AMD.1_FC.15

Figura C.15/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama sin prefijo cíclico – Sentido descendente

TTR_R

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

Símbolo FEXT_C
 Símbolo NEXT_C

G.992.1AMD.1_FC.16

Figura C.16/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama sin prefijo cíclico – Sentido ascendente

C.7.2 Toma de contacto – ATU-C (complementa 10.2)

La ATU-C puede pasar de C-SILENT1 o bien a C-TONES o bien a C-INIT dependiendo de las instrucciones del operador de la red.

C.7.2.1 Mensajes CL (complementa 10.2.1)

Cuadro C.3/G.992.1 – Definición de los bits de los mensajes CL de la ATU-C para el anexo C

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están habilitados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están inhabilitados (modo mapa de bits de FEXT), es decir, sólo el Bitmap-F _R y el Bitmap-F _C son utilizados para transmitir datos por la ATU-C y la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo será efectuada por la ATU-C. Cuando es UNO en un mensaje CL, se debe poner a UNO en los siguientes mensajes MS procedentes de la ATU-C o la ATU-R (sólo aplicable para la Rec. UIT-T G.992.1 anexo C) (nota).
Perfil 1	Si es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 1.
Perfil 2	Si es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 2.
Perfil 3	Si es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 3.
Perfil 4	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 4.
Perfil 5	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 5.
Perfil 6	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta el perfil 6.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta la negociación de los tonos piloto opcionales y de las señales de indicación TTR. Este bit deberá ponerse a UNO para indicar que se soporta cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4.
Bit NPar(3)	Definición
n _{C-PILOT1} = 64	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de un tono piloto en la subportadora 64.
n _{C-PILOT1} = 48	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de un tono piloto en la subportadora 48.
n _{C-PILOT1} = 32	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de un tono piloto en la subportadora 32.
n _{C-PILOT1} = 16	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de un tono piloto en la subportadora 16.
A ₄₈ /B ₄₈	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de la señal de indicación TTR A ₄₈ /B ₄₈ .
A ₂₄ /B ₂₄	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de la señal de indicación TTR A ₂₄ /B ₂₄ .
C-REVERB33-63	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de la señal de indicación TTR C-REVERB33-63.
C-REVERB6-31	Si el bit C-PILOT es UNO, este bit deberá ponerse también a UNO, para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de la señal de indicación TTR C-REVERB6-31.
<p>NOTA – El bit DBM se utiliza exclusivamente para mantener la compatibilidad ascendente con el anexo C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999). Si alguno de los bits del perfil (cuadro 11.5/G.994.1) de un mensaje CLR recibido es UNO, DBM deberá ponerse a UNO en el mensaje CL y la ATU-R deberá ignorarlo.</p>	

C.7.2.2 Mensajes MS (complementa 10.2.2)

Cuadro C.4/G.992.1 – Definición de los bits de los mensajes MS de ATU-C para el anexo C

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están habilitados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están inhabilitados (modo mapa de bits de FEXT), es decir, sólo el Bitmap-F _R y el Bitmap-F _C se utilizan para transmitir datos en la ATU-C y en la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo será efectuada en la ATU-C. Este bit deberá ponerse a UNO cuando sea UNO en un mensaje CL previo (sólo aplicable a la Rec. UIT-T G.992.1 anexo C) (nota 1).
Perfil 1	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 1.
Perfil 2	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 2.
Perfil 3	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 3.
Perfil 4	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 4.
Perfil 5	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 5.
Perfil 6	Cuando es UNO este bit indica que la ATU-C selecciona el perfil 6.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C desea seleccionar un tono piloto y la señal de indicación TTR. Este bit deberá ser UNO para seleccionar algunos de los perfiles definidos en C.3.4.
Bit NPar(3)	Definición
n _{C-PILOT1} = 64	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 64 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 48	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 48 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 32	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 32 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 16	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 16 (nota 2).
A ₄₈ /B ₄₈	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona la señal de indicación TTR A ₄₈ /B ₄₈ (nota 2).
A ₂₄ /B ₂₄	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona la señal de indicación TTR A ₂₄ /B ₂₄ (nota 2).
C-REVERB33-63	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona la señal de indicación TTR C-REVERB33-63 (nota 2).
C-REVERB6-31	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona la señal de indicación TTR C-REVERB6-31 (nota 2).
NOTA 1 – El bit DBM sólo se utiliza para mantener la compatibilidad ascendente con el anexo C de la Rec. UIT-T G.922.1 (1999).	
NOTA 2 – Los mensajes MS admitirán un solo bit de tono piloto y un solo bit de señal de indicación TTR.	

C.7.3 Toma de contacto – ATU-R (complementa 10.3)

A instancias del controlador central, la ATU-R deberá iniciar la toma de contacto pasando del estado R-SILENTO a cualquiera de los estados R-TONES-REQ o R-INIT de la Rec. UIT-T G.994.1.

C.7.3.1 Mensajes CLR (complementa 10.3.1)

Cuadro C.5/G.992.1 – Definición de los bits del mensaje CLR de ATU-R para el anexo C

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Este bit deberá ser UNO.
Perfil 1	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 1.
Perfil 2	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 2.
Perfil 3	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 3.
Perfil 4	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 4.
Perfil 5	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 5.
Perfil 6	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta el perfil 6.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Cuando es UNO, este bit indicará que la ATU-R soporta la negociación de los tonos piloto opcionales y las señales de indicación TTR. Este bit se pondrá a UNO para indicar el soporte de cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4.
Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de tono piloto en la subportadora 64.
$n_{C-PILOT1} = 48$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de tono piloto en la subportadora 48.
$n_{C-PILOT1} = 32$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de tono piloto en la subportadora 32.
$n_{C-PILOT1} = 16$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de tono piloto en la subportadora 16.
A_{48}/B_{48}	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de cualquiera de las señales de indicación TTR A_{48} o B_{48} (nota).
A_{24}/B_{24}	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de cualquiera de las señales de indicación TTR A_{24} o B_{24} (nota).
C-REVERB33-63	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de cualquiera la señal de indicación TTR C-REVERB33-63.
C-REVERB6-31	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta la recepción de la señal de indicación TTR C-REVERB6-31.
NOTA – A_{48} y A_{24} no deberán utilizarse con el perfil 3.	

C.7.3.2 Mensajes MS (complementa 10.3.2)

Cuadro C.6/G.992.1 – Definición de los bits NPar(2) del mensaje MS de ATU-R para el anexo C

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están habilitados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están inhabilitados (modo mapa de bits de FEXT), es decir, sólo el Bitmap-F _R y el Bitmap-F _C se utilizan para transmitir datos en la ATU-C y en la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo será efectuada en la ATU-C. Este bit deberá ponerse a UNO si fuese UNO en un mensaje CL previo (sólo aplicable a la Rec. UIT-T G.992.1 anexo C). (Nota 1.)
Perfil 1	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 1
Perfil 2	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 2
Perfil 3	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 3
Perfil 4	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 4
Perfil 5	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 5
Perfil 6	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R elige el perfil 6
Bit SPAr(2)	Definición
C-PILOT	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R desea elegir un tono piloto y una señal de indicación TTR. Este bit se pondrá a UNO para elegir uno de los perfiles definidos en C.3.4.
Bit NPar(3)	Definición
n _{C-PILOT1} = 64	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 64 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 48	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 48 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 32	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 32 (nota 2).
n _{C-PILOT1} = 16	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 16 (nota 2).
A ₄₈ /B ₄₈	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona la señal de indicación TTR A ₄₈ /B ₄₈ (nota 2).
A ₂₄ /B ₂₄	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona la señal de indicación TTR A ₂₄ /B ₂₄ (nota 2).
C-REVERB33-63	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona la señal de indicación TTR C-REVERB33-63 (nota 2).
C-REVERB6-31	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona la señal de indicación TTR C-REVERB6-31 (nota 2).
NOTA 1 – El bit DBM sólo se utiliza para mantener la compatibilidad hacia atrás con el anexo C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).	
NOTA 2 – En un mensaje MS se pondrá únicamente un bit de tono piloto y un bit de señal de indicación TTR.	

C.7.3.3 Mensajes MP (nuevo)

Cuadro C.6a/G.992.1 – Definición de los bits del mensaje MP de ATU-R para el anexo C

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Este bit se pondrá a UNO cuando tenga el valor UNO en un mensaje CL anterior (nota 1).
Perfil 1	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 1.
Perfil 2	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 2.
Perfil 3	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 3.
Perfil 4	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 4.
Perfil 5	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 5.
Perfil 6	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el perfil 6.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R desea proponer un tono piloto y una señal de indicación TTR. Este bit se pondrá a UNO para proponer uno de los perfiles definidos en C.3.4.
Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el tono piloto en la subportadora 64 (nota 2).
$n_{C-PILOT1} = 48$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el tono piloto en la subportadora 48 (nota 2).
$n_{C-PILOT1} = 32$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el tono piloto en la subportadora 32 (nota 2).
$n_{C-PILOT1} = 16$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar el tono piloto en la subportadora 16 (nota 2).
A_{48}/B_{48}	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar la señal de indicación TTR A_{48}/B_{48} (nota 2).
A_{24}/B_{24}	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar la señal de indicación TTR A_{24}/B_{24} (nota 2).
C-REVERB33-63	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar la señal de indicación TTR C-REVERB33-63 (nota 2).
C-REVERB6-31	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R se propone utilizar la señal de indicación TTR C-REVERB6-31 (nota 2).
<p>NOTA 1 – El bit DBM sólo se utiliza para mantener la compatibilidad ascendente con el anexo C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).</p> <p>NOTA 2 – En los mensajes MP habrá un único bit de tono piloto y un único bit de señal de indicación TTR.</p>	

C.7.4 Acondicionamiento del transceptor – ATU-C (complementa 10.4)

Durante el acondicionamiento del transceptor de C-REVERB1 a C-SEGUE1 excepto C-PILOT_n y C-QUIET_n, la ATU-C deberá transmitir tanto símbolos de FEXT_R como de NEXT_R cuando el Bitmap-N_R esté habilitado (en el modo de mapa de bits doble). Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C no deberá

transmitir los símbolos de $NEXT_R$ excepto el tono piloto cuando $Bitmap-N_R$ esté desactivado (modo de mapa de bits FEXT). Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de $NEXT_R$. La duración de cada estado se define en la figura C.21.

C.7.4.1 C-PILOT1 (complementa 10.4.2)

La ATU-C arrancará el contador N_{SWF} (trama de ventana deslizante) a partir de 0 inmediatamente después de pasar a C-PILOT1, e incrementará el contador N_{SWF} módulo 345 después de la transmisión de cada símbolo DMT. De acuerdo con la función ventana deslizante y con este contador, la ATU-C decide la transmisión de todos los símbolos subsiguientes en símbolos de FEXT_R o de NEXT_R (véanse, por ejemplo, las figuras C.11, C.15 y C.19).

C-PILOT1 tiene dos señales.

La primera señal es el tono piloto consistente en una senoide de frecuencia única.

Para los perfiles 1 y 2, la frecuencia del tono piloto deberá seleccionarse de una de las siguientes opciones:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 48$).

Para los perfiles 3 a 6, la frecuencia del tono piloto deberá seleccionarse de una de las siguientes opciones:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 48$);
- 3) $f_{C-PILOT1} = 138 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 32$);
- 4) $f_{C-PILOT1} = 69 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 16$).

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, la frecuencia del tono piloto deberá ser:

$$f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz} \quad (n_{C-PILOT1} = 64)$$

Los transmisores que utilicen cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4 deberán soportar todos estos tonos piloto especificados para los perfiles soportados. Para mantener la compatibilidad con versiones anteriores, los receptores deberán soportar $n_{C-PILOT1} = 64$. Es opcional que el receptor soporte los demás tonos piloto. El tono piloto deberá seleccionarse durante G.994.1.

La segunda señal es la señal de indicación TTR utilizada para transmitir la información $NEXT_R/FEXT_R$. La ATU-R puede detectar la información de fase de la TTR_C a partir de esta señal.

Para los perfiles 1 y 2, la señal de indicación TTR deberá seleccionarse de una de las siguientes opciones:

- 1) Señal A_{48} – La codificación de constelación de la 48ª portadora con constelación de 2 bits del siguiente modo:
(+, +) para indicar un símbolo de FEXT_R;
(+, -) para indicar un símbolo de NEXT_R.
- 2) C-REVERB33-63 – Subportadoras 33 a 63 de C-REVERB, transmitidas solamente en los cuatro primeros símbolos DMT de cada hipertrama de C-PILOT1 para indicar el comienzo de la hipertrama.

Para el perfil 3, la señal de indicación TTR se seleccionará de una de las siguientes opciones:

- 1) Señal B_{48} – Codificación de constelación de la 48ª portadora con constelación de dos bits del siguiente modo:
 - (+, -) para indicar el primer y último símbolo de una serie de símbolos consecutivos de $FEXT_R$;
 - (+, +) para indicar los demás símbolos de un conjunto de símbolos de $FEXT_R$ consecutivos.
- 2) Señal B_{24} – Codificación de constelación de la 24ª portadora con constelación de dos bits del siguiente modo:
 - (+, -) para indicar el primer y último símbolo de una serie de símbolos de $FEXT_R$ consecutivos;
 - (+, +) para indicar los demás símbolos de una serie de símbolos de $FEXT_R$ consecutivos.
- 3) C-REVERB6-31 – Subportadoras 6 a 31 de C-REVERB, transmitidas únicamente en los cuatro primeros símbolos DMT de cada hipertrama de C-PILOT1 para indicar el comienzo de la hipertrama.

Para los perfiles 4 a 6, la señal de indicación TTR deberá seleccionarse de una de las siguientes opciones:

- 1) Señal A_{48} – Codificación de constelación de la 48ª portadora con constelación de dos bits del siguiente modo:
 - (+, +) para indicar un símbolo de $FEXT_R$;
 - (+, -) para indicar un símbolo de $NEXT_R$.
- 2) Señal A_{24} – Codificación de constelación de la 24ª portadora con constelación de dos bits del siguiente modo:
 - (+, +) para indicar un símbolo de $FEXT_R$;
 - (+, -) para indicar un símbolo de $NEXT_R$.
- 3) C-REVERB6-31 – Subportadoras 6 a 31 de C-REVERB, transmitidas únicamente en los cuatro primeros símbolos DMT de cada hipertrama de C-PILOT1 para indicar el comienzo de la hipertrama.

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, la señal de indicación TTR deberá ser:

Señal A_{48} – Codificación de constelación de la 48ª portadora con constelación de dos bits del siguiente modo:

- (+, +) para indicar un símbolo de $FEXT_R$;
- (+, -) para indicar un símbolo de $NEXT_R$.

Los transmisores que utilicen cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4 deberán soportar todas estas señales de indicación TTR especificadas para los perfiles soportados. Para mantener la compatibilidad con versiones anteriores, los receptores deberán soportar la señal de indicación TTR A_{48} . Los receptores pueden soportar opcionalmente las demás señales de indicación TTR. La señal TTR deberá seleccionarse durante G.994.1.

C.7.4.2 C-PILOT1A (complementa 10.4.3)

C-PILOT1A tiene dos señales y es la misma señal transmitida que C-PILOT1 (véase C.7.4.1).

C.7.4.3 C-REVERB3 (complementa 10.4.11)

Para sincronizar el primer símbolo de C-RATES1 con el comienzo de la hipertrama e informar de la temporización entrante de C-RATES1 a la ATU-R, se transmitirá el primer símbolo de C-SEGUE1

mientras dure la $FEXT_R$, como se muestra en la figura C.17. La duración, por tanto, de C-REVERB3 es de 3628 símbolos DMT.

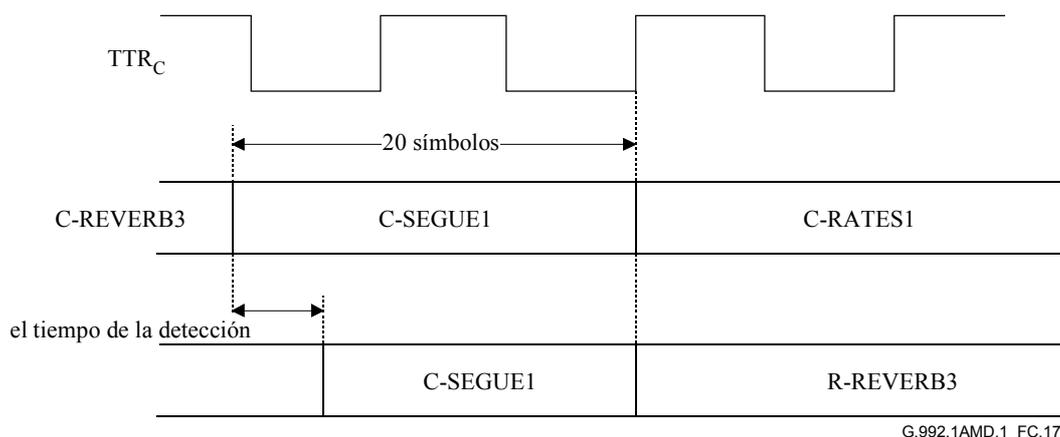


Figura C.17/G.992.1 – Diagrama de temporización de C-SEGUE1 a C-RATES1

C.7.4.4 C-REVERB1 (complementa 10.4.5)

Los bits d_{2i+1} y d_{2i+2} , que modulan la portadora piloto del tono de índice i , se grabarán con $\{0,0\}$, generando el punto de constelación $(+,+)$.

C.7.5 Acondicionamiento del transceptor – ATU-R (complementa 10.5)

Durante el acondicionamiento del transceptor de R-REVERB1 a R-SEGUE1 excepto R-QUIETn, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de $FEXT_C$ como símbolos de $NEXT_C$ cuando el Bitmap- N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble) y no transmitirá símbolos de $NEXT_C$ cuando el Bitmap- N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de $FEXT$). La duración de cada estado se define en la figura C.21.

C.7.5.1 R-QUIET2 (complementa 10.5.1)

La ATU-R pasa a R-REVERB1 tras completar la recuperación de la temporización y la sincronización de hipertrama desde C-PILOT1/C-PILOT1A.

C.7.5.2 R-REVERB1 (complementa 10.5.2)

El esquema de datos utilizado en R-REVERB1 es la secuencia pseudoaleatoria en sentido ascendente PRU definida en 8.11.3 y repetida aquí por razones de conveniencia:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{para } n = 1 \text{ a } 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{para } n = 7 \text{ a } 64 \end{cases} \quad (\text{C.10-1})$$

La ATU-R arrancará su contador N_{SWF} inmediatamente después de pasar a R-REVERB1, e incrementará a continuación el contador N_{SWF} con módulo 345 a partir de 0 cuando transmita cada símbolo DMT. La ATU-C y la ATU-R deberán tener el mismo valor ya que se mantendrá la alineación de hipertramas entre la ATU-C y la ATU-R. De acuerdo con la ventana deslizante y este contador, la ATU-R decide transmitir todos los símbolos subsiguientes ya sea en símbolos de $FEXT_C$ o símbolos de $NEXT_C$.

C.7.5.3 R-QUIET3 (sustituye a 10.5.3)

El símbolo final de R-QUIET3 acomoda la alineación de trama del transmisor a la del receptor. Se puede acortar en un número cualquiera de muestras. La duración máxima de R-QUIET3 es de 6145 símbolos DMT.

C.7.5.4 R-REVERB2 (complementa 10.5.5)

Una vez que la ATU-R detecta C-SEGUE1, pasa a R-SEGUE1. La duración máxima de R-REVERB2 es de 3643 símbolos DMT.

C.7.6 Análisis del canal (ATU-C) (complementa 10.6)

La ATU-C deberá transmitir únicamente símbolos de FEXT_R de C-RATES1 a C-CRC2. Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 y 6, la ATU-C no deberá transmitir los símbolos de NEXT_R salvo para el tono piloto. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de NEXT_R. Durante C-MEDLEY, la ATU-C deberá transmitir tanto los símbolos de FEXT_R como los de NEXT_R cuando Bitmap-N_R esté habilitado (en el modo mapa de bits doble). Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C no deberá transmitir símbolos de NEXT_R, excepto el tono piloto, cuando el Bitmap-N_R esté desactivado (en el modo de mapa de bits FEXT). Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de NEXT_R. La duración de cada estado se define en la figura C.21.

C.7.6.1 C-SEGUE1 (complementa 10.6.1)

La duración de C-SEGUE1 es de 20 símbolos para que el primer símbolo de C-SEGUE1 quede dentro de la duración de FEXT_R.

C.7.6.2 C-MEDLEY (complementa 10.6.6)

Básicamente, la definición de C-MEDLEY es la misma que la de 10.6.6, salvo por lo que se refiere a la duración de la estimación de la SNR en la ATU-R para el sentido descendente. Con el ruido periódico de RDSI-TCM, la SNR también cambia en el mismo ciclo, como se muestra en la figura C.18. Cuando el Bitmap-N_R está activado, la ATU-C transmite la señal tanto en símbolos de NEXT_R como en símbolos de FEXT_R, y la ATU-R estima dos SNR a partir de los símbolos de NEXT_R y FEXT_R recibidos, respectivamente, como se define en la figura C.19.

La fórmula siguiente da información respecto a qué pertenece el N_{dmt}-ésimo símbolo DMT recibido:

Para N_{dmt} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmt} \text{ mod } 2760$$

si { (S + 271 < a) o (S > d) } se trata de un símbolo para calcular la SNR de FEXT_R

si { (S > b) y (S + 271 < c) } se trata de un símbolo para calcular la SNR de NEXT_R

siendo a = 1243, b = 1403, c = 2613, d = 2704.

Cuando el Bitmap-N_R está inhabilitado (en el modo de mapa de bits de FEXT), la ATU-C sólo transmite la señal de los símbolos de FEXT_R, y la ATU-R calcula la SNR a partir de los símbolos de FEXT_R recibidos. Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C transmitirá sólo el tono piloto como símbolo de NEXT_R. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos NEXT_R. El número de bits de NEXT_R no deberá ser superior al número de bits de FEXT_R.

Cuando se trata de módems que utilizan cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4, el generador de secuencia pseudoaleatorias en sentido descendente (PRD, *pseudo-random downstream sequence*) en el transmisor continuará actualizándose durante los símbolos NEXT_R cuando se desactiva el Bitmap-N_R (modo de mapa de bits de FEXT).

NOTA – Cuando se trata de módems que no utilizan ninguno de los perfiles definidos en C.3.4, el generador de secuencia PRD en el transmisor o bien se actualiza siempre o se detiene siempre durante el símbolo NEXT_R cuando el Bitmap-N_R está desactivado (en el modo de mapa de bits FEXT). El receptor debe poder soportar ambos modos de funcionamiento del transmisor.

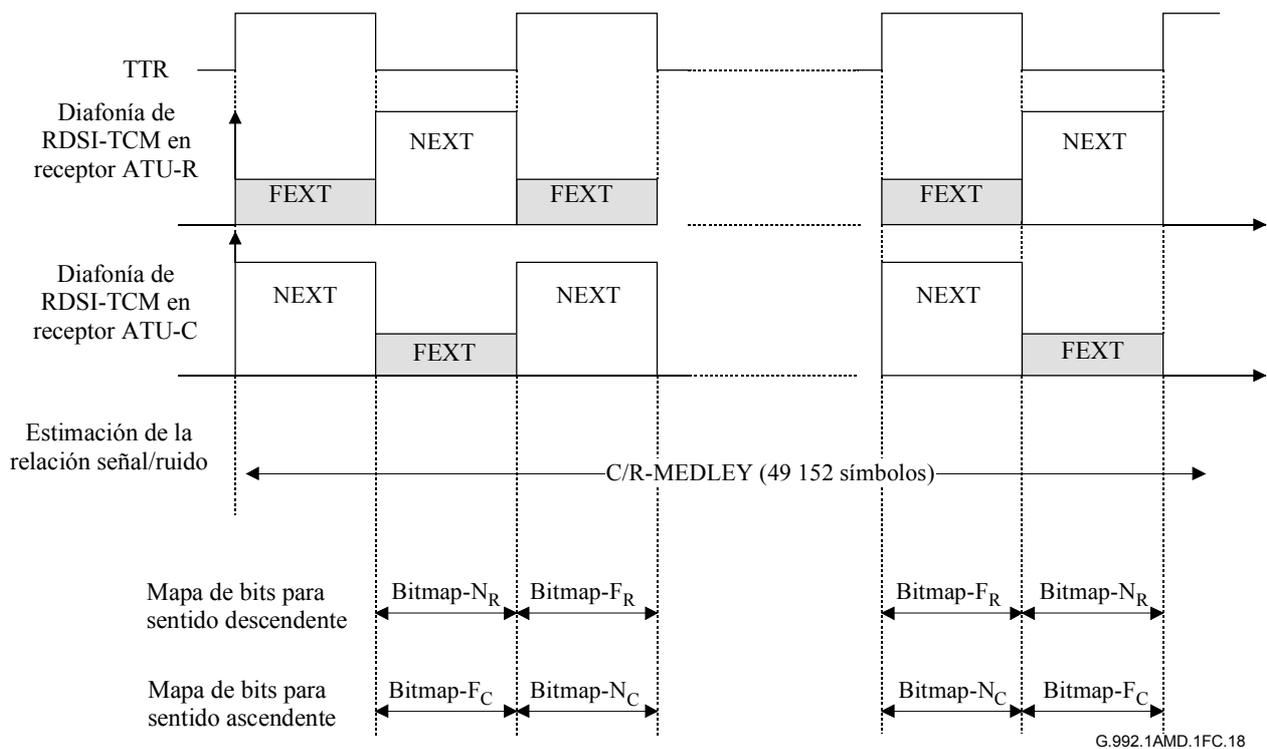


Figura C.18/G.992.1 – Cálculo de la relación señal/ruido periódica

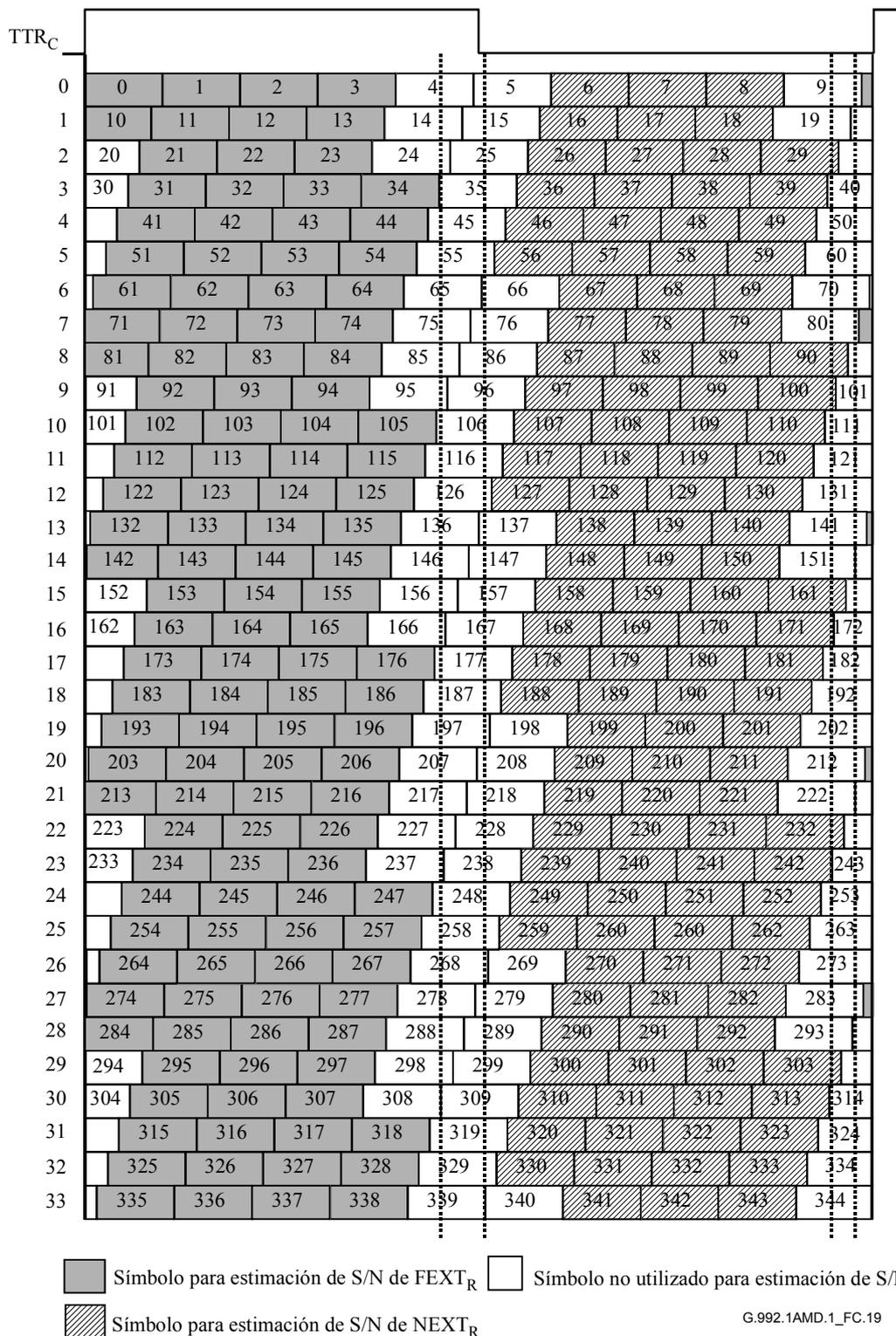


Figura C.19/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama para calcular de S/N – Sentido descendente

C.7.7 Análisis del canal (ATU-R) (complementa 10.7)

De R-RATES1 a R-CRC2, la ATU-R transmitirá sólo símbolos de FEXT_C y no transmitirá símbolos de NEXT_C. En R-SEGUE2 y R-MEDLEY, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de FEXT_C como símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble)

y no transmitirá símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura C.21.

C.7.8 R-SEGUE1 (complementa 10.7.1)

La duración máxima de R-SEGUE1 es de 14 símbolos (véase la figura C.17).

C.7.8.1 R-REVERB3 (complementa 10.7.2)

La ATU-R iniciará R-REVERB3 alineada con el comienzo de una hipertrama.

C.7.8.2 R-SEGUE2 (complementa 10.7.3)

La duración de R-SEGUE2 es de 13 símbolos.

C.7.8.3 R-MEDLEY (complementa 10.7.8)

Básicamente, la definición de R-MEDLEY es la misma que la de 10.7.8, salvo por lo que se refiere a la duración de la estimación de la SNR en ATU-C para el sentido ascendente. Con el ruido periódico de RDSI-TCM, la SNR también cambia en el mismo ciclo, como se muestra en la figura C.18. Cuando Bitmap N_C está activado la ATU-R transmitirá la señal tanto en símbolos de NEXT_C como en símbolos de FEXT_C, y la ATU-C estimará dos SNR a partir de los símbolos de NEXT_C y FEXT_C recibidos, respectivamente, como se define en la figura C.20.

La fórmula numérica que sigue da información respecto a qué pertenece el N_{dmt}-ésimo símbolo DMT recibido:

Para N_{dmt} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmt} \text{ mod } 2760$$

si { (S > b) y (S + 271 < c) } es un símbolo para calcular FEXT_C SNR

si { (S + 271 < a) } es un símbolo para calcular NEXT_C SNR

donde a = 1148, b = 1315, c = 2608.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), la ATU-R sólo transmitirá la señal de los símbolos de FEXT_C, mientras que la ATU-C calculará la SNR a partir de los símbolos de FEXT_C recibidos. El número de bits de NEXT_C no deberá ser superior al número de bits de FEXT_C.

Cuando se trata de módems que utilizan cualquiera de los perfiles definidos en C.3.4, el generador de secuencia PRU en el transmisor continuará actualizándose durante los símbolos NEXT_C cuando se inhabilita Bitmap-N_C (modo de mapa de bits de FEXT).

NOTA – En caso de que los módems no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 el generador de secuencia PRU en el transmisor se actualiza siempre o bien se detiene durante el símbolo de NEXT_C cuando Bitmap-N_C está desactivado (modo de mapa de bits FEXT). El receptor debe poder soportar ambos modos de funcionamiento del transmisor.

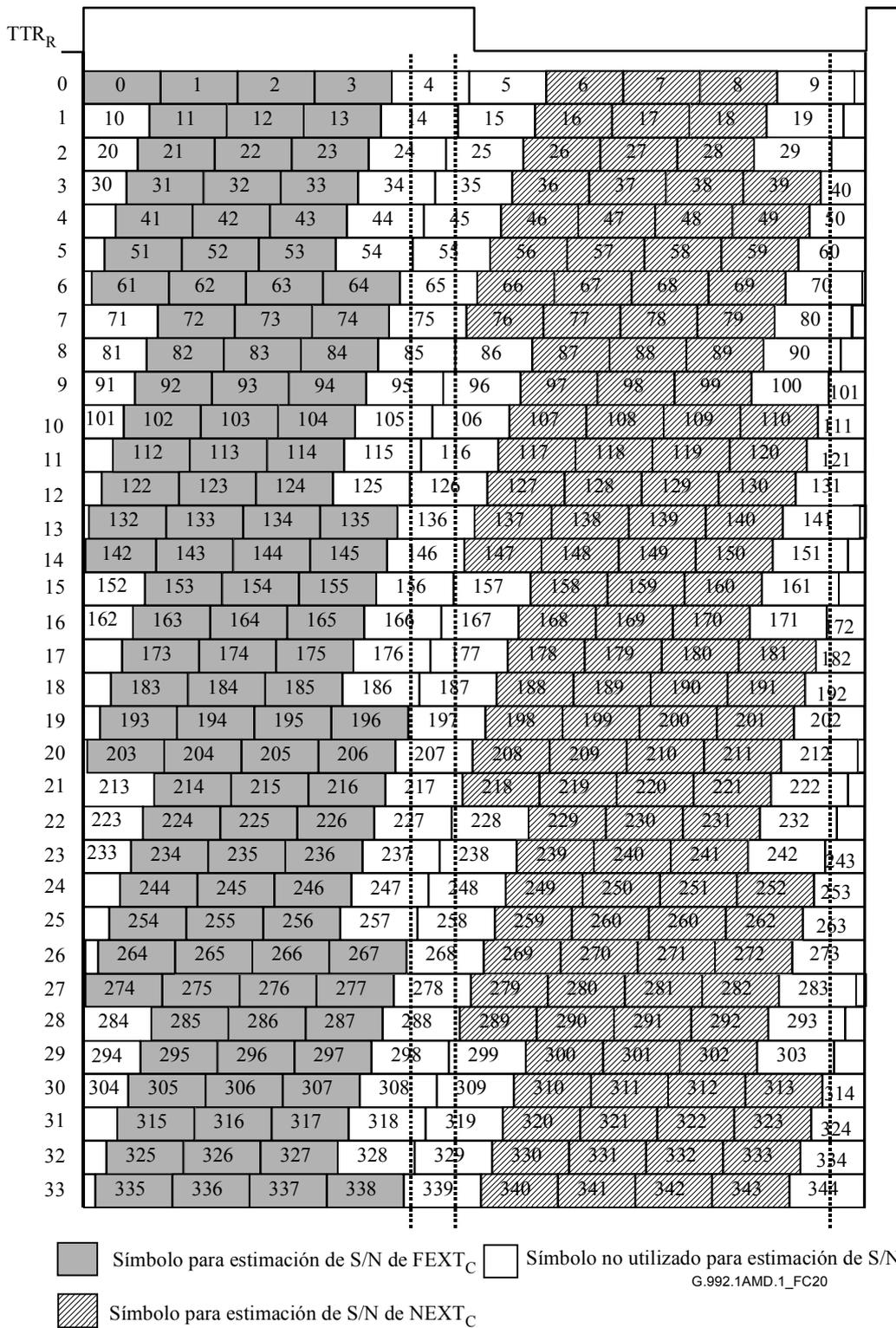
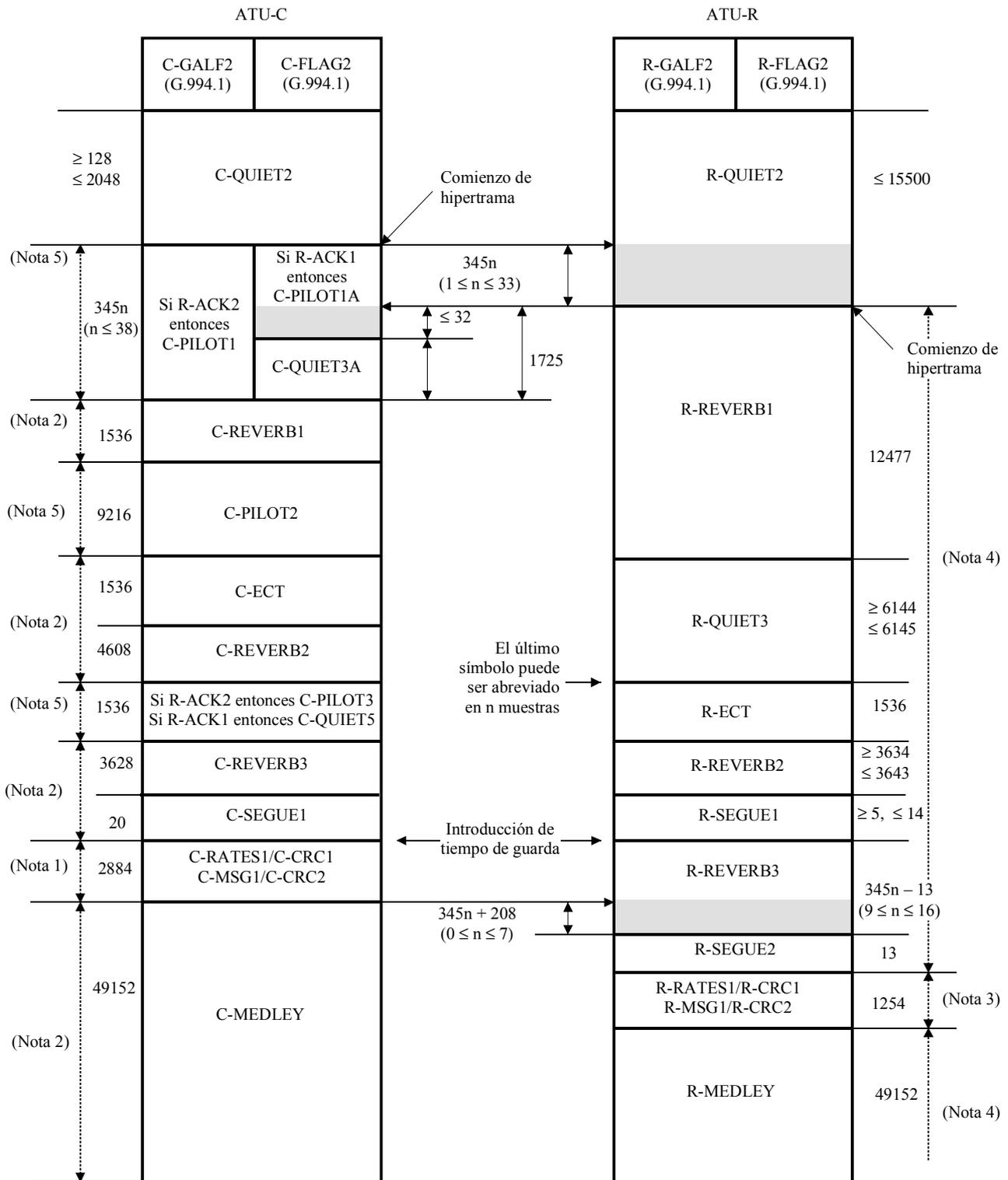


Figura C.20/G.992.1 – Patrón de símbolos de la hipertrama para calcular S/N – Sentido ascendente



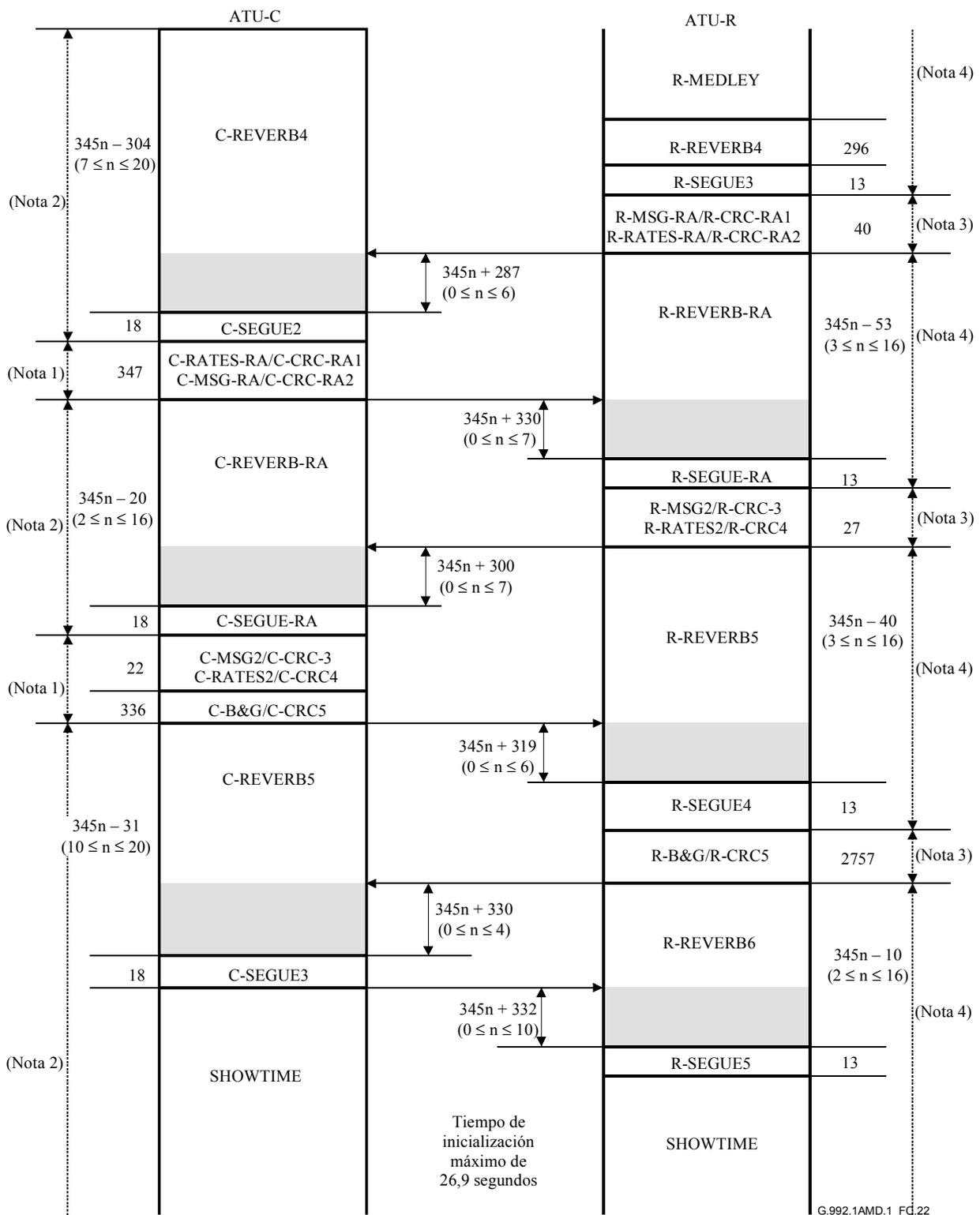
G.992.1AMD.1_FC.21

- NOTA 1 – La ATU-C transmitirá los símbolos de $FEXT_R$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto.
- NOTA 2 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$, como símbolos de $NEXT_R$, cuando el $Bitmap-N_R$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-C no transmitirá símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto, cuando el $Bitmap-N_R$ esté inhabilitado (modo mapa de bits de $FEXT$).
- NOTA 3 – La ATU-R transmitirá los símbolos de $FEXT_C$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_C$.
- NOTA 4 – La ATU-R transmitirá tanto símbolos de $FEXT_C$ como símbolos de $NEXT_C$, cuando el $Bitmap-N_C$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-R no transmitirá símbolos de $NEXT_C$ cuando el $Bitmap-N_C$ esté inhabilitado (modo mapa de bits de $FEXT$).
- NOTA 5 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$.

Figura C.21/G.992.1 – Diagrama de temporización de la secuencia de inicialización – Parte 1

C.7.9 Intercambio – ATU-C (complementa 10.8)

Durante C-RATES_n, C-MSG_n, C-B&G, y C-CRC_n, la ATU-C transmitirá el símbolo de FEXT_R. En las demás señales, la ATU-C transmitirá tanto símbolos de FEXT_R como símbolos de NEXT_R cuando el Bitmap-N_R esté habilitado (modo mapa de bits doble), y, para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, no transmitirá símbolos de NEXT_R excepto el tono piloto, cuando el Bitmap-N_R esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). Para el perfil 3, la ATU-C no transmitirá ninguna señal en los símbolos de NEXT_R. La duración de cada estado se define en la figura C.22.



- NOTA 1 – La ATU-C transmitirá los símbolos de FEXT_R, y no transmitirá los símbolos de NEXT_R, excepto el tono piloto.
- NOTA 2 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de FEXT_R, como símbolos de NEXT_R, cuando el Bitmap-N_R esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-C no transmitirá símbolos de NEXT_R, excepto el tono piloto, cuando el Bitmap-N_R esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT).
- NOTA 3 – La ATU-R transmitirá los símbolos de FEXT_C, y no transmitirá los símbolos de NEXT_C.
- NOTA 4 – La ATU-R transmitirá tanto símbolos de FEXT_C como símbolos de NEXT_C, cuando el Bitmap-N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-R no transmitirá símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT).
- NOTA 5 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de FEXT_R como símbolos de NEXT_R.

Figura C.22/G.992.1 – Diagrama de temporización de la secuencia de inicialización – Parte 2

C.7.9.1 C-MSG2 (complementa 10.8.9)

Para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 ó 6:

$$n_{1C-MSG2} = 43$$

$$n_{2C-MSG2} = 91$$

Para el perfil 3:

$$n_{1C-MSG2} = 13$$

$$n_{2C-MSG2} = 25$$

C.7.9.1.1 Número total de bits por símbolo soportados (complementa 10.8.9.3)

El número máximo de bits por símbolo se define en el punto de referencia B, y se calcula a partir de la calidad de funcionamiento del canal en sentido descendente de FEXT_C y NEXT_C (por ejemplo, si los números máximos de bits que pueden ser soportados en símbolos de FEXT_C y NEXT_C son 111 y 88, {número total de bits por símbolo soportados} = (111 × 126 + 88 × 214)/340 = 96).

NOTA – El número de símbolos por hipertrama es 340, el número de símbolos de FEXT es 126 y el número de símbolos de NEXT es 214.

C.7.9.2 C-B&G (sustituye a 10.8.13)

La finalidad de C-B&G es transmitir a la ATU-R la información de bits y ganancias, el Bitmap-F_C { $b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}$ } y el Bitmap-N_C { $b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}$ }, que se han de utilizar en las portadoras en sentido ascendente. b_i del Bitmap-F_C indica el número de bits que han de ser codificados por el transmisor ATU-R en la i -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de FEXT_C; g_i del Bitmap-F_C indica el factor de escala, con respecto a la ganancia que se utilizó para esa portadora durante la transmisión de R-MEDLEY, que deberá ser aplicado a la i -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de FEXT_C. De manera similar, b_i del Bitmap-N_C indica el número de bits en la $(i - 32)$ -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de NEXT_C; g_i del Bitmap-N_C indica el factor de escala que deberá ser aplicado a la $(i - 32)$ -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de NEXT_C.

Puesto que no se van a transmitir bits ni energía en c.c. o a una velocidad de muestreo mitad, se supone que $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64}$ y g_{64} son cero y no serán transmitidos.

La información de C-B&G se proyectará en un mensaje m de 992 bits (124 bytes) definido por:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (C.10-2)$$

transmitiéndose primero el MSB de b_i y g_i del m de índice más alto y m_0 . El mensaje m se transmitirá en 124 símbolos, utilizando el método de transmisión descrito en 10.8.9.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), b_i y g_i del Bitmap-N_C deberán fijarse en cero.

C.7.9.3 C-SEGUE3 (sustituye a 10.8.16)

La duración de C-SEGUE3 es de 18 símbolos. Tras C-SEGUE3, la ATU-C completa la inicialización y pasa a C-SHOWTIME. En C-SHOWTIME, la ATU-C transmitirá la señal utilizando el Bitmap-F_R y el Bitmap-N_R con la ventana deslizante.

Estando desactivado el Bitmap-N_R (en el modo mapa de bits de FEXT), para los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y para los que utilicen el perfil 1, la ATU-C deberá transmitir únicamente el tono piloto como símbolos de NEXT_R NEXT_R. Para el perfil 3, la ATU-C no deberá transmitir ninguna señal en los símbolos de NEXT_R.

C.7.10 Intercambio – ATU-R (complementa 10.9)

La ATU-R transmitirá solamente los símbolos de FEXT_C en R-MSG_n, R-RATES_n, R-B&G y R-CRC_n. En otras señales, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de FEXT_C como símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble) y no transmitirá símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura C.22.

C.7.10.1 R-MSG-RA (complementa 10.9.2)

Reemplácese el cuadro 10-15 por el cuadro C.7.

Cuadro C.7/G.992.1 – Asignación de 80 bits de R-MSG-RA (anexo C)

Sufijo(s) de m_i (Nota 1)	Parámetro (nota 2)
79-68	Reservado para el UIT-T
67-56	$B_{\text{fast-máx}}$
55-49	Número de bytes de tara de RS, (R)
48-40	Número de bytes de parte útil de RS, K
39-32	Número de tonos que llevan datos (ncloaded)
31-25	Atenuación media de bucle estimada
24-21	Ganancia de codificación
20-16	Margen de calidad de funcionamiento con la opción de velocidad seleccionada
15-14	Reservado para el UIT-T
13-12	Profundidad de intercalación máxima
11-0	Número total de bits por DMT, $B_{\text{máx}}$
NOTA 1 – Dentro de los campos separados, los bits menos significativos tienen los subíndices más bajos.	
NOTA 2 – Todos los bits reservados se pondrán a 0.	

C.7.10.1.1 Número total de bits soportados ($B_{\text{máx}}$) (sustituye a 10.9.2.8)

Este parámetro será definido como en R-MSG2; véase C.7.9.1.

C.7.10.1.2 $B_{\text{fast-máx}}$ (nuevo)

$B_{\text{fast-máx}}$ es el número máximo de bits de la memoria tampón de datos rápidos transmitidos con la condición de que los bits de los datos rápidos se puedan asignar por igual a todos los signos de FEXT y a todos los símbolos de NEXT.

El $B_{\text{fast-máx}}$ de los datos rápidos almacenados en memoria tampón es t_f .

C.7.10.2 R-MSG2 (complementa 10.9.8)

$$N_{1R\text{-MSG2}} = 10$$

$$N_{2R\text{-MSG2}} = 20$$

C.7.10.2.1 Número total de bits por símbolo soportados (complementa 10.9.8.3)

El número máximo de bits por símbolo se define en el punto de referencia B, y se calcula a partir de la calidad de funcionamiento del canal en sentido descendente de FEXT_R y NEXT_R. Por ejemplo, si

los números máximos de bits que pueden ser soportados en símbolos de FEXT_R y NEXT_R son 111 y 88, el número total de bits por símbolo soportados es $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTA – El número de símbolos por hipertrama es 340, el número de símbolos de FEXT es 126 y el número de símbolos de NEXT es 214.

C.7.10.3 R-B&G (sustituye a 10.9.14)

La finalidad de R-B&G es transmitir a la ATU-C la información de bits y ganancias, el Bitmap-F_R $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{255}, g_{255}\}$ y el Bitmap-N_R $\{b_{257}, g_{257}, b_{258}, g_{258}, \dots, b_{511}, g_{511}\}$, que se han de utilizar en las subportadoras de sentido descendente. b_i del Bitmap-F_R indica el número de bits que han de ser codificados por el transmisor ATU-C en la i -ésima subportadora en sentido descendente en los símbolos de FEXT_R; g_i del Bitmap-F_R indica el factor de escala, con respecto a la ganancia que se utilizó para esa portadora durante la transmisión de C-MEDLEY, que deberá ser aplicado a la i -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de FEXT_R. De manera similar, b_i del Bitmap-N_R indica el número de bits en la $(i - 256)$ -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de NEXT_R; g_i del Bitmap-N_R indica el factor de escala que deberá ser aplicado a la $(i - 256)$ -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de NEXT_R. Puesto que no se van a transmitir bits ni energía en c.c. o a una velocidad de muestreo mitad, se supone que $b_0, g_0, b_{256}, g_{256}, b_{512},$ y g_{512} son cero, y no se transmiten. Cuando se reserva la subportadora 64 como tono piloto, b_{64} y b_{320} deberán ponerse a 0 y, en los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y en los que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 ó 6, g_{64} y g_{320} deberán ponerse a g_{sync} . Para el perfil 3, g_{64} deberán ponerse a g_{sync} mientras que g_{320} deberá ponerse a 0. Cuando se reserva la subportadora 48 como tono piloto, b_{48} y b_{304} , deberán ponerse a 0 y, en los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y en los que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 ó 6, g_{48} y g_{304} deberán ponerse a g_{sync} . Para el perfil 3, g_{48} deberá ponerse a g_{sync} mientras que g_{304} deberá ponerse a 0. Cuando se reserva la subportadora 32 como tono piloto, b_{32} y b_{288} , deberán ponerse a 0 y, en los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y en aquellos que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 ó 6, g_{32} y g_{288} deberán ponerse a g_{sync} . Para el perfil 3, g_{32} deberá ponerse a g_{sync} mientras que g_{288} deberá ponerse a 0. Cuando se reserva la subportadora 16 como tono piloto, b_{16} y b_{272} deberán ponerse a 0 y, en los módems que no utilicen ninguno de los perfiles definidos en C.3.4 y en los que utilicen los perfiles 1, 2, 4, 5 ó 6, g_{16} y g_{272} deberán ponerse a g_{sync} . Para el perfil 3, g_{16} deberá ponerse a g_{sync} mientras que g_{272} deberá ponerse a 0. El valor g_{sync} representa el ajuste de ganancia aplicado al símbolo de sincronización.

La información de R-B&G se proyectará en un mensaje m de 8160 bits (1020 bytes) definido por:

$$m = \{m_{8159}, m_{8158}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{511}, b_{511}, \dots, g_{257}, b_{257}, g_{255}, b_{255}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (\text{C.10-3})$$

transmitiéndose primero el MSB de b_i y g_i del m con el índice más alto y m_0 . El mensaje m se transmitirá en 1020 símbolos, utilizando el método de transmisión descrito en 10.9.8.

Cuando el Bitmap-N_R (modo mapa de bits de FEXT) esté inhabilitado, b_i y g_i del Bitmap-N_R deberán fijarse en cero.

C.7.10.4 R-SEGUE5 (sustituye a 10.9.17)

La duración de R-SEGUE5 es de 13 símbolos. Tras R-SEGUE5, la ATU-R completa la inicialización y pasa a R-SHOWTIME. En R-SHOWTIME, la ATU-R transmitirá la señal utilizando el Bitmap-F_C y el Bitmap-N_C con la ventana deslizante.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), la ATU-R no transmitirá símbolos de NEXT_C.

C.8 Adaptación y reconfiguración en línea de AOC (corresponde a la cláusula 11)

C.8.1 Petición de transposición de bits (sustituye a 11.2.3)

El receptor iniciará una transposición de bits enviando una petición de transposición de bits al transmisor vía el canal AOC. La petición indica al transmisor qué subportadoras han de ser modificadas. El formato de la petición es como se muestra en el cuadro C.8.

Cuadro C.8/G.992.1 – Formato del mensaje de petición de transposición de bits

Encabezamiento del mensaje	Campos 1 a 4 del mensaje		
{11111111} ₂ (8 bits)	Índice de mapa de bits (1 bit)	Instrucción (7 bits)	Índice de subcanal (8 bits)

La petición comprenderá 9 bytes como se indica a continuación:

- un encabezamiento de mensaje AOC formado por 8 unos binarios;
- los campos 1 a 4 del mensaje, cada uno de los cuales consta de un índice de mapa de bits de un bit, una instrucción de siete bits y un índice de subcanal conexo de ocho bits. Los índices de mapa de bits de un bit y las instrucciones de siete bits válidas del mensaje de transposición de bits serán como se muestra en el cuadro C.9. En dicho cuadro, el MSB de la instrucción petición de transposición de bits representa el índice del mapa de bits. En el caso de datos en sentido descendente, un índice de mapa de bits igual a 0 indica Bitmap-F_R, y un índice de mapa de bits igual a 1 indica Bitmap-N_R. De manera similar en el caso de datos en sentido ascendente, un índice de mapa de bits igual a 0 indica Bitmap-F_C, y 1 indica Bitmap-N_C. El índice de subcanal de ocho bits se numera de frecuencias bajas a frecuencias altas teniendo la subportadora de frecuencia más baja el número cero. El índice de subportadora cero no será utilizado;
- la transposición de bits entre símbolos de FEXT_{C/R} y símbolos de NEXT_{C/R} no está permitido.

Cuadro C.9/G.992.1 – Instrucción petición de transposición de bits

Valor (8 bits)	Interpretación
y0000000 ₂	No hacer nada
y0000001 ₂	Aumentar el número de bits atribuidos en uno
y0000010 ₂	Disminuir el número de bits atribuidos en uno
y0000011 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 1 dB
y0000100 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 2 dB
y0000101 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 3 dB
y0000110 ₂	Reducir la potencia transmitida en 1 dB
y0000111 ₂	Reducir la potencia transmitida en 2 dB
y0001xxx ₂	Reservado para instrucciones a discreción del vendedor
NOTA – y es "0" para símbolos de FEXT _{C/R} , y "1" para símbolos de NEXT _{C/R} de la ventana deslizante.	

El mensaje de petición de transposición de bits (es decir, los campos de encabezamiento y mensaje) se transmitirán cinco veces consecutivas.

A fin de evitar divergencias de g_i entre ATU-C y ATU-R después de varias transposiciones de bits, el valor de g_i nuevo resultante de una actualización de g_i de Δ dB vendrá dado por:

$$g'_i = (1/512) \times \text{redondeo de}(512 \times g_i \times 10^{\exp(\Delta/20)}) \quad (\text{C.11-1})$$

C.8.2 Petición de transposición de bits ampliada (complementa 11.2.4)

En el cuadro C.10 se muestra el formato de la petición de transposición de bits ampliada.

Cuadro C.10/G.992.1 – Formato del mensaje de petición de transposición de bits

Encabezamiento del mensaje	Campos 1 a 6 del mensaje		
{11111100 ₂ } (8 bits)	Índice de mapa de bits (1 bit)	Instrucción (7 bits)	Índice de subcanal (8 bits)

Al igual que en la petición de transposición de bits, cada uno de los campos de la petición de transposición de bits ampliada consta de un índice de mapa de bits de un bit, una instrucción de siete bits y un índice de subcanal conexo de ocho bits.

C.8.3 Acuse de recibo de transposición de bits (complementa 11.2.5)

El número del contador de supertramas de transposición de bits indicará solamente la última supertrama (SPF#4) de una hipertrama.

La(s) nueva(s) tabla(s) de bits y/o potencia de transmisión entrará(n) en vigor a continuación empezando a partir de la primera trama (trama 0) de la SPF#0 de una hipertrama.

Si el número del contador de supertramas de transposición de bits contenido en el mensaje de acuse de recibo de transposición de bits recibido no indica SPF#4, la(s) nueva(s) tabla(s) entrará(n) en vigor a partir de la trama 0 de la SPF#0 de la hipertrama siguiente.

Anexo I

Requisitos específicos de un sistema ADSL con calidad de funcionamiento mejorada en bucles cortos que funciona en el mismo cable que una RDSI, según lo definido en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961

I.1 Alcance

En el presente anexo se describen las especificaciones peculiares de los sistemas ADSL que coexisten, en el mismo enlace vinculador, con RDSI-TCM, con arreglo a lo definido en el apéndice III/G.961. El presente anexo contiene textos complementarios y sustitutivos de las cláusulas del cuerpo principal. La naturaleza de los textos se indica entre paréntesis en los títulos de las cláusulas. Las modificaciones descritas en el presente anexo permiten mejorar la calidad de funcionamiento del sistema ADSL especificado en el anexo C para bucles cortos en un entorno coexistente con RDSI-TCM en el mismo cable. En este anexo se definen además los parámetros del sistema ADSL que han quedado sin definir en el cuerpo principal de la Recomendación. Se recomienda que los sistemas ADSL que implementen las especificaciones del anexo I, implementen también las del anexo C.

I.2 Términos y abreviaturas

I.2.1 Definiciones

Este anexo define los términos siguientes.

I.2.1.1 Bitmap-F_C: Mapa de bits del transmisor ATU-R en condiciones de ruido FEXT de RDSI-TCM generado en ATU-C.

I.2.1.2 Bitmap-F_R: Mapa de bits del transmisor ATU-C en condiciones de ruido FEXT de RDSI-TCM generado en ATU-R.

I.2.1.3 Bitmap-N_C: Mapa de bits del transmisor ATU-R en condiciones de ruido NEXT de RDSI-TCM generado en ATU-C.

I.2.1.4 Bitmap-N_R: Mapa de bits del transmisor ATU-C en condiciones de ruido NEXT de RDSI-TCM generado en ATU-R.

I.2.1.5 Mapa de bits doble: El método del mapa de bits doble tiene velocidades binarias dobles en condiciones de ruido de telediafonía (FEXT) y paradiafonía (NEXT) procedente del RDSI-TCM.

I.2.1.6 Mapa de bits de FEXT: Similar al método del mapa de bits doble, si bien la transmisión sólo se produce durante el ruido FEXT procedente del RDSI-TCM.

I.2.1.7 Duración FEXT_C: Duración de la FEXT de RDSI-TCM en ATU-C estimada por la ATU-R.

I.2.1.8 Símbolo de FEXT_C: Símbolo DMT transmitido por la ATU-R durante la FEXT de RDSI-TCM.

I.2.1.9 Duración de FEXT_R: Duración de la FEXT de RDSI-TCM en ATU-R estimada por la ATU-C.

I.2.1.10 Símbolo de FEXT_R: Símbolo DMT transmitido por la ATU-C durante la FEXT de RDSI-TCM.

I.2.1.11 Hipertrama: Estructura de cinco supertramas sincronizada por la TTR.

I.2.1.12 Duración de NEXT_C: Duración de la NEXT de RDSI-TCM en ATU-C estimada por la ATU-R.

I.2.1.13 Símbolo de NEXT_C: Símbolo DMT transmitido por la ATU-R durante la NEXT de RDSI-TCM.

I.2.1.14 Duración de NEXT_R: Duración de la NEXT de RDSI-TCM en ATU-R estimada por la ATU-C.

I.2.1.15 Símbolo de NEXT_R: Símbolo DMT transmitido por la ATU-C durante la NEXT de RDSI-TCM.

I.2.1.16 NSC: Máximo índice de subportadora que puede utilizarse para la transmisión en sentido descendente (es decir, el índice de la subportadora correspondiente a la frecuencia de Nyquist) por ejemplo, NSC = 256 para un canal descendente que utilice la banda de frecuencias hasta 1,104 MHz; NSC = 512 para un canal descendente que utilice la banda de frecuencias hasta 2,208 MHz.

I.2.1.17 Subtrama: 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los de sincronización) de acuerdo con la temporización TTR.

I.2.2 Abreviaturas

Este anexo utiliza las siguientes siglas.

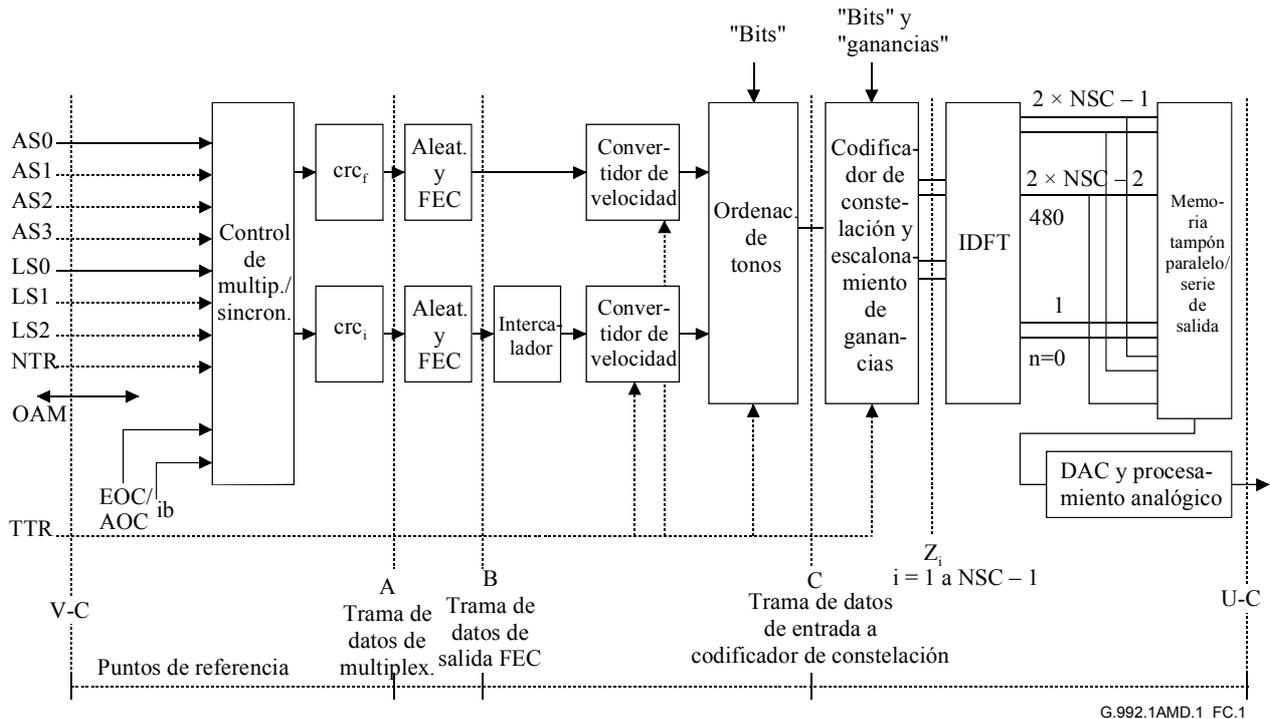
N_{SWF} Contador de tramas de ventana deslizante

- TTR Referencia de temporización de RDSI-TCM
- TTR_C Referencia de temporización utilizada en ATU-C
- TTR_R Referencia de temporización utilizada en ATU-R
- UI Intervalo unitario

I.3 Modelos de referencia

I.3.1 Modelos de referencia del transmisor de la ATU-C (sustituye a las figuras de 5.1)

Véanse las figuras I.1 e I.2.



NOTA – La TTR puede ser generada en ATU-C sin que la proporcione el reloj de RDSI-TCM.

Figura I.1/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-C para transporte STM

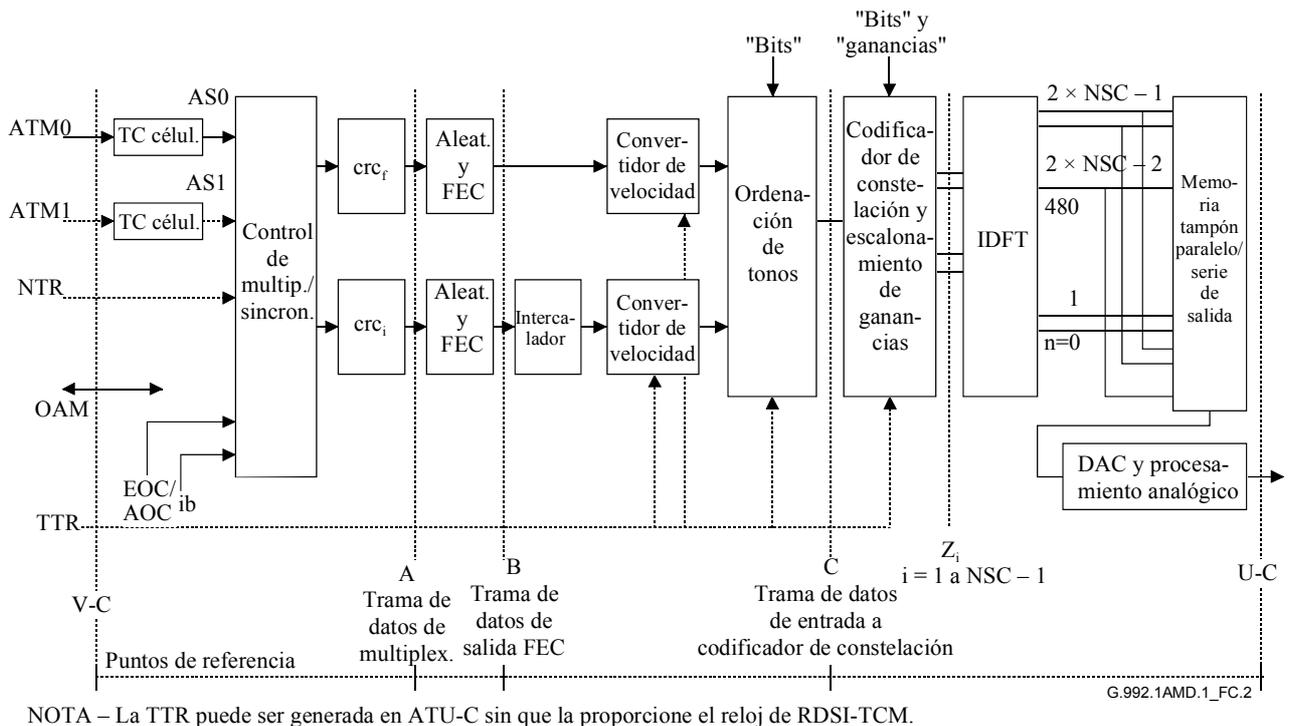


Figura I.2/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-C para transporte ATM

I.3.2 Modelo de referencia del transmisor de la ATU-R (reemplaza las figuras de 5.2)

Véanse las figuras I.3 e I.4.

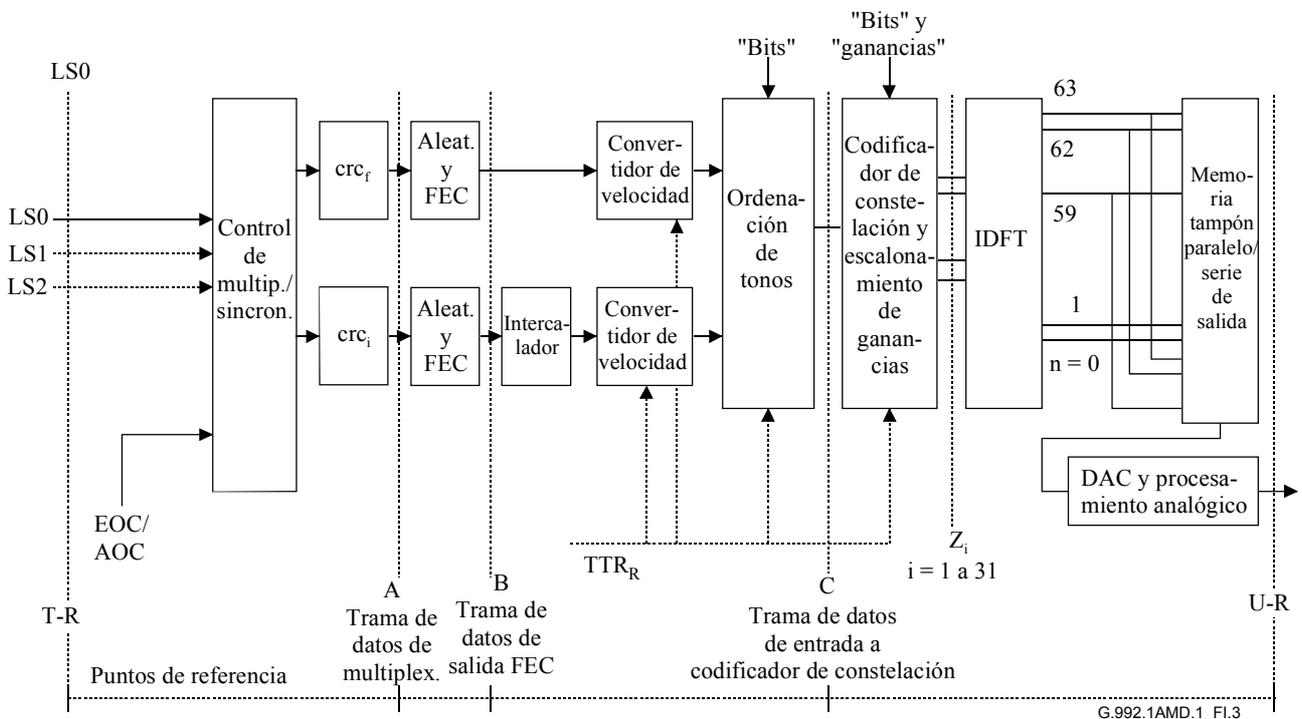
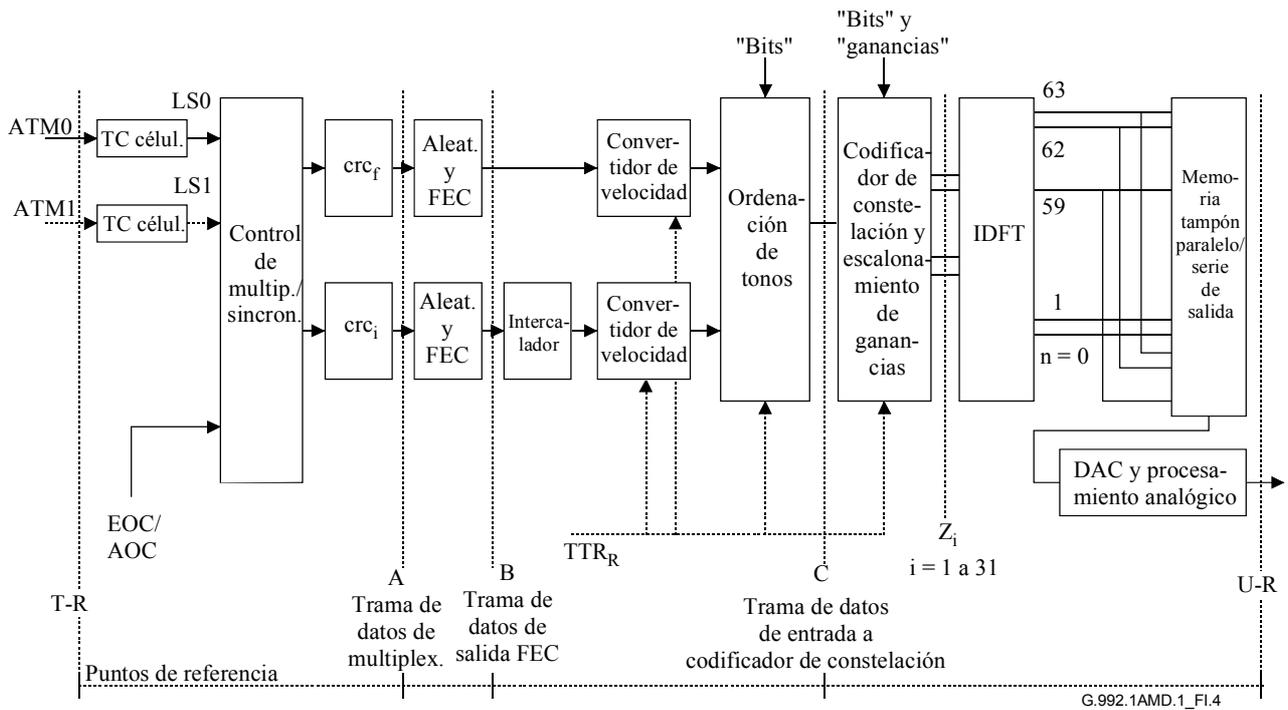


Figura I.3/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-R para transporte STM



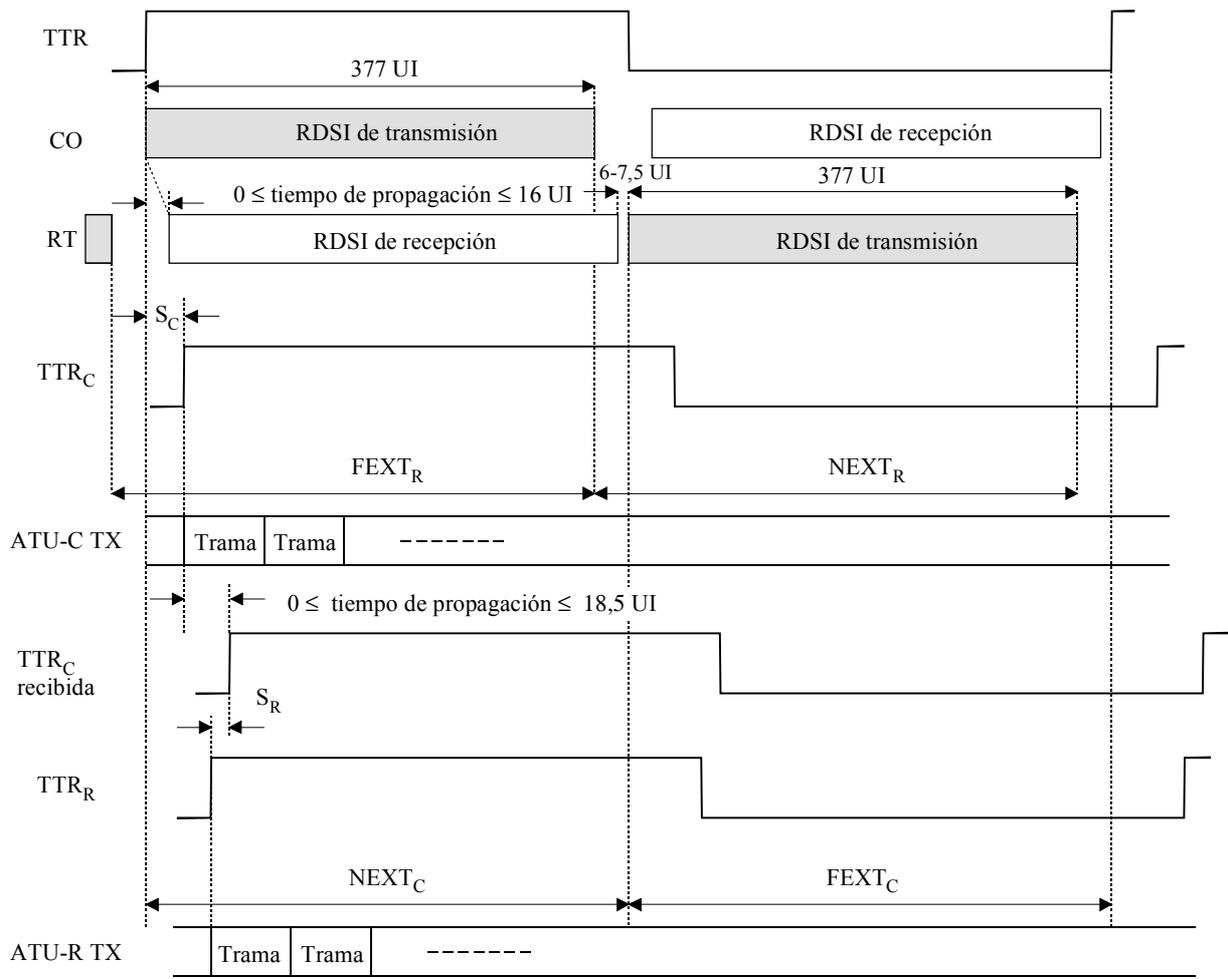
NOTA – La TTR_R será generada en ATU-R a partir de la señal recibida TTR_C , y se engancha a 690 periodos de reloj de muestreo en sentido ascendente (276 kHz).

Figura I.4/G.992.1 – Modelo de referencia del transmisor de la ATU-R para transporte ATM

I.3.3 Modelo de temporización del transmisor de la ATU-C/R (sustituye a 5.3)

I.3.3.1 Modelo de temporización de diafonía de RDSI-TCM (nuevo)

La figura I.5 muestra el diagrama de temporización de la diafonía procedente de RDSI-TCM.



G.992.1AMD.1_F1.5

1 UI = 3,125 μ s

FEXT_R y **NEXT_R** son calculadas por la ATU-C

FEXT_C y **NEXT_C** son calculadas por la ATU-R

TTR Referencia de temporización de RDSI multiplexada con compresión en el tiempo

TTR_C Referencia de temporización utilizada en ATU-C

TTR_C recibida TTR_C recibida en ATU-R

TTR_R Referencia de temporización utilizada en ATU-R

S_C 55 \times 0,9058 μ s: Desplazamiento de TTR a TTR_C

S_R -42 \times 0,9058 μ s: Desplazamiento de TTR_C recibida a TTR_R

Figura I.5/G.992.1 – Diagrama de temporización de diafonía de RDSI-TCM

El tren de datos de RDSI-TCM se transmite en el periodo de TTR. La CO transmite el tren en la primera mitad del periodo de TTR y el RT lo transmite en la segunda mitad del periodo de TTR. La ATU-C recibe ruido NEXT de la RDSI en la primera mitad del periodo de TTR y ruido FEXT de la RDSI en la segunda mitad del periodo de RDSI-TCM. Por otra parte, la ATU-R recibe ruido FEXT de la RDSI en la primera mitad del periodo de TTR y ruido NEXT de la RDSI en la segunda mitad del periodo de TTR.

Como se define en I.7.6.2 e I.7.8.3, la ATU-C deberá calcular la duración de FEXT_R y NEXT_R en ATU-R, y la ATU-R deberá calcular la duración de FEXT_C y NEXT_C en ATU-C teniendo en cuenta el tiempo de propagación en la línea del abonado.

La ATU-C deberá transmitir los símbolos en sincronización con la temporización TTR_C. La ATU-R deberá transmitir los símbolos en sincronización con la temporización TTR_R generada a partir de la TTR_C recibida.

I.3.3.2 Ventana deslizante (nuevo)

La figura I.6 muestra el diagrama de temporización de la transmisión en sentido descendente del anexo I en ATU-C.

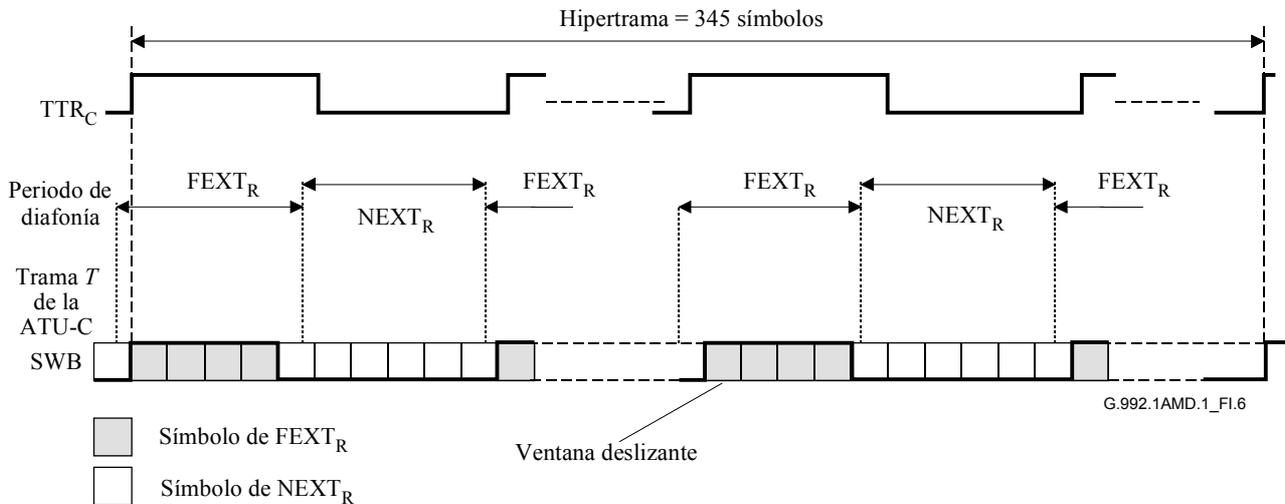


Figura I.6/G.992.1 – Ventana deslizante para símbolos en sentido descendente

La ventana deslizante define los símbolos de la transmisión en condiciones de entorno de ruido de diafonía sincronizado con el periodo de TTR. El símbolo de FEXT_{C/R} representa el símbolo incluido por completo en la duración de FEXT_{C/R}. El símbolo de NEXT_{C/R} representa cualquier símbolo que contenga la duración de NEXT_{C/R}. Así pues, hay más símbolos de NEXT_{C/R} que símbolos de FEXT_{C/R}.

La ATU-C decide qué símbolo de la transmisión es símbolo de FEXT_R o de NEXT_R de acuerdo con la ventana deslizante y lo transmite con la tabla de bits correspondiente. De manera similar, la ATU-R decide que el símbolo de la transmisión es de FEXT_C o de NEXT_C y lo transmite con la tabla de bits correspondiente. Aunque la fase de la ventana deslizante es asíncrona con respecto a la TTR_{C/R}, el patrón es fijo para las 345 tramas de la hipertrama.

I.3.3.3 Sincronización de símbolos de ATU-C con TTR (nuevo)

345 símbolos son 34 ciclos con prefijo de ciclo de TTR_C (o 32 ciclos de TTR_C sin prefijo de ciclo). Esto implica el enganche de fase PLL en la ATU-R.

I.3.3.4 Cambio de mapa de bits doble (nuevo)

La ATU-C transmite símbolos de FEXT_R utilizando el Bitmap-F_R (en la duración de FEXT_R) y transmite símbolos de NEXT_R utilizando el Bitmap-N_R (en la duración de NEXT_R) de acuerdo con el resultado de la inicialización. La ATU-R transmite símbolos de FEXT_C utilizando el Bitmap-F_C (en la duración de FEXT_C), y transmite símbolos de NEXT_C utilizando el Bitmap-N_C (en la duración de NEXT_C) del mismo modo.

La ATU-C deberá tener la capacidad de desactivar el Bitmap-N_C y el Bitmap-N_R (véanse I.4.5 e I.5.3).

I.3.3.5 Temporización del bucle en ATU-R (nuevo)

La relación de fases entre símbolos recibidos y símbolos transmitidos de ATU-R en el punto de referencia U-R deberá admitir las tolerancias de fase que se muestran en la figura I.7.

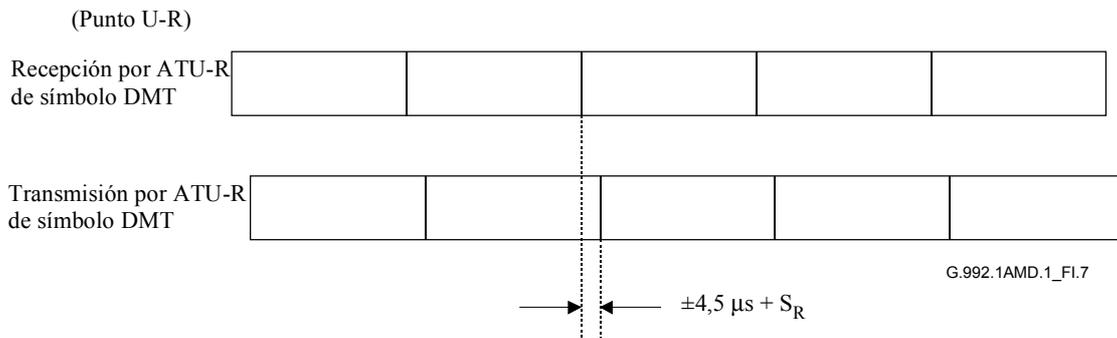


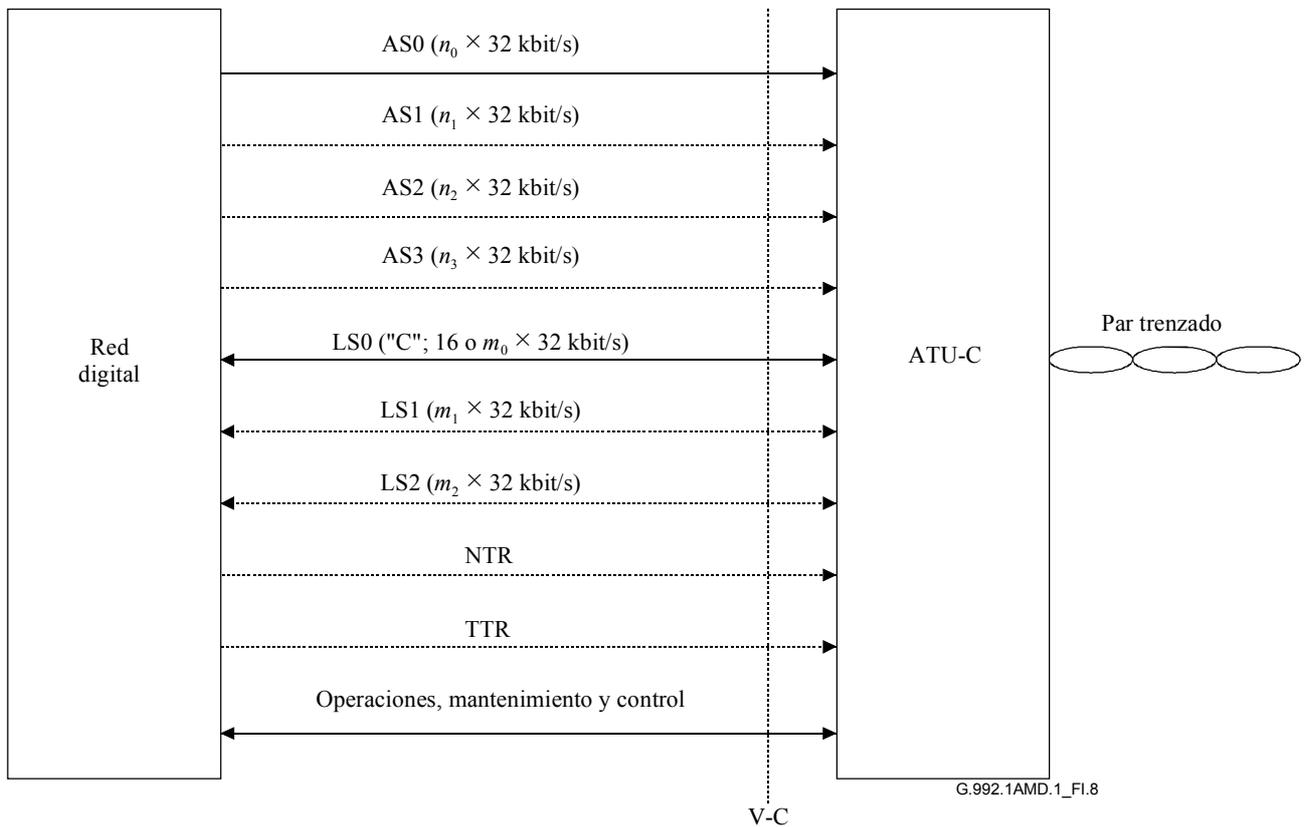
Figura I.7/G.992.1 – Temporización del bucle para ATU-R

I.4 Características funcionales de ATU-C (corresponde a la cláusula 7)

I.4.1 Funcionalidad específica de los protocolos de transmisión STM (corresponde a 7.1)

I.4.1.1 Interfaz V de entrada y salida de ATU-C para el transporte STM (sustituye a las figuras de 7.1.1)

Véase la figura I.8.



NOTA 1 – Los canales portadores opcionales (tanto dúplex como simplex) y las características se muestran con líneas de puntos.

NOTA 2 – La TTR puede ser generada en la ATU-C sin ser proporcionada desde el punto de referencia V-C.

Figura I.8/G.992.1 – Interfaces funcionales de ATU-C para transporte STM en el punto de referencia V-C

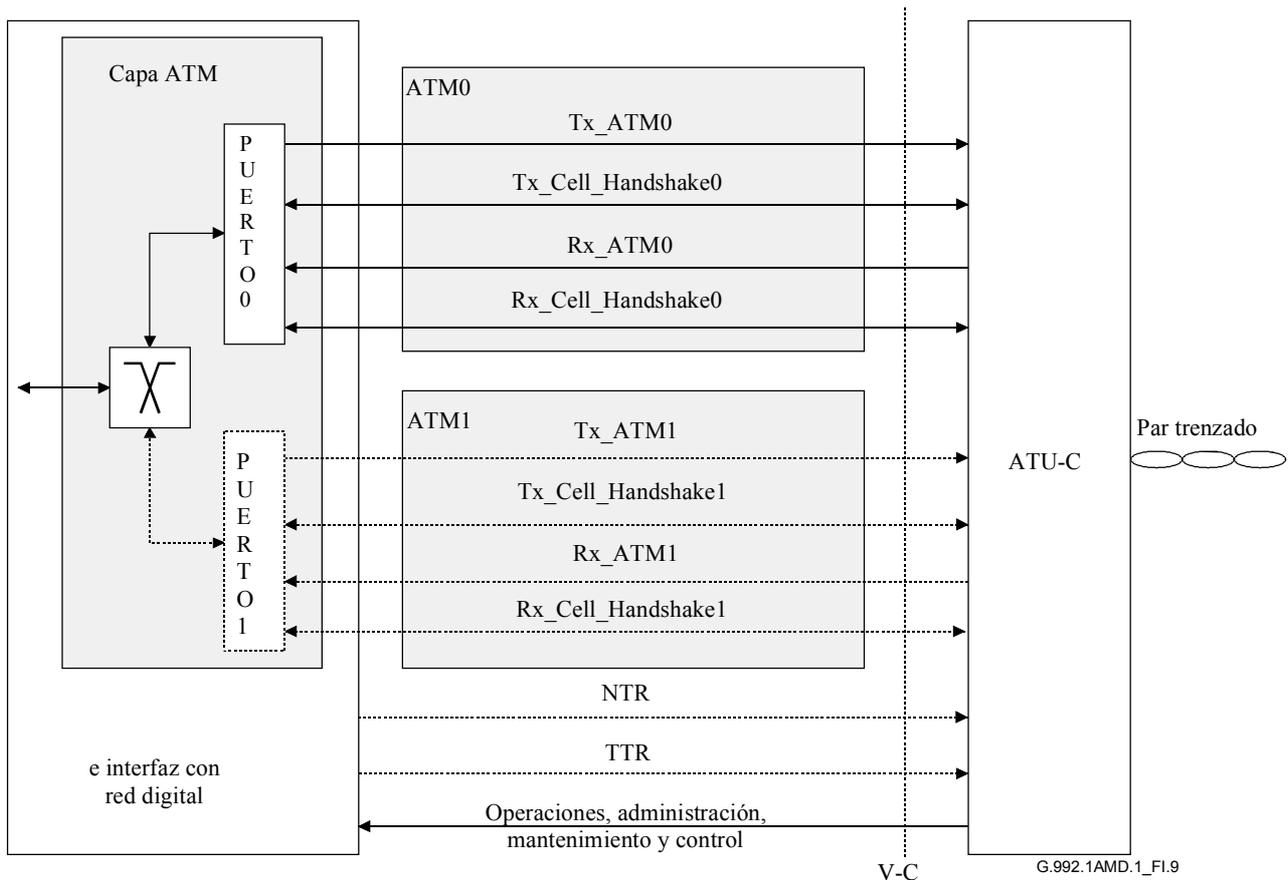
I.4.1.2 Retardo de transferencia de la parte útil (complementa 7.1.4)

Puesto que en este anexo se utiliza un convertidor de velocidad, el retardo de transferencia máximo de la parte útil es superior a los valores especificados en 7.1.4. El retardo de transferencia unidireccional adicional debido a los convertidores de velocidad deberá ser inferior a 1,7 ms para datos rápidos e inferior a 13 ms para datos intercalados.

I.4.2 Funcionalidades específicas de los protocolos de transmisión ATM (corresponde a 7.2)

I.4.2.1 Interfaz V de entrada y salida de ATU-C para transporte ATM (sustituye a las figuras de 7.2.1)

Véase la figura I.9.



NOTA – La TTR puede ser generada en la ATU-C sin ser proporcionada desde el punto de referencia V-C.

Figura I.9/G.992.1 – Interfaces funcionales de la ATU-C con la capa ATM en el punto de referencia V-C

I.4.2.2 Retardo de transferencia de la parte útil (complementa 7.2.2)

Puesto que en este anexo se utiliza un convertidor de velocidad, el retardo de transferencia máximo de la parte útil es superior a los valores especificados en 7.2.2. El retardo de transferencia unidireccional adicional debido a los convertidores de velocidad deberá ser inferior a 1,7 ms para datos rápidos e inferior a 13 ms para datos intercalados.

I.4.3 Alineación de trama (corresponde a 7.4)

I.4.3.1 Estructura de la supertrama (complementa 7.4.1.1)

Puesto que los convertidores de velocidad reordenan los datos de usuario y los datos a nivel de bit de la tara para crear hipertramas, las tramas de los datos de entrada al codificador de la constelación son diferentes de las definidas en 7.4.1.1.

I.4.3.2 Estructura de la hipertrama (sustituye a 7.4.1.3)

En este anexo se utiliza la estructura de hipertrama que se muestra en la figura I.10. La figura I.10 muestra la relación de fase entre la TTR_C y la hipertrama en el punto U-C. Cada hipertrama consta de 5 supertramas, numeradas de 0 a 4. Para indicar el límite de la hipertrama, se utiliza el símbolo de sincronización inversa en la cuarta supertrama (SPF#3), generado a partir de una inversión de fase de 180 grados tono a tono del símbolo de sincronización (véase I.4.7.1), excepto por lo que se refiere al tono piloto.

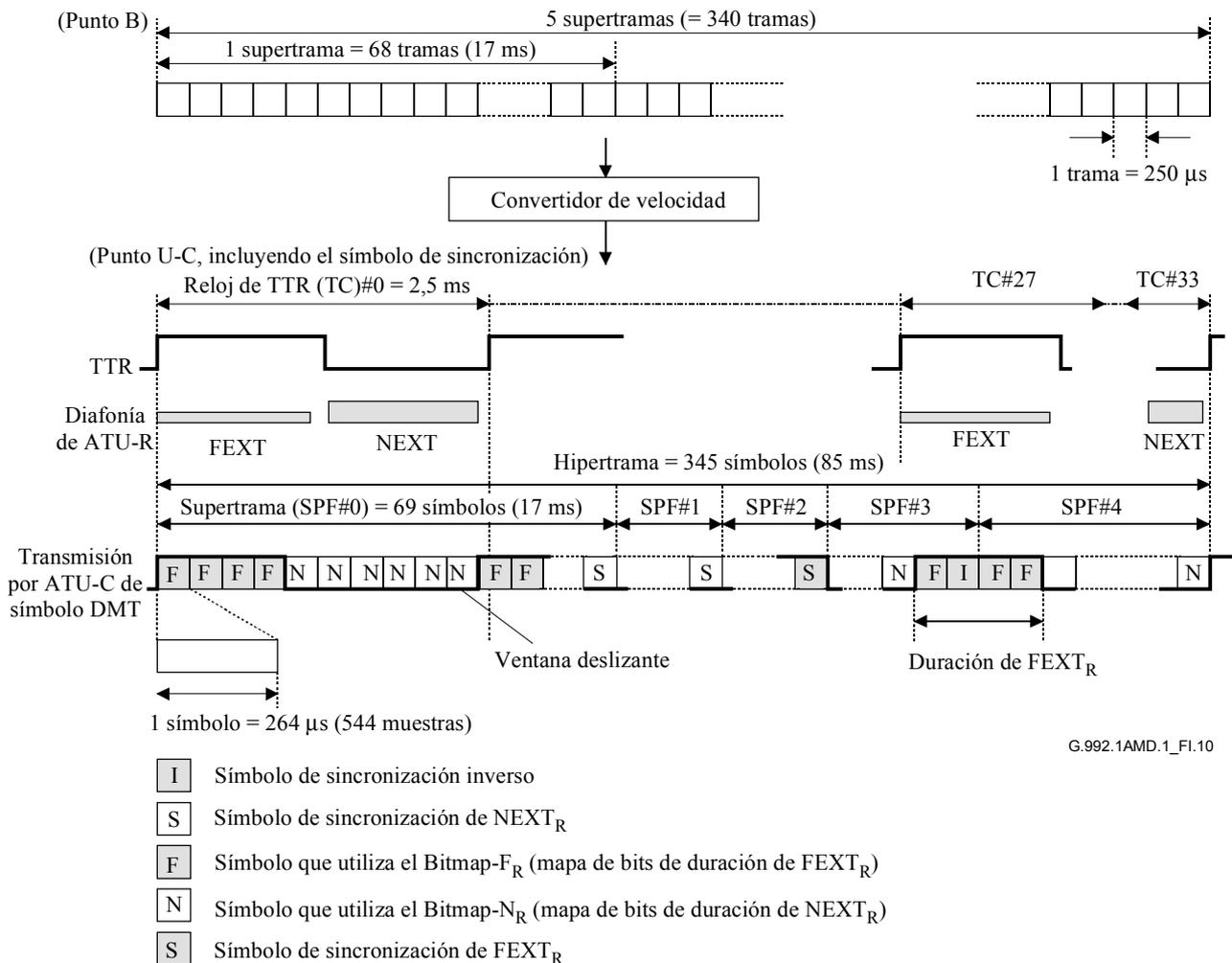


Figura I.10/G.992.1 – Estructura de la hipertrama en sentido descendente

El tren de datos a nivel de bit procedente del convertidor de velocidad se extrae de acuerdo con el tamaño del Bitmap-F_R y el Bitmap-N_R utilizando la ventana deslizante (véase I.3.3.2).

Para hacer que la velocidad binaria sea un múltiplo de 32 kbit/s, el convertidor de velocidad inserta bits ficticios al final de la hipertrama (véase I.4.4.2). La hipertrama se compone de 345 símbolos DMT, numerados de 0 a 344. Cada símbolo se asigna como símbolo de FEXT_R o NEXT_R en una

duración de $FEXT_R$ o $NEXT_R$ (véase I.2), y la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmf} -ésimo símbolo DMT en el transmisor ATU-C (véase la figura I.11).

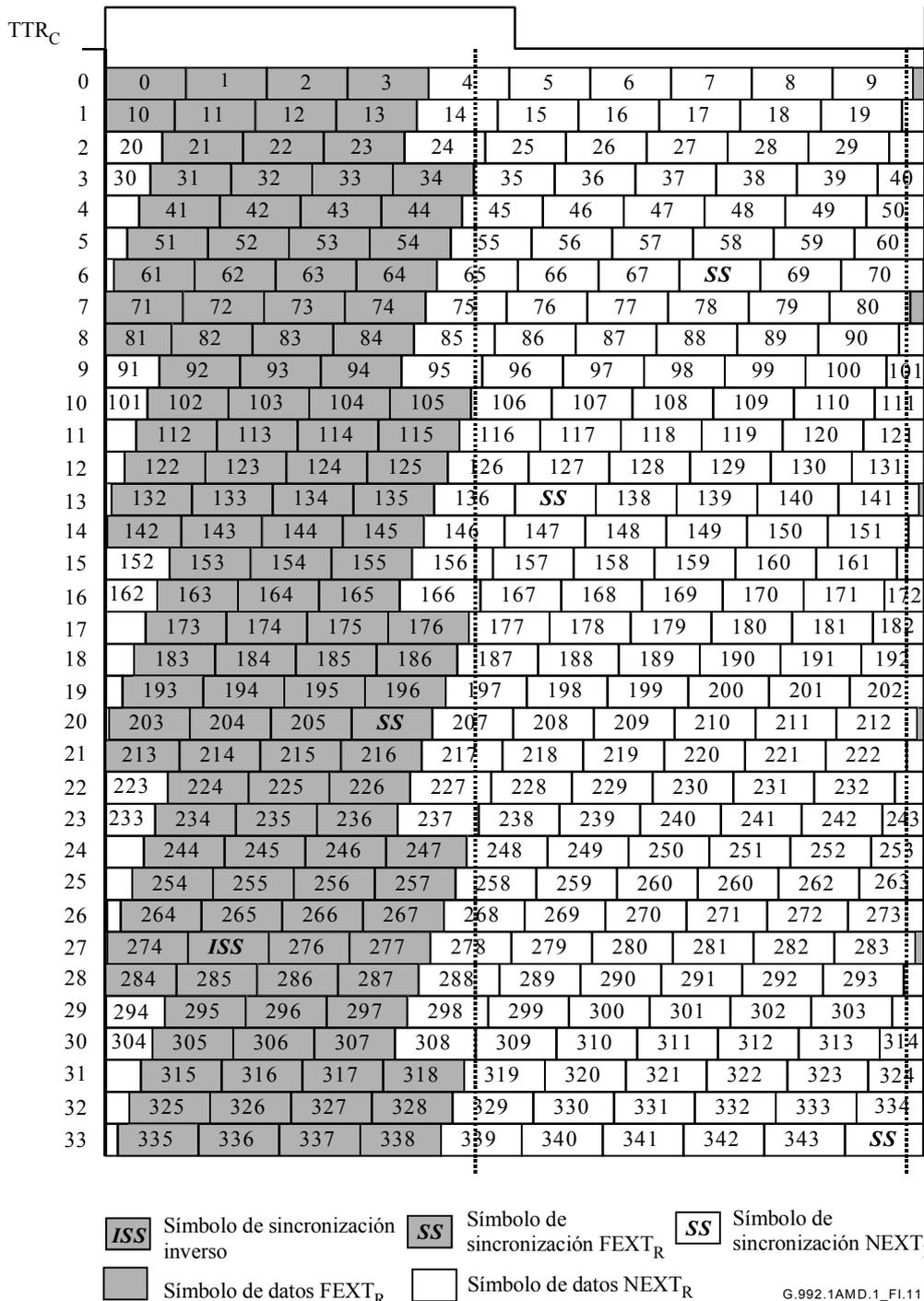


Figura I.11/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama con prefijo cíclico – Sentido descendente

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 < a) \text{ o } (S > a + b) \}$

el resultado es diferente

es un símbolo de FEXT_R

es un símbolo de NEXT_R

siendo $a = 1243, b = 1461$.

Así pues, se asignan 128 símbolos DMT a la duración de la FEXT_R , y 217 símbolos DMT a la de NEXT_R . La composición de los símbolos es como sigue:

Símbolo de FEXT_R :

Número de símbolos que utilizan el Bitmap- F_R = 126

Número de símbolos de sincronización = 1

Número de símbolos de sincronización inversos = 1

Símbolo de NEXT_R :

Número de símbolos que utilizan el Bitmap- N_R = 214

Número de símbolos de sincronización = 3

Durante el modo de mapa de bits FEXT, la ATU-C transmitirá solamente el tono piloto en símbolos de NEXT_R .

I.4.3.3 Estructura de la subtrama (sustituye a 7.4.1.4)

Una subtrama está formada por 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los símbolos de sincronización) como se muestra en el cuadro I.1. Las 34 subtramas forman una hipertrama.

Cuadro I.1/G.992.1 – Subtrama (sentido descendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	#68 es símbolo de sincronización
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	#137 es símbolo de sincronización
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	

Cuadro I.1/G.992.1 – Subtrama (sentido descendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	#206 es símbolo de sincronización
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	#275 es símbolo de sincronización inverso
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	#344 es símbolo de sincronización

I.4.3.4 Alineación de trama reducida con bytes rápidos y de sincronización combinados (modifica 7.4.3.2)

En el modo de alineación de tramas $S = 1/2n$ (véase I.4.9), hay n bytes de sincronización por instante de símbolo. El contenido de los bytes de sincronización coincide con el correspondiente a la alineación de tramas ordinaria salvo que se repite a n veces la velocidad, lo que hace que la supertrama tenga una longitud de $68/n$ símbolos.

El contenido de los bytes de sincronización se muestra en el cuadro 7-6. En el modo de alineación de tramas $S = 1/2n$, "número de tramas" en la columna 1 del cuadro 7-6 se sustituye por "número de índice del byte de sincronización".

La consecuencia del aumento de la velocidad de supertramas es que el contenido de la supertrama se transporta con mayor frecuencia. En el caso de $n = 2$, se duplica la anchura de banda del EOC y del AOC, por lo que los mensajes reales se transfieren a una velocidad dos veces superior. El byte CRC se transporta con una frecuencia doble por lo que la tasa máxima de errores pasa de tan sólo 58 por segundo a 117 por segundo. Esto debe tenerse especialmente en cuenta en las medidas de la duración de las condiciones de error. Los bits indicadores se envían también con una frecuencia doble, lo que hay que tener en cuenta a efectos de la generación de estadísticas.

I.4.4 Mapa de bits doble y conversión de velocidad (sustituye a 7.15)

Las funciones del convertidor de velocidad (véase I.4.4.2), la ordenación de tonos (véase I.4.6), la codificación de la constelación y el escalonamiento de ganancias deberán utilizar uno de los dos mapas de bits almacenados en la ATU. A este método se le denomina método del mapa de bits doble.

I.4.4.1 Mapa de bits dobles (nuevo)

El método del mapa de bits doble tiene velocidades binarias individuales en condiciones de ruido FEXT y de ruido NEXT, y por ello es necesario una tabla de bits y ganancias adicional, $\{b_i, g_i\}$ y una tabla de bits ordenados, b'_i , para el ordenamiento de tonos. Se puede pasar de uno a otro mapa de bits, que están sincronizados con el esquema de ventana deslizante de símbolos de NEXT/FEXT. El número de bits y las ganancias relativas que se han de utilizar para cada tono se calculan con el algoritmo de carga de bits durante la secuencia de inicialización, y se transmiten en R-B&G.

I.4.4.2 Convertidor de velocidad (nuevo)

El almacenamiento en memoria tampón del convertidor de velocidad cambia los límites de las tramas de datos entre el punto de referencia B y el C de acuerdo con el Bitmap-F_R, el Bitmap-N_R y la ventana deslizante. Hay dos convertidores de velocidad independientes preparados para datos rápidos y datos intercalados. La cantidad de datos rápidos e intercalados en Bitmap-F_R y Bitmap-N_R se calculará con las fórmulas que siguen y se ilustra en la figura I.12:

Si $t_{Rf} \leq n_{Rm\acute{a}x}$:

$$n_{Rf} = t_{Rf}$$

$$n_{Ri} = n_R - n_{Rf}$$

$$f_{Rf} = t_{Rf}$$

$$f_{Ri} = f_R - f_{Rf}$$

Si $t_{Rf} > n_{Rm\acute{a}x}$:

$$n_{Rf} = n_{Rm\acute{a}x}$$

$$n_{Ri} = 0$$

$$f_{Rf} = \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ri} = \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases}$$

donde:

t_{Rf} es el número de bits asignados a una trama para bytes rápidos en el punto de referencia B;

t_{Ri} es el número de bits asignados para bytes intercalados en el punto de referencia B;

f_{Rf} y n_{Rf} son los números de bits rápidos en Bitmap-F_R y Bitmap-N_R, respectivamente;

f_{Rf3} es el número de bits rápidos en Bitmap-F_R si la subtrama (véase I.4.3.3) contiene 3 Bitmap-F_R salvo para símbolos de sincronización;

f_{Rf4} es el número de bits rápidos en Bitmap-F_R si la subtrama contiene 4 Bitmap-F_R salvo para símbolos de sincronización;

f_{Ri} y n_{Ri} son los números de bits intercalados en Bitmap-F_R y Bitmap-N_R, respectivamente;

n_R es el número de bits total en Bitmap- N_R , que se especifica en las tablas B&G.

Durante el modo de mapa de bits de FEXT, n_{Rf} y n_{Ri} son cero.

Para convertir la velocidad binaria a un múltiplo de 32 kbit/s, se insertan en la cola de cada subtrama los bits ficticios para datos rápidos, y en el extremo de la hipertrama los bits ficticios para datos intercalados. El número de bits ficticios ("dummy") deberá ser como sigue:

Si $t_{Rf} \leq n_{Rm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Rf} = 0$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340$$

Si $t_{Rf} > n_{Rm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Rf4} = (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10$$

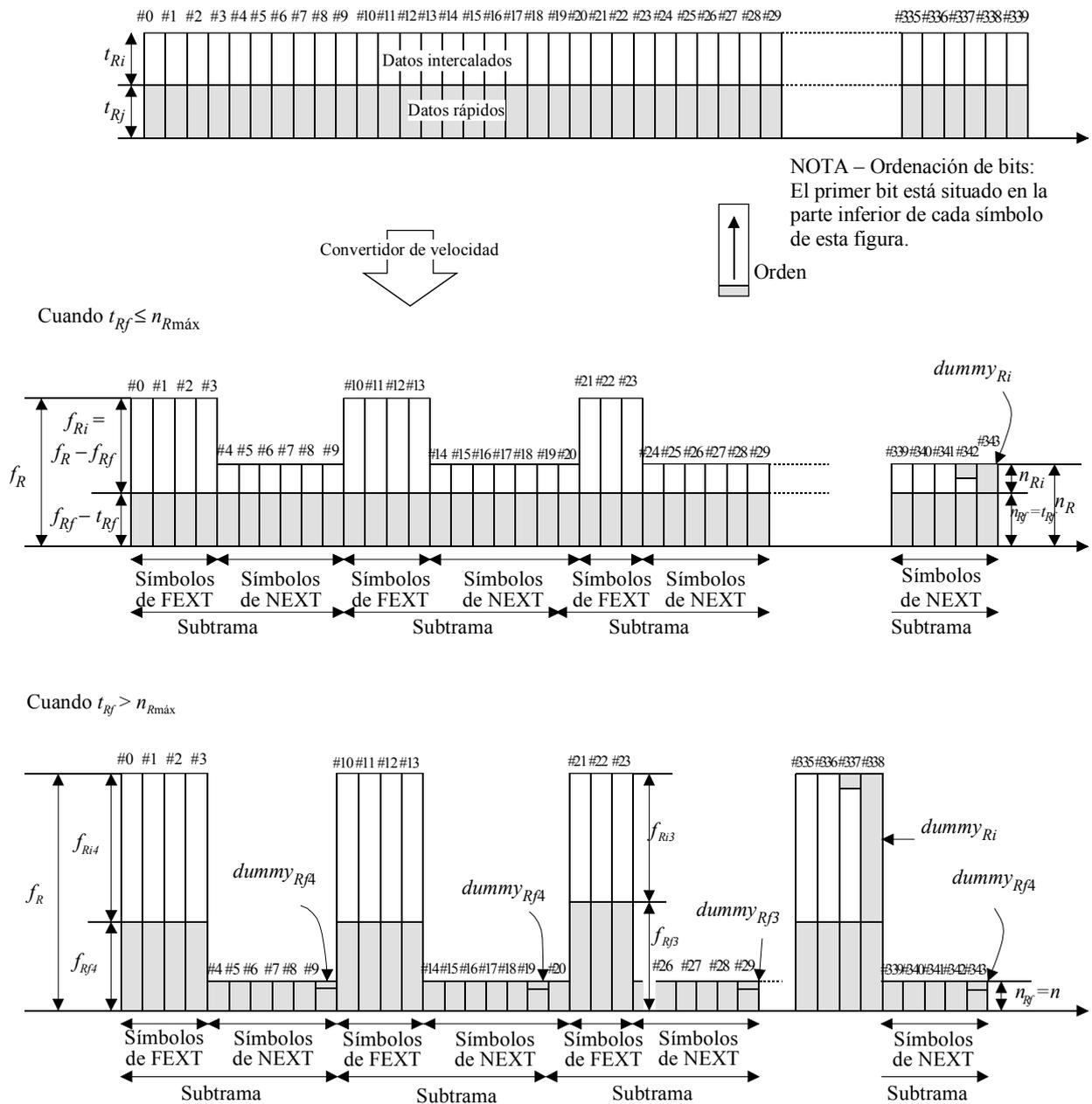
$$dummy_{Rf3} = (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340$$

Si la memoria tampón de datos rápidos utiliza latencia simple solamente, se insertan bits ficticios adicionales en la cola de cada símbolo de FEXT de la subtrama construida con 4 Bitmap- F_R . El número de bits ficticios adicionales insertados en la cola de cada símbolo FEXT será el siguiente:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}$$

El receptor determinará el Bitmap- F_R y el Bitmap- N_R de manera que $dummy_{Ri}$ sea menor que 126, $dummy_{Rf4}$ sea menor que 4 y $dummy_{Rf3}$ sea menor que 3 en la secuencia de inicialización. En el receptor deberán eliminarse los bits ficticios insertados.



G.992.1AMD.1_FI.12

Figura I.12/G.992.1 – Distribución de bits para el convertidor de velocidad en condiciones de latencia doble y modo mapa de bits doble

I.4.5 Mapa de bits de FEXT (sustituye a 7.16)

En el modo mapa de bits de FEXT se utiliza la técnica del mapa de bits doble (I.4.4) para transmitir datos sólo durante FEXT. La ATU-C sólo transmitirá el tono piloto durante el símbolo de NEXT_R. La ATU-R desactiva Bitmap-N_C y no transmitirá ninguna señal durante el símbolo de NEXT_C (véanse las figuras I.10 e I.17).

La selección entre modo mapa de bits doble y de FEXT se efectúa durante G.994.1 utilizando el bit "DBM" (véanse 10.2 y 10.3).

I.4.6 Ordenación de tonos (sustituye a 7.7)

Una señal DMT en el dominio temporal tiene una alta relación valor de cresta/valor medio (su distribución de amplitud es casi gaussiana), y los valores elevados pueden ser recortados por el convertidor de digital a analógico. La señal de error causada por el recorte puede considerarse como

un impulso negativo añadido a la muestra de tiempo que ha sido recortada. La potencia del error por recorte está distribuida de manera casi uniforme entre todos los tonos del símbolo en el que se produce el recorte. Por ello, lo más probable es que el recorte provoque errores en aquellos tonos a los que, en previsión de una SNR recibida más alta, se les haya asignado el mayor número de bits (y, por consiguiente, tengan las constelaciones más densas). Esos errores ocasionales se pueden corregir de manera fiable mediante la codificación FEC si los tonos con el mayor número de bits han sido asignados a la memoria tampón de intercalación.

Los números de bits y las ganancias relativas de los dos mapas de bits (bitmaps) que se han de utilizar para cada tono se calculan en el receptor ATU-R, y se devuelven a la ATU-C de acuerdo con el protocolo definido (véase 10.9.14). Los pares de números se almacenan normalmente, en orden ascendente de frecuencia o números de tono i , en tablas de bits y ganancias para Bitmap-F_R y Bitmap-N_R.

En el caso del Bitmap-F_R, la codificación con "tonos ordenados" asignará primero f_{Rf} bits del convertidor de velocidad (véase I.4.4.2) a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los f_{Ri} restantes a los demás tonos. En el caso del Bitmap-N_R, asignará primero n_{Rf} bits del convertidor de velocidad a los tonos a los que se les haya asignado el menor número de bits, y los n_{Ri} bits restantes a los demás tonos.

Todos los tonos deberán ser codificados con el número de bits que se les haya asignado; un tono en cada mapa de bits puede tener por tanto una combinación de bits procedentes de la memoria tampón de datos rápidos y de las de datos intercalados.

Las tablas de bits ordenados b'_{iF} y b'_{iN} deberán basarse en las tablas de bits originales b_{iF} y b_{iN} como sigue:

Para $k = 0$ a 15 {

Encontrar en la tabla de bits el conjunto de todos los i con el número de bits por tono $b_i = k$

Asignar b_i a la tabla de atribución de bits ordenados en orden ascendente de i

}

Deberán prepararse dos tablas de bits ordenados para Bitmap-F_R y Bitmap-N_R. En el receptor ATU-R deberá seguirse un procedimiento de desordenación complementario. No es necesario, sin embargo, enviar los resultados del proceso de ordenación al receptor porque las tablas de bits F_R y N_R fueron generadas en un principio en ATU-R, y por tanto dichas tablas tienen toda la información necesaria para efectuar la desordenación.

I.4.7 Modulación (corresponde a 7.11)

I.4.7.1 Símbolo de sincronización inverso (sustituye a 7.11.4)

Excepto por lo que se refiere al tono piloto, el símbolo de sincronización inverso será generado a partir de una inversión de fase de 180 grados tono por tono del símbolo de sincronización (es decir, + se convierte en -, y - se convierte en +, para cada constelación de señales 4-QAM).

I.4.7.2 Subportadoras de datos (modifica 7.11.1.1)

La señal de análisis de canal definida en 10.6.6 admite la utilización de un máximo de NSC - 1 portadoras (a las frecuencias $n\Delta f$, $n = 1$ a NSC - 1).

I.4.7.3 Frecuencias de Nyquist (modifica 7.11.1.3)

La portadora a la frecuencia de Nyquist (#NSC) no deberá utilizarse para datos de usuario y deberá tener un valor de red; otros valores posibles quedan en estudio.

I.4.7.4 Modulación por las transformada inversa discreta de Fourier (sustituye a 7.11.2)

La transformada moduladora define la relación entre los $2 \times \text{NSC}$ valores reales x_n y la Z_i :

$$x_n = \sum_{i=0}^{2 \times \text{NSC} - 1} \exp\left(\frac{j\pi ni}{\text{NSC}}\right) Z_i \quad \text{para } n = 0 \text{ a } 2 \times \text{NSC} - 1 \quad (7-21)$$

En este anexo I el valor de NSC deberá ser 512.

El codificador de constelación y el ajuste de la ganancia sólo generan $\text{NSC} - 1$ valores complejos de Z_i . Para generar valores reales de x_n , los valores de entrada (se utilizan $\text{NSC} - 1$ valores complejos más cero a c.c. y un valor real para Nyquist) se aumentarán de modo tal que el vector Z tenga simetría hermitiana. Es decir,

$$Z_i = \text{conj}\left(Z'_{2 \times \text{NSC} - i}\right) \quad \text{para } i = \text{NSC} + 1 \text{ a } 2 \times \text{NSC} - 1 \quad (7-22)$$

I.4.7.5 Símbolo de sincronización (modifica 7.11.3)

El símbolo de sincronización permite la recuperación de la frontera de la trama después de microinterrupciones, que de otra forma podría forzar el reacondicionamiento.

La velocidad de símbolo de datos, $f_{\text{simb}} = 4$ kHz, la separación de portadoras, $\Delta f = 4,3125$ kHz, y el tamaño de la IDFT, $N = 2 \times \text{NSC}$, son tales que podría utilizarse un prefijo cíclico de $15,625\% \times \text{NSC}$ muestras. Es decir, cuando $\text{NSC} = 256$ hay 40 muestras en el prefijo cíclico.

$$(512 + 40) \times 4,0 = 512 \times 4,3125 = 2208 \quad (7-23)$$

Sin embargo, el prefijo cíclico deberá reducirse a $12,5\% \times \text{NSC}$ muestras, insertando un símbolo de sincronización (con una longitud nominal de $\text{NSC} \times 2,125$ muestras) después de cada 68 símbolos de datos. Es decir,

$$(2 + 0,125) \times \text{NSC} \times 69 = (2 + 0,15625) \times \text{NSC} \times 68 \quad (7-24)$$

El diagrama de datos utilizado en el símbolo de sincronización será la secuencia pseudoaleatoria PRD, (d_n , para $n = 1$ a $2 \times \text{NSC}$) definida por:

$$d_n = 1 \quad \text{para } n = 1 \text{ a } 9 \quad (7-25)$$

$$d_n = d_{n-4} \oplus d_{n-9} \quad \text{para } n = 10 \text{ a } 2 \times \text{NSC} \quad (7-26)$$

El primer par de bits (d_1 y d_2) se utilizará para las subportadoras de c.c. y de Nyquist (la potencia asignada a las mismas es cero, de modo que los bits se ignoran en la práctica); el primer y segundo bits de los pares siguientes se utilizan entonces para definir la X_i e Y_i , siendo $i = 1$ a $\text{NSC} - 1$, como se muestra en el cuadro 7-13.

El periodo de la secuencia PRD es sólo de 511 bits, de modo que d_{n+511} será igual a d_n . Los valores d_1 - d_9 se reinicializarán para cada símbolo de sincronización, de modo que cada símbolo utiliza los mismos datos.

Los dos bits que modulan la portadora piloto, deberán sustituirse por $\{0,0\}$: generando la constelación $\{+,+\}$.

El conjunto mínimo de subportadoras que se ha de utilizar es el conjunto para transmisión de datos (es decir, aquellas en las cuales $b_i > 0$); se pueden utilizar subportadoras en las cuales $b_i = 0$ con una densidad espectral de potencia reducida como se define en los párrafos PSD de transmisión de los anexos A, B y C. Los datos modulados en cada subportadora serán los definidos anteriormente; sin depender de la subportadora que se utilice.

I.4.7.6 Prefijo cíclico (sustituye a 7.12)

Las últimas $12,5\% \times \text{NSC}$ muestras de la salida de la IDFT (x_n para $n = 2 \times \text{NSC} - 0,125 \times \text{NSC}$ a $2 \times \text{NSC} - 1$) se añadirán al bloque de $2 \times \text{NSC}$ muestras y se extraerán para el convertidor digital a analógico (DAC, *digital to analogue converter*) en secuencia. Por ejemplo, cuando $\text{NSC} = 256$, los subíndices, n , de las muestras DAC en secuencia serán 480 ... 511, 0 ... 511.

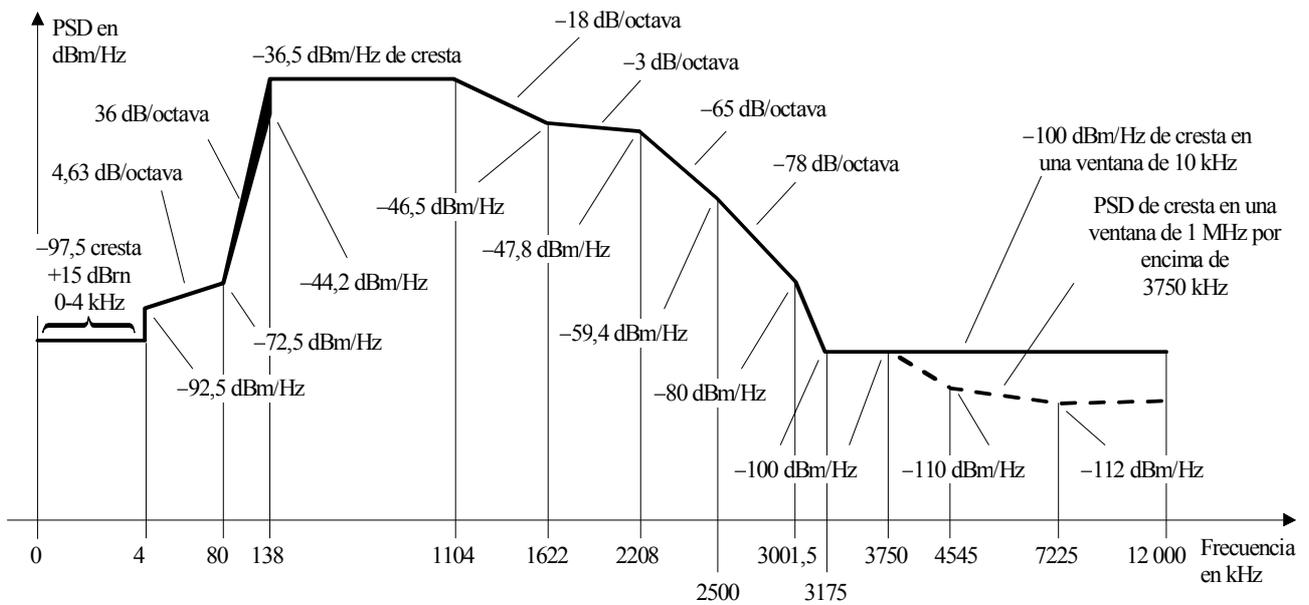
El prefijo cíclico deberá utilizarse con todos los símbolos que comiencen con el segmento C-RATES1 de la secuencia de inicialización definida en 10.6.2.

I.4.8 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C (sustituye a 7.14)

La plantilla espectral en sentido descendente del anexo I se ajustará a lo especificado en esta cláusula. Cuando el bit 16 de C-MSG1 sea 0, deberá utilizarse la plantilla de PSD especificada en I.4.8.1. Cuando el bit 16 de C-MSG1 sea 1, deberá utilizarse la máscara de PSD especificada en I.4.8.2.

I.4.8.1 Definición de la plantilla de PSD no superpuesta en sentido descendente

La plantilla de PSD no superpuesta se define con valores de cresta absolutos en la figura I.13. La banda de parada de baja frecuencia se define para frecuencias inferiores a 138 kHz (tono 32); la banda de parada de alta frecuencia se define para frecuencias superiores a 2208 kHz (tono 512). La región dentro de banda de esta plantilla de PSD corresponde a la banda de frecuencias comprendida entre 138 kHz y 2208 kHz.



Frecuencia (kHz)	Nivel de PSD (dBm/Hz)	Anchura de banda de la medición
0	-97,5	100 Hz
4	-97,5	100 Hz
4	-92,5	100 Hz
10	Interpolado	10 kHz
80	-72,5	10 kHz
138	-44,2	10 kHz
138	-36,5	10 kHz
1104	-36,5	10 kHz
1622	-46,5	10 kHz
2208	-47,8	10 kHz
2500	-59,4	10 kHz
3001,5	-80	10 kHz
3175	-100	10 kHz
12 000	-100	10 kHz

Además, la plantilla deberá satisfacer los siguientes requisitos:

Frecuencia (kHz)	Nivel de PSD (dBm/Hz)	Anchura de banda de la medición
3750	-100	1 MHz
4545	-110	1 MHz
7225	-112	1 MHz
12 000	-112	1 MHz

G.992.1AMD.1_FI.13

NOTA 1 – Todas las mediciones de PSD se han efectuado sobre 100 Ω ; la medición de la potencia total en la banda POTS se ha efectuado sobre 600 Ω .

NOTA 2 – Las frecuencias de corte y los valores de PSD son exactos. Las pendientes indicadas son aproximadas.

En la gráfica dB/log(f) los puntos de corte de los cuadros deberán interconectarse mediante líneas rectas.

NOTA 3 – MBW representa la anchura de banda de la medición. La MBW especificada para un cierto tipo de corte a la frecuencia f_i es aplicable a todas las frecuencias que satisfacen $f_i < f \leq f_j$, siendo f_j la frecuencia del siguiente punto de corte especificado.

NOTA 4 – La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz, comenzando en la frecuencia de medición, es decir, la potencia en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ deberá ajustarse a la especificación correspondiente a la frecuencia f .

NOTA 5 – El paso de 4 kHz en la plantilla de PSD, tiene por objeto proteger la calidad de funcionamiento en V.90.

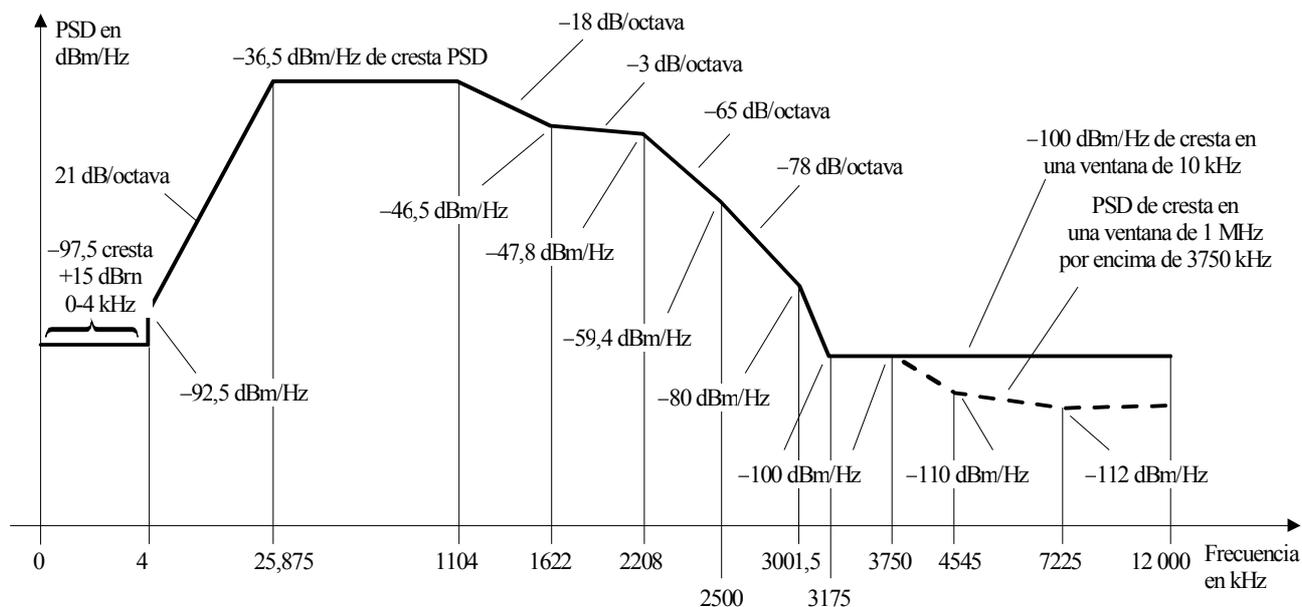
Originalmente, la plantilla de PSD continuaba la pendiente de 21 dB/octava por debajo de 4 kHz hasta llegar a un mínimo de -97,5 dBm/Hz a 3400Hz. Se reconoció que esto podría afectar a la calidad de funcionamiento en V.90 y, por consiguiente, el mínimo se amplió a 4 kHz.

NOTA 6 – Todas las mediciones de PSD y de potencia se efectuarán en la interfaz U-C.

Figura I.13/G.992.1 – Plantilla de PSD no solapada del canal descendente

I.4.8.2 Definición de la plantilla de PSD superpuesta en sentido descendente

La plantilla de PSD superpuesta se define por sus valores de cresta absolutos en la figura I.14. La banda de parada de baja frecuencia se define para las frecuencias inferiores a 25,875 kHz (tono 6); la banda de parada de alta frecuencia se define a frecuencias superiores a 2208 kHz (tono 512). La región dentro de banda de esta plantilla de PSD corresponde a la banda de frecuencias comprendida entre 25,875 kHz y 2208 kHz.



Frecuencia (kHz)	Nivel de PSD (dBm/Hz)	Anchura de banda de la medición
0	-97,5	100 Hz
4	-97,5	100 Hz
4	-92,5	100 Hz
10	Interpolado	10 kHz
22,875	-36,5	10 kHz
1104	-36,5	10 kHz
1622	-46,5	10 kHz
2208	-47,8	10 kHz
2500	-59,4	10 kHz
3001,5	-80	10 kHz
3175	-100	10 kHz
12 000	-100	10 kHz

Además, la máscara de PSD deberá satisfacer los siguientes requisitos:

Frecuencia (kHz)	Nivel de PSD (dBm/Hz)	Anchura de banda de la medición
3750	-100	1 MHz
4545	-110	1 MHz
7225	-112	1 MHz
12 000	-112	1 MHz

G.992.1AMD.1_FI.14

NOTA 1 – Todas las mediciones de PSD se han efectuado sobre 100 Ω ; la medición de la potencia total en la banda POTS se ha efectuado sobre 600 Ω.

NOTA 2 – Las frecuencias de corte y los valores de PSD son exactos. Las pendientes indicadas son aproximadas. En la gráfica dB/log(*f*) los puntos de corte de los cuadros deberán interconectarse mediante líneas rectas.

NOTA 3 – MBW representa la anchura de banda de la medición. La MBW especificada para un cierto tipo de corte a la frecuencia f_i es aplicable a todas las frecuencias que satisfacen $f_i < f \leq f_j$, siendo f_j la frecuencia del siguiente punto de corte especificado.

NOTA 4 – La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz, comenzando en la frecuencia de medición, es decir, la potencia en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ deberá ajustarse a la especificación correspondiente a la frecuencia f .

NOTA 5 – El paso de 4 kHz en la plantilla de la PSD, tiene por objeto proteger la calidad de funcionamiento en V.90.

Originalmente, la plantilla de PSD continuaba la pendiente de 21 dB/octava por debajo de 4 kHz hasta llegar a un mínimo de -97,5 dBm/Hz a 3400 Hz. Se reconoció que esto podría afectar a la calidad de funcionamiento en V.90 y, por consiguiente, el mínimo se amplió a 4 kHz.

NOTA 6 – Todas las mediciones de PSD y de potencia se efectuarán en la interfaz U-C.

Figura I.14/G.992.1 – Plantilla de PSD superpuesta del canal descendente

I.4.8.3 Conformación del espectro de la PSD en la región dentro de banda

Para conformar la PSD de la ATU-C, deberán aplicarse ganancias dependientes de la frecuencia, denominadas valores de conformación espectral (ssv_i), a cada uno de los tonos durante la inicialización y tiempo de presentación. Los valores de ssv_i deberán representarse con 1 bit a la izquierda del punto decimal y 10 bits a la derecha de éste.

El cuadro I.2 define las esquinas que conforman la PSD nominal de la región dentro de banda como ganancia en dB, es decir \log_{ssv_i} . \log_{ssv_i} en otros tonos deberá interpolarse linealmente entre esquinas a escala logarítmica para la ganancia (dB) y a escala lineal para la frecuencia (Hz). Obsérvese que las esquinas definidas en el cuadro I.2 son valores relativos. El cuadro I.3 define esquinas similares para el espectro superpuesto.

Cuadro I.2/G.992.1 – Esquinas de la forma de PSD nominal dentro de banda no superpuesta

Índice de tono	\log_{ssv_i} (dB)	Observaciones
32	0	138 kHz define el comienzo de la región dentro de banda. No se aplica conformación a la banda de parada inferior.
255	0	1104 kHz
376	-10	1622 kHz (-10 = -50 – PSD_Nominal_banda inferior)
511	-11,3	2208 kHz (-11,3 = -51,3 – PSD_Nominal_banda inferior)

Cuadro I.3/G.992.1 – Esquinas de la forma de PSD nominal dentro de banda superpuesta

Índice de tono	\log_{ssv_i} (dB)	Observaciones
6	0	25,875 kHz define el comienzo de la región dentro de banda. No se aplica conformación a la banda rechazada inferior.
255	0	1104 kHz
376	-10	1622 kHz (-10 = -50 – PSD_nominal_banda inferior)
511	-11,3	2208 kHz (-11,3 = -51,3 – PSD_nominal_banda inferior)

Los valores de conformación espectral deberán convertirse de la escala logarítmica (\log_{ssv_i} , con valores en dB) a valores ssv_i lineales de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$ssv_i = \frac{\text{Round} \left(1024 \times 10^{\frac{\log_{ssv_i}}{20}} \right)}{1024}$$

Estos puntos no se pasan en la inicialización sino que se proporcionan aquí como referencia.

La precisión combinada del proceso de interpolación lineal de los valores \log_{ssv_i} y del proceso de conversión a valores ssv_i lineales deberá ser estrictamente inferior que la mitad lsb de los 10 bits a la derecha del punto decimal en el formato de valores ssv_i lineales. No deberá introducirse error alguno cuando \log_{ssv_i} sea igual a 0 dB o se interpole entre valores \log_{ssv_i} que sean iguales a 0 dB.

NOTA 1 – La definición anterior garantiza que la desviación máxima entre los valores ssv_i utilizados por el transmisor y por el receptor es un lsb.

NOTA 2 – Para ello se necesita una precisión que sea estrictamente <1/2 lsb. Una precisión =1/2 lsb, conducirá a resultados inexactos.

Los valores absolutos de PSD de transmisión se obtienen extrapolando los valores de conformación relativos con una PSD_NOMINAL_banda baja, definida para las frecuencias inferiores dentro de banda. Obsérvese que la PSD de transmisión dentro de banda es dependiente de la frecuencia. La PSD_NOMINAL_banda baja es de -40 dBm/Hz tanto para los espectros superpuestos como para los no superpuestos.

NOTA 3 – La conformación espectral de la PSD dentro de banda se aplica antes de la IFFT.

NOTA 4 – Puede haber reglamentos regionales que limiten el valor de MAXNOMATPds.

I.4.8.4 Señales de transmisión con potencia de transmisión limitada

En los casos en que la señal de transmisión deba limitarse a una potencia total agregada máxima (por ejemplo, $ATP_{dsm\acute{a}x} = +20$ dBm),

- Durante la inicialización, el nivel de la PSD de transmisión se especifica como diferencia con respecto al valor nominal, es decir (PSD_Nominal_banda baja+ $ssv_i - x$ – reducción de potencia) dB, siendo todos los valores de $g_i = 1$ para el valor de diferencia x y la reducción de potencia. Tanto en el caso de superposición como en el de no superposición se utiliza el mismo valor de diferencia x . El valor de x será el mayor de 0 dB o $(21,3 - ATP_{dsm\acute{a}x})$ dB. Para $ATP_{dsm\acute{a}x} = 20$ dBm, el valor correspondiente a x será 1,3 dB.
- si $b_i > 0$, el intervalo de validez de g_i será $[-14,5 + 2,5 + x]$ (dB);
 si $b_i < 0$, g_i deberá estar dentro del intervalo $[g_{sync} - 2,5 + 2,5]$ (dB);
 si $b_i = 0$, g_i deberá ser igual a 0 (lineal) o encontrarse en el intervalo $[-14,5 + g_{sync}]$ (dB);
 para el anexo I, $g_{sync} \leq x$ dB.

Los valores de g_i deberán limitarse por la siguiente relación:

Límites para los valores de g_i	$\sum_{i=6}^{511} ssv_i^2 \times g_i^2 \leq \sum_{i=6}^{511} ssv_i^2$
-----------------------------------	---

I.4.8.5 Espectro plano alternativo

En bucles cortos que por lo general requerirán una reducción importante de potencia, puede utilizarse el espectro plano de PSD para aprovechar aún más la capacidad en los intervalos de frecuencia superior. Los cuadros I.4 e I.5 definen los valores de ssv_i para las PSD planas superpuestas y no superpuestas.

Cuadro I.4/G.992.1 – Esquinas de la PSD plana nominal no superpuesta dentro de banda

Índice de tono	log_ssv _i (dB)	Observaciones
32	11,3	138 kHz define el comienzo de la región dentro de banda. No se aplica conformación en la banda de paso.
511	11,3	2208 kHz

Cuadro I.5/G.992.1 – Esquinas de la PSD plana nominal dentro de banda superpuesta

Índice de tono	log_ssv _i (dB)	Observaciones
6	11,3	25 kHz define el comienzo de la región dentro de banda. No se aplica conformación en la banda de paso.
511	11,3	2208 kHz

La especificación de la reducción de potencia para esta conformación espectral queda en estudio.

I.4.8.6 Control de salida

Los equipos que se ajusten a las especificaciones del anexo I de la Rec. UIT-T G.992.1 deberán poder reducir la PSD por debajo de -80 dBm/Hz en las bandas de radioaficionados entre 1,81 MHz y 2,00 MHz.

I.4.8.7 Conformación espectral dentro de la banda en sentido descendente seleccionable por la ATU-C (complementa I.4.8.3)

Como una extensión facultativa a la conformación espectral fija dentro de banda en sentido descendente descrita en I.4.8.3 mediante los cuadros I.2 (espectro no superpuesto) e I.3 (espectro superpuesto), una ATU-C puede especificar una conformación espectral dentro de banda en sentido descendente pasando los índices de subportadora y los valores Log_{ssv_i} a la ATU-R en un mensaje CL de G.994.1.

En I.7.2 y I.7.3 se definen los parámetros facultativos de conformación espectral dentro de banda en sentido descendente. Si el bit Spar(2) de conformación espectral en sentido descendente se pone a UNO en un mensaje CL, el índice de subportadora correspondiente y los parámetros Npar(3) Log_{ssv_i} definen una conformación espectral dentro de banda.

Una ATU-C (ATU-R) puede indicar el soporte de esta opción al poner a UNO el bit Npar(2) de conformación de espectro #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por ATU-C) en un mensaje CL (CLR).

La ATU-C (ATU-R) seleccionará la conformación espectral dentro de banda en sentido descendente que se debe utilizar poniendo uno de los bits Npar(2) de conformación espectral #n en sentido descendente en un mensaje MS. Cuando no se incluya ninguna transacción de intercambio CLR/CL en la sesión G.994.1 ni se seleccione la conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por ATU-C), se aplicará la conformación espectral indicada en el último intercambio CLR/CL.

La conformación espectral de cada subportadora i (ssv_i) se definirá como una función de los puntos de corte de la frecuencia y de los escalonamientos espectrales intercambiados conforme a G.994.1 para todas las subportadoras, con índice de 1 a $2 \times \text{NSC} - 1$, como:

- la conformación espectral (valor log_{ssv_i} en dB) de la frecuencia de corte más baja si la subportadora se encuentra por debajo de esa frecuencia (es decir, extensión plana a las frecuencias más bajas);
- la conformación espectral (valor log_{ssv_i} en dB) de la frecuencia de corte más alta si la subportadora se encuentra por encima de esa frecuencia (es decir, extensión plana a las frecuencias más altas);
- de lo contrario se interpola entre la conformación espectral de las frecuencias de corte más baja y más alta con relación lineal entre la conformación espectral (valor log_{ssv_i} en dB) y las frecuencias lineales (Hz) (es decir, interpolación con pendiente constante dB/Hz).

I.4.9 Soporte de velocidades binarias mayores en sentido descendente con $S = 1/2n$ opcional (sustituye a 7.6.4)

Debido a que la velocidad es de 4000 tramas de datos por segundo y al máximo de 255 bytes (tamaño máximo de la palabra de código RS) por trama de datos, la velocidad de la línea ADSL en sentido descendente queda limitada a 8 Mbit/s, aproximadamente, por trayecto de latencia. Este límite de velocidad de la línea puede aumentarse en el trayecto intercalado trasladando $2n$ palabras de código RS a una trama de datos FEC (es decir utilizando $S = 1/2n$ en el trayecto intercalado). En el canal portador AS0 sólo deberá utilizarse $S = 1/2n$ en sentido descendente.

Si el valor seleccionado es $n \geq 1$, los K_1 bytes de datos por trama intercalada de datos multiplexados deberán empaquetarse en $2n$ palabras de código RS, divididas en n partes iguales, compuesta cada una de ellas de dos palabras de código RS consecutivas. Esto obliga a que la adaptación de velocidad tenga lugar en incrementos de $32n$ kbit/s. Cada una de las n partes de la trama de datos deberá comenzar con un byte de sincronización y cumplir las reglas definidas en el cuadro I.6 para la inserción de bytes ficticios. Deberá utilizarse el mínimo valor de n capaz de soportar los K_1 bytes de datos.

Es obligatorio soportar $S = 1/2$ (es decir, $n = 1$) pero es opcional soportar $S = 1/4$ (es decir, $n = 2$).

La estructura de la trama de datos resultante deberá coincidir con la representada en la figura I.15.

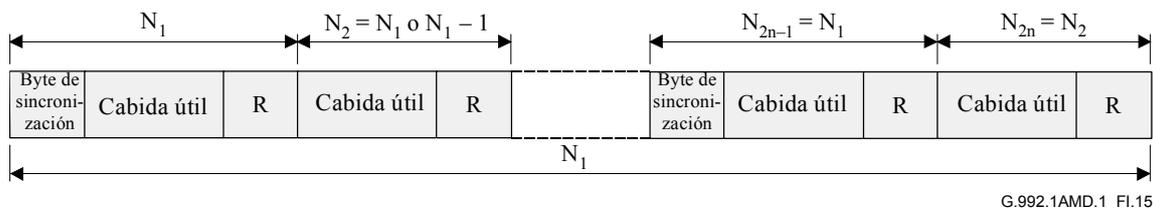


Figura I.15/G.992.1 – Trama de datos en el modo $S = 1/2n$

Cuando K_1 es divisible por $2n$, las $2n$ palabras de código tienen la misma longitud $N_{2i-1} = N_{2i} = (K_1/2n + R_1)$ para $i = 1$ a n , en caso contrario las palabras de código impares son iguales entre sí y un byte más largas que las palabras de código pares, o sea $N_{2i-1} = (K_1 + n)/2n + R_1$ bytes, y $N_{2i} = (K_1 - n)/2n + R_1$ bytes para $i = 1$ a n . Para la trama de datos de salida FEC, $N_1 = \sum_{i=1}^n N_i$, siendo $N_1 < 512n - 1$ bytes.

El intercalador convolucional requiere que todas las palabras de código tengan la misma longitud y que ésta sea impar. Para que la longitud de la palabra de código sea impar, puede ser necesario insertar bytes ficticios (no transmitidos). Para $S = 1/2n$, la adición de bytes ficticios a las palabras de código de numeración par y/o impar a la entrada del intercalador deberá ajustarse a lo indicado en el cuadro I.6.

Cuadro I.6/G.992.1 – Inserción de bytes ficticios a la entrada del intercalador para $S = 1/2n$

N_{2i-1}	N_{2i}	Inserción de byte ficticios
Impar	Impar	No se efectúa
Par	Par	Añadir un byte ficticio al principio de las palabras de código
Impar	Par	Añadir un byte ficticio al principio de las palabras de código par
Par	Impar	Añadir un byte ficticio al principio de las palabras de código impar y dos bytes ficticios al principio de las palabras de código par [el desintercalador deberá insertar un byte ficticio en la matriz de desintercalación del primer byte y del byte $(D + 1)$ -ésimo de la palabra de código correspondiente para que el direccionamiento funcione correctamente].

I.4.10 Soporte de velocidades binarias mayores en sentido descendente con $S = 1/3$ opcional (nuevo)

La figura I.16 muestra la estructura de la trama de datos multiplexados para el modo de alineación de trama opcional $S = 1/3$. Como muestra la figura, el tamaño de las palabras de código en este modo de alineación de trama está limitado a una longitud N . La velocidad de datos correspondiente a $S = 1/3$ es $32 \times (3N - 1)$ kbit/s, siendo N un valor entero entre 171 y 255. Debido a la restricción

de igualdad de longitud de las palabras de código en este modo opcional de $S = 1/3$, el tamaño del salto de la velocidad binaria es de 96 kbit/s, para velocidades binarias en el intervalo de 16 Mbit/s a 24 Mbit/s aproximadamente. La tara de esta estructura de trama es de 32 kbit/s.

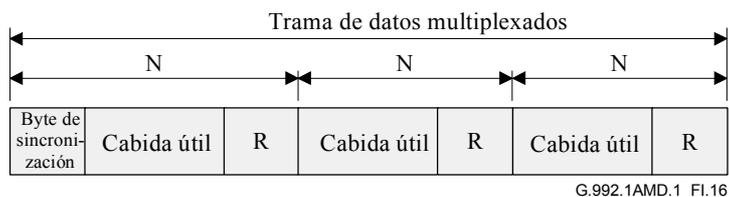


Figura I.16/G.992.1 – Estructura de trama de datos multiplexados del modo de trama opcional $S = 1/3$

I.5 Características funcionales de la ATU-R (corresponde a la cláusula 8)

I.5.1 Alineación de trama (corresponde a 8.4)

I.5.1.1 Estructura de supertrama (sustituye a 8.4.1.1)

La estructura de supertrama del transmisor ATU-R es idéntica a la del transmisor ATU-C, especificada en I.4.3.1.

I.5.1.2 Estructura de hipertrama (sustituye a 8.4.1.3)

La estructura de hipertrama del transmisor ATU-R es funcionalmente similar a la del transmisor ATU-C, con la salvedad de que en la primera supertrama se utiliza el símbolo de sincronización inverso (SPF#0) (véase la figura I.17). La hipertrama se compone de 345 símbolos DMT, numerados de 0 a 344. Cada símbolo se produce mientras dura la $FEXT_C$ o la $NEXT_C$ (véase I.5.3), y la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT en el transmisor ATU-R (véase la figura I.18).

Para $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \text{ mod } 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 271 < a + b) \}$

es símbolo de $FEXT_C$

de lo contrario

es símbolo de $NEXT_C$

donde $a = 1315$, $b = 1293$.

Se asignan 128 símbolos DMT a la duración de $FEXT_C$ y 217 a la de $NEXT_C$. La composición de los símbolos es la siguiente:

Símbolo de $FEXT_C$:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap- F_C = 126

Número de símbolos de sincronización = 1

Número de símbolos de sincronización inversos = 1

Símbolo de $NEXT_C$:

Número de símbolos que utilizan el Bitmap- N_C = 214

Número de símbolos de sincronización = 3

Durante el modo mapa de bits $FEXT$, la ATU-R no transmitirá ninguna señal.

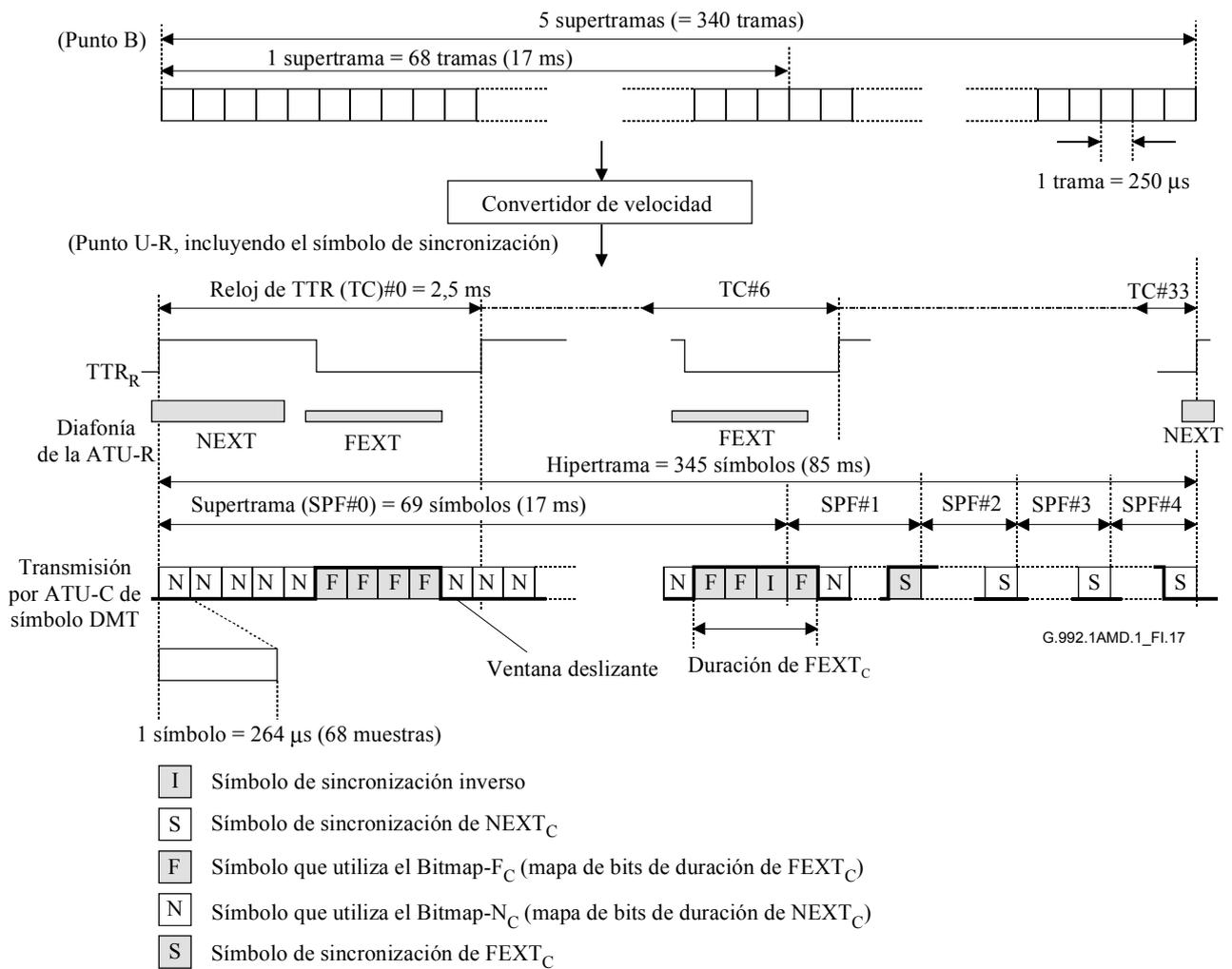


Figura I.17/G.992.1 – Estructura de la hipertrama en sentido ascendente

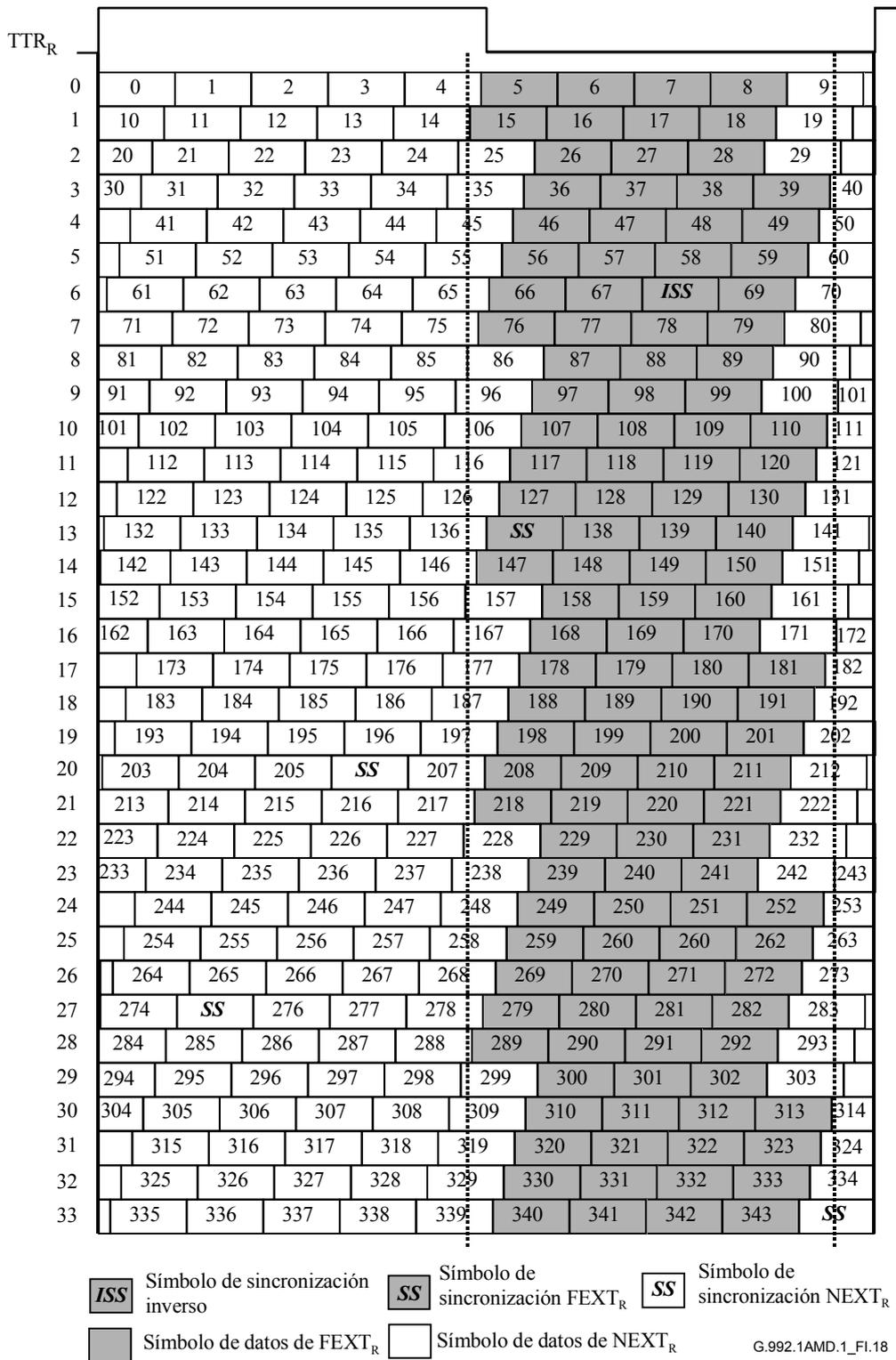


Figura I.18/G.992.1 – Patrón de símbolos en una hipertrama con prefijo cíclico – Sentido ascendente

I.5.1.3 Estructura de la subtrama (sustituye a 8.4.1.4)

Una subtrama está formada por 10 símbolos DMT consecutivos (excepto los símbolos de sincronización) como se muestra en el cuadro I.7. Las 34 subtramas forman una hipertrama.

Cuadro I.7/G.992.1 – Subtrama (sentido ascendente)

N.º de subtrama	N.º de símbolo DMT	Nota
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	#68 es símbolo de sincronización inverso
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	#137 es símbolo de sincronización
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	#206 es símbolo de sincronización
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	#275 es símbolo de sincronización
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	#344 es símbolo de sincronización

I.5.2 Mapa de bits doble y conversión de velocidad (sustituye a 8.15)

Las funciones de convertidor de velocidad (véase I.5.2.2), ordenación de tonos (véase I.5.4), codificación de la constelación y escalonamiento de ganancias deberán utilizar uno de los dos mapas de bits almacenados en la ATU. A este método se le denomina método del mapa de bits doble.

I.5.2.1 Mapa de bits doble (nuevo)

La conmutación de mapa de bits será igual que la especificada para los datos en sentido descendente en I.4.4.1. El número de bits y las ganancias relativas que se han de utilizar para cada tono se calculan con el algoritmo de carga de bits durante la secuencia de inicialización, y se transmiten en C-B&G.

I.5.2.2 Convertidor de velocidad (nuevo)

El almacenamiento en memoria tampón del convertidor de velocidad cambia los límites de las tramas de datos entre el punto de referencia B y el C de acuerdo con el Bitmap- F_C , el Bitmap- N_C y la ventana deslizante. Hay dos convertidores de velocidad independiente preparados para datos rápidos y datos intercalados. La cantidad de datos rápidos e intercalados en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C se calculará mediante las fórmulas siguientes:

Si $t_{Cf} \leq n_{Cm\acute{a}x}$:

$$n_{Cf} = t_{Cf}$$

$$n_{Ci} = n_C - n_{Cf}$$

$$f_{Cf} = t_{Cf}$$

$$f_{Ci} = f_C - f_{Cf}$$

Si $t_{Cf} > n_{Cm\acute{a}x}$:

$$n_{Cf} = n_{Cm\acute{a}x}$$

$$n_{Ci} = 0$$

$$f_{Cf} = \begin{cases} f_{Cf4} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Cf3} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ci} = \begin{cases} f_{Ci4} = f_C - f_{Cf4} \\ f_{Ci3} = f_C - f_{Cf3} \end{cases}$$

siendo:

t_{Cf} el número de bits asignados a una trama para bytes rápidos en el punto de referencia B;

t_{Ci} el número de bits asignados a bytes intercalados en el punto de referencia B;

f_{Cf} y n_{Cf} los números de bits rápidos en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C , respectivamente;

f_{Cf3} el número de bits rápidos en Bitmap- F_C si la subtrama (véase I.5.1.3) contiene 3 Bitmap- F_C salvo para símbolos de sincronización;

f_{Cf4} el número de bits rápidos en Bitmap- F_C si la subtrama contiene 4 Bitmap- F_C salvo para símbolos de sincronización;

f_{Ci} y n_{Ci} los números de bits intercalados en Bitmap- F_C y Bitmap- N_C , respectivamente;

n_C el número de bits total en Bitmap- N_C , que se especifica en las tablas B&G.

Durante el modo de mapa de bits de FEXT (FEXT Bitmap), n_{Cf} y n_{Ci} son cero.

Para convertir la velocidad binaria a un múltiplo de 32 kbit/s, se insertan en la cola de cada subtrama bits ficticios para datos rápidos, y se insertan en el extremo de la hipertrama bits ficticios para datos intercalados. El número de bits ficticios (*dummy*) deberá calcularse del siguiente modo:

Si $t_{Cf} \leq n_{Cm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Cf} = 0$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci} \times 126 + n_{Ci} \times 214) - t_{Ci} \times 340$$

Si $t_{Cf} > n_{Cm\acute{a}x}$:

$$dummy_{Cf4} = (f_{Cf} \times 4 + n_{Cf} \times 6) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Cf3} = (f_{Cf} \times 3 + n_{Cf} \times 7) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci4} \times 96 + f_{Ci3} \times 30) - t_{Ci} \times 340$$

Si la memoria tampón de datos rápidos sólo utiliza latencia simple, se insertan bits ficticios adicionales en la cola de cada símbolo de FEXT en la subtrama construida con 4 Bitmap- F_C . El número de bits ficticios adicionales insertados en la cola de símbolo FEXT deberá calcularse del siguiente modo:

$$dummys_{Cf} = f_{Cf3} - f_{Cf4}$$

El receptor determinará el Bitmap- F_C y el Bitmap- N_C de manera que $dummy_{Ci}$ sea menor que 126, $dummy_{Cf4}$ menor que 4 y $dummy_{Cf3}$ menor que 3 en la secuencia de inicialización. En el receptor deberán eliminarse los bits ficticios insertados.

I.5.3 Mapa de bits de FEXT (sustituye a 8.16)

En el modo mapa de bits de FEXT se utiliza la técnica del mapa de bits doble (véase I.4.4) para transmitir datos sólo durante FEXT. La ATU-C sólo transmitirá el tono piloto durante el símbolo de NEXT_R. La ATU-R inhabilita Bitmap- N_C y no transmitirá ninguna señal durante el símbolo de NEXT_C (véanse las figuras I.10 e I.17).

La selección entre modo mapa de bits doble y de FEXT se efectúa durante G.994.1 utilizando el bit "DBM" (véanse 10.2 y 10.3).

I.5.4 Ordenación de tonos (corresponde a 8.7)

El algoritmo de ordenación de tonos deberá ser el mismo que el especificado en I.4.4 para los datos en sentido descendente.

En el caso del Bitmap- F_C , la codificación con "tonos ordenados" asignará primero f_{Cf} bits del convertidor de velocidad (véase I.5.2.2) a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los f_{Ci} restantes a los demás tonos. En el caso del Bitmap- N_C , asignará primero n_{Cf} bits del convertidor de velocidad a los tonos a los que se haya asignado el menor número de bits, y los n_{Ci} restantes a los demás tonos. Deberán prepararse dos tablas de bits ordenados para Bitmap- F_C y Bitmap- N_C .

I.5.5 Modulación (corresponde a 8.11)

I.5.5.1 Símbolo de sincronización inverso (sustituye a 8.11.4)

El símbolo de sincronización inverso deberá generarse a partir de una inversión de fase de 180 grados del símbolo de sincronización tono por tono (es decir, + se convierte en -, y - se convierte en +, para cada constelación de señales 4-QAM).

I.5.5.2 Ajuste de ganancia en el símbolo de sincronización (nuevo)

En tiempo de inicialización, el nivel de referencia de PSD de transmisión del símbolo de sincronización se fijará en el nivel PSD nominal $+10\log(g_{\text{sync}}^2)$ dBm/Hz, con g_{sync}^2 definido como el valor g_i^2 medio sobre las subportadoras utilizadas (es decir, $b_i > 0$) en el mapa de bits NEXT o FEXT, cualesquiera que produzca la mayor ganancia media. La PSD de referencia de transmisión del símbolo de sincronización no se actualizará con modificaciones de ganancia de la subportadora utilizada durante SHOWTIME.

I.5.5.3 Frecuencia de Nyquist (complementa 8.11.1.2)

La frecuencia de Nyquist relativa al anexo I se especifica en A.2.5.

I.5.5.4 Modulación por la transformada de Fourier discreta inversa (complementa 8.11.2)

Véase A.2.1.

I.5.5.5 Símbolo de sincronización (complementa 8.11.3)

Véase A.2.2.

I.5.6 Plantilla espectral de transmisión de la ATU-R en sentido ascendente (complementa 8.14)

La plantilla espectral en sentido ascendente del anexo I utiliza la misma plantilla que el anexo A.

I.5.7 Prefijo cíclico (complementa 8.12)

Véase A.2.3.

I.6 Operaciones y mantenimiento del EOC (corresponde a la cláusula 9)

I.6.1 Primitivas relacionadas con la línea ADSL (complementa 9.3.1)

I.6.1.1 Defectos de extremo próximo relacionados con la línea ADSL (complementa 9.3.1.3)

Se definen además dos defectos de extremo próximo:

- **Pérdida de la señal (LOS):** La potencia de la ADSL se medirá sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Trama con muchos errores (SEF):** Se produce un defecto SEF cuando dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R, no están correlacionados con el contenido esperado en un subconjunto de los tonos. Un defecto SEF termina cuando el contenido de dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R, están correlacionados con el contenido esperado en el mismo subconjunto. El método de correlación, el subconjunto de tonos seleccionado y el umbral para declarar esas condiciones como condiciones de defecto quedan a discreción de la implementación.

I.6.1.2 Defectos de extremo lejano relacionados con línea ADSL (complementa 9.3.1.4)

Se define además la pérdida de la señal:

- **Pérdida de la señal (LOS):** La potencia de ADSL deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

I.6.2 Parámetros de prueba (complementa 9.5)

I.6.2.1 Parámetros de prueba de extremo próximo (complementa 9.5.1)

Se definen además las primitivas de extremo próximo:

- **Atenuación (ATN):** La potencia de la señal recibida deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Margen de la relación señal/ruido (SNR):** Durante el modo mapa de bits de FEXT, esta primitiva representa el margen de la SNR mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

I.6.2.2 Parámetros de prueba de extremo lejano (complementa 9.5.2)

Se definen además las primitivas de extremo lejano:

- **Atenuación (ATN):** La potencia de la señal recibida deberá medirse sólo mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o sólo mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.
- **Margen de la relación señal/ruido (SNR):** Durante el modo mapa de bits de FEXT, esta primitiva representa el margen de la SNR mientras dura la $FEXT_C$ en ATU-C, o mientras dura la $FEXT_R$ en ATU-R.

I.6.3 Registros de datos de la ATU-R (complementa 9.2.4)

En el modo de alineación de tramas $S = 1/2n$ (véase I.4.9), el RS_I descendente deberá ser el número de bytes de paridad por byte de sincronización, o sea, $RS_I = R_I/(n \times S)$.

I.7 Inicialización (pertenece a la cláusula 10)

I.7.1 Inicialización con hipertrama (sustituye a 10.1.5)

El intercambio de mensajes entre ATU-C y ATU-R deberá llevarse a cabo en $FEXT_C$ y $FEXT_R$. El símbolo DMT tiene dos velocidades de símbolos. Una de ellas es de 4,3125 kBaudios para símbolos sin un prefijo cíclico, y la otra es de $4 \times 69/68$ kBaudios para símbolos con prefijo cíclico. 32 veces la TTR tiene el mismo periodo que 345 veces los 4,3125 kBaudios, y 34 veces la TTR es lo mismo que 345 veces $4 \times 69/68$ kHz.

En el modo mapa de bits de FEXT, la ATU-R no transmitirá ninguna señal mientras duren los símbolos de $NEXT_C$ y la ATU-C transmitirá solamente el tono piloto como señal $NEXT_R$ excepto:

- C-PILOT1 (C-PILOT1A) que va acompañado de una señal que permite a la ATU-C indicar a la ATU-R la fase de TTR_C (véase I.7.4.1);
- C-QUIETn en que no se transmite ninguna señal.

La ATU-C empieza transmitiendo C-PILOT1 al comienzo de la hipertrama sin prefijo cíclico. La ATU-C informa a la ATU-R de la fase de la TTR_C durante C-PILOT1. La ATU-R empieza transmitiendo R-REVERB1 al comienzo de la hipertrama sin prefijo cíclico. La ATU-R lleva a cabo el acondicionamiento de cualquier ecualizador del receptor utilizando esta información de fase de la TTR_R generada a partir de la TTR_C recibida.

De C-PILOT1 a C-SEGUE1, la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT en ATU-R (véase la figura I.19).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 255 < a) \text{ ó } (S > a + b) \}$

de lo contrario

es símbolo de $FEXT_R$

es símbolo de $NEXT_R$

siendo $a = 1243$, $b = 1461$.

Para pasar a C-RATES1 al comienzo de la hipertrama con prefijo cíclico, el número de símbolos de C-PILOT1 a C-SEGUE1 deberá ser un múltiplo de 345 símbolos DMT.

De R-REVERB1 a R-SEGUE1, la fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT en ATU-C (véase la figura I.20).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$,

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 255 < a + b) \}$

es símbolo de FEXT_C

de lo contrario

es símbolo de NEXT_C

siendo $a = 1315$, $b = 1293$.

De C-RATES1 a C-SEGUE3, el número de símbolos es un múltiplo de 345 símbolos DMT. La fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT. La ATU-C transmite los datos del mensaje en símbolos de FEXT_R (véase la figura I.11).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 \geq a) \text{ y } (S \leq a + b) \}$

es símbolo de NEXT_R

de lo contrario

es símbolo de FEXT_R

siendo $a = 1243$, $b = 1461$.

La ATU-R pasa a R-REVERB3 al comienzo de la hipertrama con prefijo cíclico, que se extrae de la señal recibida. De R-REVERB3 a R-SEGUE5, el número de símbolos es un múltiplo de 345 símbolos DMT. La fórmula numérica que sigue da la información de la duración a la que pertenece el N_{dmt} -ésimo símbolo DMT. La ATU-R transmite los datos del mensaje en símbolos de FEXT_C (véase la figura I.18).

Para $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ y } (S + 271 < a + b) \}$

es símbolo de FEXT_C

de lo contrario

es símbolo de NEXT_C

siendo $a = 1315$, $b = 1293$.

TTR_C

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

Símbolo de FEXT_R
 Símbolo de NEXT_R

G.992.1AMD.1_FI.19

**Figura I.19/G.992.1 – Patrón de símbolos de la hipertrama
sin prefijo cíclico – Sentido descendente**

TTR_R

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

 Símbolo de FEXT_C
 Símbolo de NEXT_C

G.992.1AMD.1_FI.20

Figura I.20/G.992.1 – Patrón de símbolos de la hipertrama sin prefijo cíclico – Sentido ascendente

I.7.2 Toma de contacto – ATU-C (complementa 10.2)

I.7.2.1 Mensajes CL (complementa 10.2.1)

Véase el cuadro I.8.

Cuadro I.8/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes CL de ATU-C para este anexo

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están activados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están desactivados (modo de mapa de bits de FEXT), es decir, sólo se utilizan el Bitmap- F_R y el Bitmap- F_C para transmitir datos la ATU-C y la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C. Si es UNO en un mensaje CL, se debe poner a UNO en los mensajes MS subsiguientes de la ATU-C o de la ATU-R.
Conformación espectral #1 en sentido descendente (ssv_i conformado)	Este bit deberá ponerse a UNO.
Conformación espectral #2 en sentido descendente (ssv_i plano)	Este bit deberá ponerse a UNO.
Conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por la ATU-C)	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C soporta la conformación espectral dentro de banda en sentido descendente que elige utilizando el intercambio de valores ssv_i conforme a I.4.8.7.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Este bit se pondrá a UNO para indicar que la ATU-C soporta la negociación del tono piloto facultativo.
Conformación espectral en sentido descendente	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C especifica una conformación espectral dentro de banda en sentido descendente utilizando el intercambio de valores ssv_i conforme a I.4.8.7.
Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Este bit se pone a UNO para indicar que la ATU-C soporta la transmisión del tono piloto en la subportadora 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	Este bit se pone a UNO para indicar que la ATU-C soporta la transmisión del tono piloto en la subportadora 128.
A_{48}	Este bit se pone a UNO para indicar que la ATU-C soporta la transmisión de la señal de indicación TTR A_{48} .

Cuadro I.8/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes CL de ATU-C para este anexo

Bit NPar(3)	Definición
Índice de subportadora/log _{ssv_i}	<p>Bloque de parámetros de pares de un índice de subportadora y del valor log_{ssv_i} de conformación espectral en esa subportadora. Los pares se transmitirán en orden ascendente de índice de subportadora. Cada par se representa mediante 4 octetos. La longitud del bloque de parámetros será un múltiplo de 4 octetos. Los puntos de código se estructurarán como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El índice de subportadora será un valor sin signo de 12 bits, que indica que el índice de subportadora puede ir de 1 a 2×NSCds–1, codificado en los bits 6 a 1 (en ese orden) en el octeto 1, y en los bits 6 a 1 (en ese orden) en el octeto 2; • Los valores log_{tssi} de conformación espectral se representan en escala logarítmica como valores sin signo de 7 bits en pasos de –0,5 dB, de 0 dB (valor 0) a –62,5 dB (valor 125), codificado en el bit 1 del octeto 3 y en los bits 6 a 1 (en ese orden) en el octeto 4. Los valores 126 y 127 se reservan.

I.7.2.2 Mensajes MS (complementa 10.2.2)

Véase el cuadro I.9.

Cuadro I.9/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes MS de ATU-C para este anexo

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están activados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap-N _R y el Bitmap-N _C están desactivados (modo de mapa de bits de FEXT), es decir, sólo se utilizan el Bitmap-F _R y el Bitmap-F _C para transmitir datos la ATU-C y la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C. Este bit deberá ponerse a UNO si fuera UNO en un mensaje CL previo.
Conformación espectral #1 en sentido descendente (ssv _i conformado)	Cuando este bit es CERO indica que no se selecciona "ssv _i conformado". Si es UNO, este bit indica que se selecciona "ssv _i conformado". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Conformación espectral #2 en sentido descendente (ssv _i plano)	Si este bit es CERO indica que no se selecciona "ssv _i plano". Si es UNO, este bit indica que se selecciona "ssv _i plano". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv _i seleccionado por la ATU-C)	Cuando es CERO, este bit indica que no se selecciona el valor de "ssv _i a través de la ATU-C". Si es UNO, este bit indica que se selecciona "ssv _i a través de la ATU-C". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Este bit deberá ponerse a UNO para indicar que la ATU-C desea seleccionar un tono piloto.
Conformación espectral en sentido descendente	Este bit deberá ponerse a CERO.

Cuadro I.9/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes MS de ATU-C para este anexo

Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 64 (nota 1).
$n_{C-PILOT1} = 128$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-C selecciona el tono piloto en la subportadora 128 (nota 1).
A_{48}	Este bit deberá ponerse a UNO.
NOTA 1 – En un mensaje MS deberá ponerse únicamente un bit de tono piloto.	
NOTA 2 – En un mensaje MS deberá ponerse únicamente un bit Npar(2) de conformación espectral en sentido descendente.	

I.7.3 Toma de contacto – ATU-R (complementa 10.3)

I.7.3.1 Mensajes CLR (complementa 10.3.1)

Véase el cuadro I.10.

Cuadro I.10/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes CLR de ATU-R para este anexo

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Este bit deberá ponerse a UNO.
Conformación espectral #1 en sentido descendente (ssv_i conformado)	Este bit deberá ponerse a UNO.
Conformación espectral #2 en sentido descendente (ssv_i plano)	Este bit deberá ponerse a UNO.
Conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por la ATU-C)	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R soporta conformación espectral dentro de la banda en sentido descendente, que selecciona la ATU-C utilizando el intercambio de valores ssv_i conforme a I.4.8.7.
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Este bit deberá ponerse a UNO para indicar que la ATU-R soporta la negociación del tono piloto facultativo.
Conformación espectral en sentido descendente	Este bit deberá ponerse a CERO.

**Cuadro I.10/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2)
de los mensajes CLR de ATU-R para este anexo**

Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Este bit deberá ponerse a UNO, para indicar que la ATU-R soporta la recepción del tono piloto en la subportadora 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	Este bit deberá ponerse a UNO, para indicar que la ATU-R soporta la recepción del tono piloto en la subportadora 128.
A_{48}	Este bit deberá ponerse a UNO.

I.7.3.2 Mensajes MS (complementa 10.3.2)

Véase el cuadro I.11.

**Cuadro I.11/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de
los mensajes MS de ATU-R para este anexo**

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están activados (modo de mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están desactivados (modo de mapa de bits de FEXT), es decir, sólo se utilizan el Bitmap- F_R y el Bitmap- F_C para transmitir datos la ATU-C y la ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C. Este bit deberá ponerse a UNO cuando sea UNO en un mensaje CL previo.
Conformación espectral #1 en sentido descendente (ssv_i conformado)	Cuando este bit es CERO indica que no se selecciona " ssv_i conformado". Si es UNO, este bit indica que se selecciona " ssv_i conformado". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Conformación espectral #2 en sentido descendente (ssv_i plano)	Si este bit es CERO indica que no se selecciona " ssv_i plano". Si es UNO, este bit indica que se selecciona " ssv_i plano". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por la ATU-C)	Cuando es CERO, este bit indica que no se selecciona " ssv_i a través de la ATU-C". Si es UNO, este bit indica que se selecciona " ssv_i a través de la ATU-C". Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C (nota 2).
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Este bit deberá ponerse a UNO para indicar que la ATU-R desea seleccionar un tono piloto.
Conformación espectral en sentido descendente	Este bit deberá ponerse a CERO.

Cuadro I.11/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes MS de ATU-R para este anexo

Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 64 (nota 1).
$n_{C-PILOT1} = 128$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R selecciona el tono piloto en la subportadora 128 (nota 1).
A_{48}	Este bit deberá ponerse a UNO.
NOTA 1 – En un mensaje MS deberá ponerse únicamente un bit de tono piloto.	
NOTA 2 – En un mensaje MS deberá ponerse únicamente un bit NPar(2) de conformación espectral en sentido descendente.	

I.7.3.3 Mensajes MP (nuevo)

Cuadro I.11a.

Cuadro I.11a/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes MP de ATU-R para este anexo

Bit NPar(2)	Definición
DBM	Cuando es CERO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están habilitados (modo mapa de bits doble) y se utilizan para transmitir datos. Cuando es UNO, este bit indica que el Bitmap- N_R y el Bitmap- N_C están inhabilitados (modo de mapa de bits de FEXT), es decir, sólo se utilizan el Bitmap- F_R y el Bitmap- F_C para transmitir datos por ATU-C y ATU-R respectivamente. Esta selección de modo sólo la efectuará la ATU-C. Este bit deberá ponerse a UNO si estaba puesto a UNO en un mensaje CL anterior.
Conformación espectral #1 en sentido descendente (ssv_i conformado)	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R propone utilizar " ssv_i conformado".
Conformación espectral #2 en sentido descendente (ssv_i plano)	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R propone utilizar " ssv_i plano".
Conformación espectral #3 en sentido descendente (ssv_i seleccionado por la ATU-C)	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R propone utilizar " ssv_i seleccionado por la ATU-C".
Bit SPar(2)	Definición
C-PILOT	Este bit deberá ponerse a UNO para indicar que la ATU-R desea proponer un tono piloto.
Conformación espectral en sentido descendente	Este bit deberá ponerse a CERO.

Cuadro I.11a/G.992.1 – Definiciones del bit NPar(2) de los mensajes MP de ATU-R para este anexo

Bit NPar(3)	Definición
$n_{C-PILOT1} = 64$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R propone utilizar el tono piloto en la subportadora 64 (nota).
$n_{C-PILOT1} = 128$	Cuando es UNO, este bit indica que la ATU-R propone utilizar el tono piloto en la subportadora 128 (nota).
A_{48}	Este bit deberá ponerse a UNO.
NOTA – En un mensaje MP se debe poner únicamente un bit de tono piloto.	

I.7.4 Acondicionamiento del transceptor – ATU-C (complementa 10.4)

Durante el acondicionamiento del transceptor de C-REVERB1 a C-SEGUE1 excepto C-PILOTn y C-QUIETn, la ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$ cuando el Bitmap- N_R esté habilitado (modo mapa de bits doble), y no transmitirá símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto, cuando el Bitmap- N_R esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura I.25.

I.7.4.1 C-PILOT1 (complementa 10.4.2)

La ATU-C arrancará el contador N_{SWF} (trama de ventana deslizante) a partir de 0 inmediatamente después de pasar a C-PILOT1, e incrementará el contador N_{SWF} con módulo 345 después de la transmisión de cada símbolo DMT. De acuerdo con la función ventana deslizante y con este contador, la ATU-C decide la transmisión de todos los símbolos subsiguientes en símbolos de $FEXT_R$ o de $NEXT_R$ (véanse, por ejemplo, las figuras I.11, I.19 e I.23).

C-PILOT1 tiene dos señales.

La primera señal es el tono piloto consistente en una senoide de frecuencia única $f_{C-PILOT1}$ definida como:

$$X_k = \begin{cases} 0, & k \neq n_{C-PILOT1}, 0 \leq k \leq NSC \\ A_{C-PILOT1}, & k = n_{C-PILOT1} \end{cases}$$

La frecuencia del tono piloto deberá seleccionarse de una de las siguientes opciones durante G.994.1:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276$ kHz ($n_{C-PILOT1} = 64$).
- 2) $f_{C-PILOT1} = 552$ kHz ($n_{C-PILOT1} = 128$).

Los transmisores que soporten las especificaciones de este anexo deberán soportar estos tonos.

La segunda señal es la indicación TTR utilizada para transmitir la información $NEXT_R/FEXT_R$. La ATU-R puede detectar la información de fase de la TTR_C a partir de esta señal. La señal de indicación TTR deberá seleccionarse durante G.994.1 como:

Señal A_{48} – codificación de constelación de la 48ª portadora con constelación de 2 bits del siguiente modo:

- (+, +) indica un símbolo de $FEXT_R$;
- (+, -) indica un símbolo de $NEXT_R$;

I.7.4.2 C-PILOT1A (complementa 10.4.3)

C-PILOT1A tiene dos subportadoras y es la misma señal transmitida que C-PILOT1 (véase I.7.4.1).

I.7.4.3 C-REVERB3 (complementa 10.4.11)

Para sincronizar el primer símbolo de C-RATES1 con el comienzo de la hipertrama e informar de la temporización entrante de C-RATES1 a la ATU-R, se transmitirá el primer símbolo de C-SEGUE1 mientras dure la FEXT_R, como se muestra en la figura I.21. La duración, por tanto, de C-REVERB3 es de 3628 símbolos DMT.

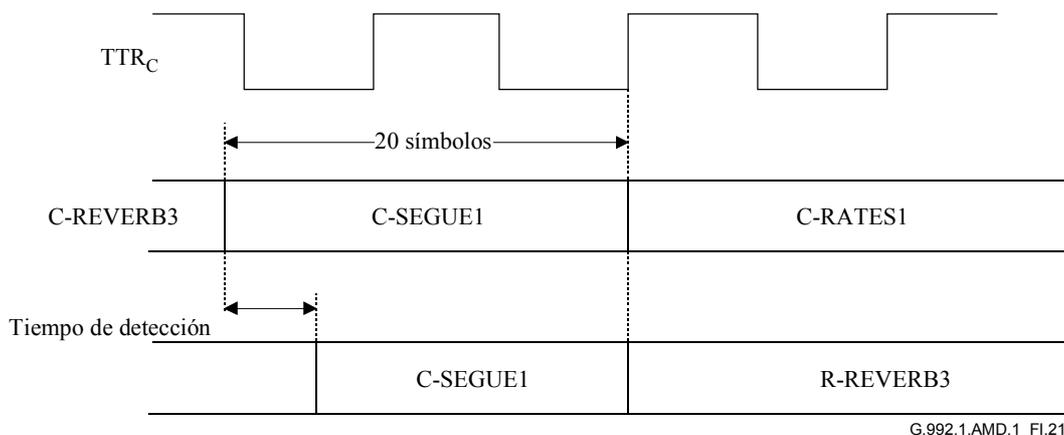


Figura I.21/G.992.1 – Diagrama de temporización de C-SEGUE1 a C-RATES1

I.7.4.4 C-REVERB1 (sustituye a 10.4.5)

C-REVERB1 es una señal que permite al receptor de la ATU-C y de la ATU-R ajustar el control automático de ganancia (AGC, *automatic gain control*) a un nivel adecuado. La configuración de los datos utilizados en C-REVERB1 deberá ser la de una secuencia pseudoaleatoria descendente (PRD), d_n para $n = 1$ a $2 \times \text{NSC}$, definida en I.4.7.5 y reproducida aquí para mayor facilidad:

$$\begin{aligned} d_n &= 1 && \text{para } n = 1 \text{ a } 9 \\ d_n &= d_{n-4} \oplus d_{n-9} && \text{para } n = 10 \text{ a } 2 \times \text{NSC} \end{aligned} \quad (10-1)$$

Los bits deberán utilizarse del siguiente modo: el primer par de bits (d_1 y d_2) se utiliza para las subportadoras de c.c. y de Nyquist (la potencia asignada a éstas es, evidentemente, cero, de modo que los bits se ignoran en realidad); a continuación los bits primero y segundo de los pares siguientes se utilizan para definir la X_i e Y_i para $i = 1$ a $\text{NSC}-1$ definidas en el cuadro 7-13.

El periodo de PRD es tan sólo de 511 bits, de modo que d_{n+511} es igual a d_n . Los bits d_1 a d_9 deberán reiniciarse para cada símbolo, de modo que todos los símbolos de C-REVERB1 sean idénticos.

Los dos bits que modulan la portadora piloto deberán sustituirse por $\{0,0\}$: generando la constelación $\{+,+\}$.

La duración de C-REVERB1 es de 512 símbolos (repetidos) sin prefijo cíclico.

I.7.4.4.1 Reducción de potencia (complementa 10.4.5.1)

Véase A.3.1.

I.7.5 Acondicionamiento del transceptor – ATU-R (complementa 10.5)

Durante el acondicionamiento del transceptor de R-REVERB1 a R-SEGUE1 excepto R-QUIET_n, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de FEXT_C como símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap- N_C esté activado (modo mapa de bits doble) y no transmitirá símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap- N_C esté desactivado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura I.25.

I.7.5.1 R-QUIET2 (complementa 10.5.1)

La ATU-R pasa a R-REVERB1 tras completar la recuperación de la temporización y la sincronización de hipertrama desde C-PILOT1/C-PILOT1A.

I.7.5.2 R-REVERB1 (complementa 10.5.2)

El esquema de datos utilizado en R-REVERB1 es la secuencia pseudoaleatoria en sentido ascendente PRU definida en 8.11.3 y repetida aquí por razones de conveniencia:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{para } n = 1 \text{ a } 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{para } n = 7 \text{ a } 64 \end{cases} \quad (\text{I.10-1})$$

La ATU-R arrancará su contador N_{SWF} inmediatamente después de pasar a R-REVERB1, e incrementará a continuación el contador N_{SWF} con módulo 345 a partir de 0 cuando transmita cada símbolo DMT. La ATU-C y la ATU-R deberán tener el mismo valor ya que se mantendrá la alineación de hipertramas entre la ATU-C y la ATU-R. De acuerdo con la ventana deslizante y este contador, la ATU-R decide transmitir todos los símbolos subsiguientes ya sea en símbolos de FEXT_C o símbolos de NEXT_C .

I.7.5.3 R-QUIET3 (sustituye a 10.5.3)

El símbolo final de R-QUIET3 acomoda la alineación de trama del transmisor a la del receptor. Se puede acortar en un número cualquiera de muestras. La duración máxima de R-QUIET3 es de 6145 símbolos DMT.

I.7.5.4 R-REVERB2 (complementa 10.5.5)

Una vez que la ATU-R detecta C-SEGUE1, pasa a R-SEGUE1. La duración máxima de R-REVERB2 es de 3643 símbolos DMT.

I.7.6 Análisis de canal (ATU-C) (complementa 10.6)

La ATU-C transmitirá sólo símbolos de FEXT_R y no transmitirá los símbolos de NEXT_R excepto el tono piloto de C-RATES1 a C-CRC2. Durante C-MEDLEY, la ATU-C transmitirá tanto símbolos de FEXT_R como símbolos de NEXT_R cuando el Bitmap- N_R esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-C no transmitirá símbolos de NEXT_R , excepto el tono piloto, cuando el Bitmap- N_R esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura I.25.

I.7.6.1 C-SEGUE1 (complementa 10.6.1)

La duración de C-SEGUE1 es de 20 símbolos para que el primer símbolo de C-SEGUE1 quede dentro de la duración de FEXT_R .

I.7.6.2 C-MEDLEY (sustituye a 10.6.6)

C-MEDLEY es una señal pseudoaleatoria de banda ancha utilizada para el cálculo de la SNR en sentido descendente en la ATU-R. Los datos que se deben transmitir se obtienen a partir de la secuencia pseudoaleatoria en sentido descendente, PRD, y se modulan tal como se define en 10.4.5. No obstante, en oposición a C-REVERB1, se utiliza el prefijo cíclico y la secuencia de datos continúa de un símbolo al siguiente (es decir, d_1 a d_9 no se reinician para cada símbolo); dado que la PRD tiene una longitud de 511 bits, y se utilizan $2 \times \text{NSC}$ bits para cada símbolo, el vector de la subportadora para C-MEDLEY cambia, por consiguiente, de un periodo de símbolo al siguiente. La subportadora piloto está sobregabada por la constelación de señales (+,+). C-MEDLEY se transmite durante 16 384 periodos de símbolos. Tras C-MEDLEY la ATU-C deberá pasar al estado C-REVERB4.

Básicamente, la definición de C-MEDLEY es la misma que la citada anteriormente, salvo por lo que se refiere a la duración del cálculo de la SNR de la ATU-R en sentido descendente. Con el

ruido periódico de RDSI-TCM, la SNR también cambia en el mismo ciclo, como se muestra en la figura I.22. La ATU-C calcula la señal tanto en símbolos de NEXT_R como en símbolos de FEXT_R, y la ATU-R calcula dos SNR a partir de los símbolos de NEXT_R y FEXT_R recibidos, respectivamente, como se define en la figura I.23.

La fórmula numérica permite determinar a qué pertenece el N_{dmt}-ésimo símbolo DMT recibido:

Para N_{dmt} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si { (S + 271 < a) o (S > d) } el símbolo es para el cálculo de la SNR de FEXT_R

si { (S > b) y (S + 271 < c) } el símbolo es para el cálculo de la SNR de NEXT_R

siendo a = 1243, b = 1403, c = 2613, d = 2704.

Cuando el Bitmap-N_R esté desactivado (en el modo de mapa de bits de FEXT), la ATU-C sólo transmitirá el tono piloto como símbolo de NEXT_R. El número de bits de NEXT_R no deberá ser superior al número de bits de FEXT_R.

En el transmisor, el generador de secuencia PRD continuará actualizándose durante los símbolos NEXT_R cuando se inhabilita Bitmap-N_R (modo de mapa de bits de FEXT).

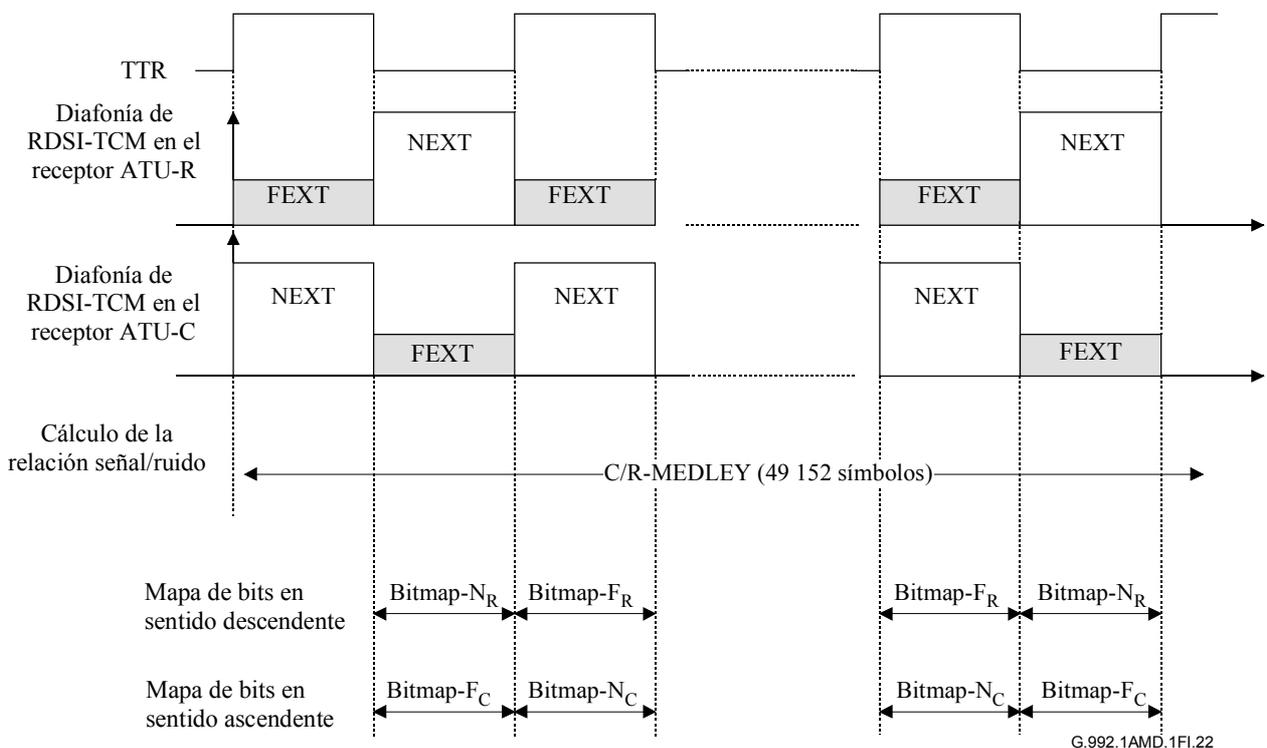


Figura I.22/G.992.1 – Cálculo de la relación señal/ruido periódica

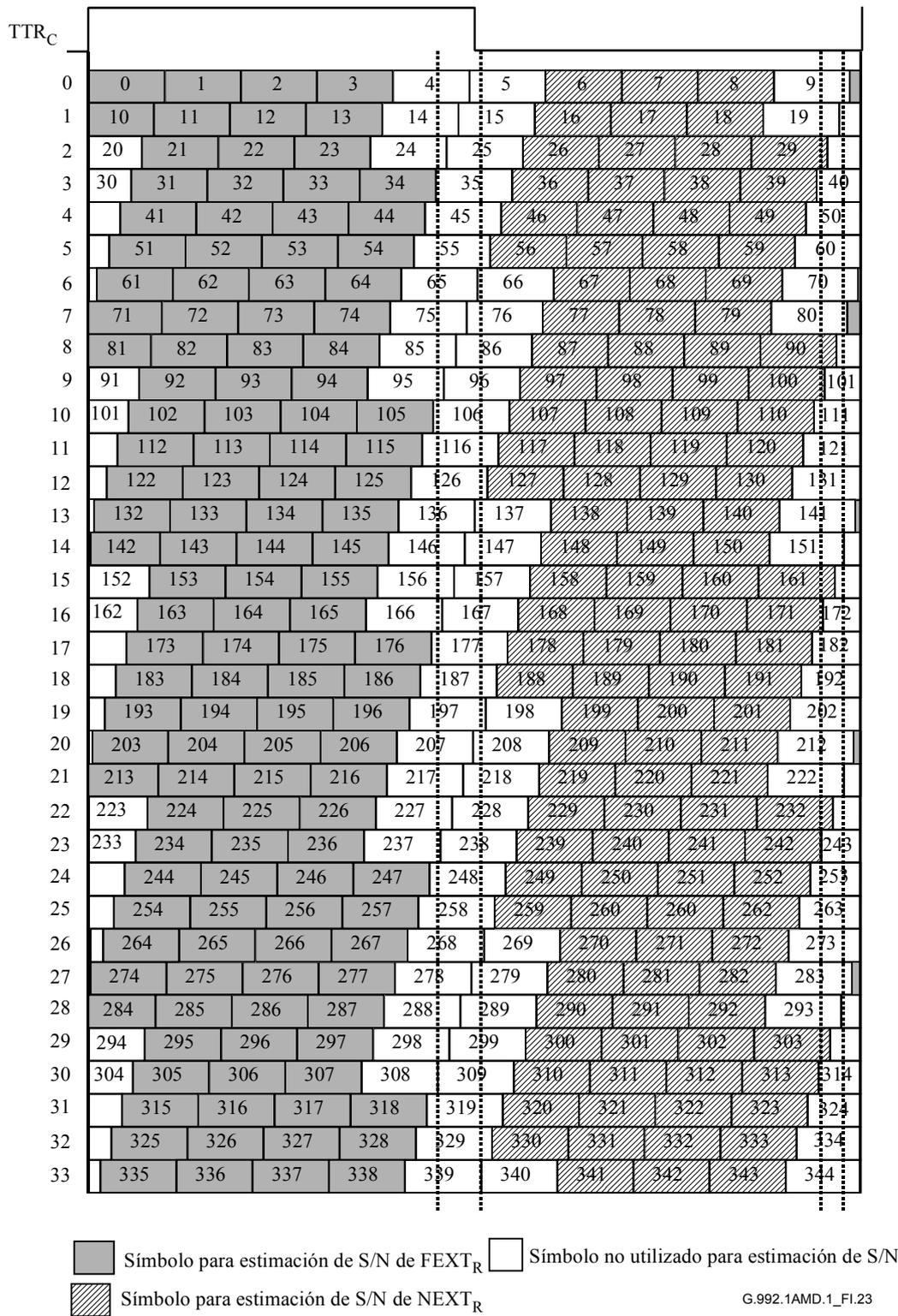


Figura I.23/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama para el cálculo de S/N – Sentido descendente

I.7.6.3 C-RATES1 (complementa 10.6.2)

Para soportar velocidades de datos mayores que 16 Mbit/s, el campo B_1 tiene 10 bits. Los campos RRSI deberán utilizar la misma sintaxis ampliada definida en I.7.9.4 para C-RATES-RA.

En el modo de alineación de tramas $S = 1/2n$ (véase I.4.9), RS_i descendente deberá ser el número de bytes de paridad por byte de sincronización, o sea, $RS_i = R_i/(n \times S)$.

I.7.7 Análisis de canal (ATU-R) (complementa 10.7)

De R-RATES1 a R-CRC2, la ATU-R transmitirá sólo símbolos de FEXT_C y no transmitirá símbolos de NEXT_C. En R-SEGUE2 y R-MEDLEY, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de FEXT_C como símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble) y no transmitirá símbolos de NEXT_C cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura I.25.

I.7.8 R-SEGUE1 (complementa 10.7.1)

La duración máxima de R-SEGUE1 es de 14 símbolos (véase la figura I.21).

I.7.8.1 R-REVERB3 (complementa 10.7.2)

La ATU-R iniciará R-REVERB3 alineada con el comienzo de una hipertrama.

I.7.8.2 R-SEGUE2 (complementa 10.7.3)

La duración de R-SEGUE2 es de 13 símbolos.

I.7.8.3 R-MEDLEY (complementa 10.7.8)

Básicamente, la definición de R-MEDLEY es la misma que la de 10.7.8, salvo por lo que se refiere a la duración del cálculo de la SNR de las ATU-C en sentido ascendente. Con el ruido periódico de RDSI-TCM, la SNR también cambia en el mismo ciclo, como se muestra en la figura I.22. La ATU-R transmitirá la señal tanto en símbolos de NEXT_C como en símbolos de FEXT_C, y la ATU-C estimará dos SNR a partir de los símbolos de NEXT_C y FEXT_C recibidos, respectivamente, como se define en la figura I.24.

La fórmula numérica siguiente permite determinar a qué pertenece el N_{dmt}-ésimo símbolo DMT recibido:

Para N_{dmt} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si { (S > b) y (S + 271 < c) } es un símbolo para calcular la SNR de FEXT_C

si { (S + 271 < a) } es un símbolo para calcular la SNR de NEXT_C

siendo a = 1148, b = 1315, c = 2608.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), la ATU-R no deberá transmitir símbolos de NEXT_C. El número de bits de NEXT_C no deberá ser superior al número de bits de FEXT_C.

En el transmisor, el generador de secuencia PRU continuará actualizándose durante los símbolos NEXT_C cuando se inhabilita Bitmap-N_C (modo de mapa de bits de FEXT).

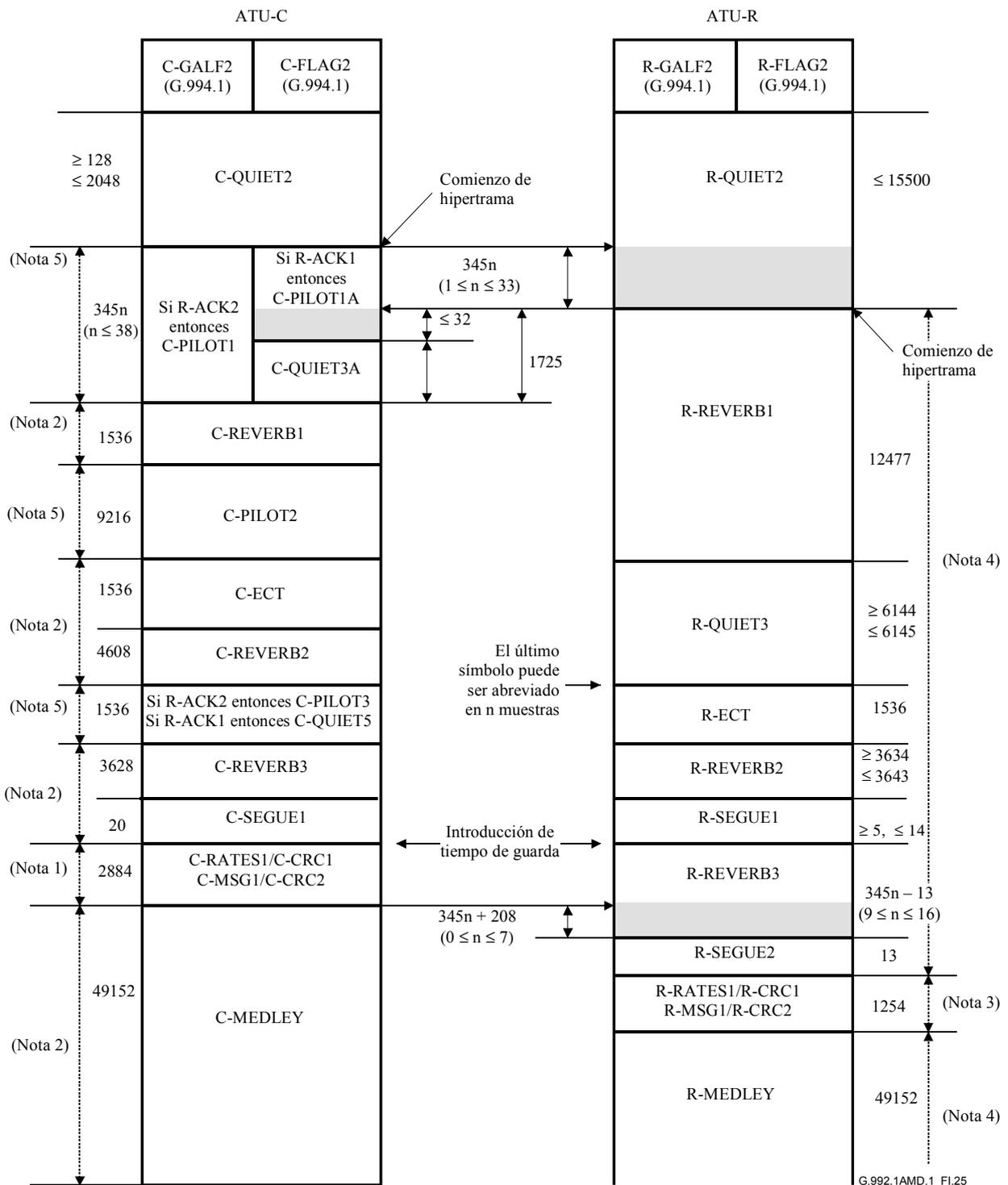
TTR_R

0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
6		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
7		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
8		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
9		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
11			112	113	114	115	116	117	118	119	120
12			122	123	124	125	126	127	128	129	130
13			132	133	134	135	136	137	138	139	140
14			142	143	144	145	146	147	148	149	150
15			152	153	154	155	156	157	158	159	160
16			162	163	164	165	166	167	168	169	170
17				173	174	175	176	177	178	179	180
18				183	184	185	186	187	188	189	190
19				193	194	195	196	197	198	199	200
20				203	204	205	206	207	208	209	210
21				213	214	215	216	217	218	219	220
22				223	224	225	226	227	228	229	230
23				233	234	235	236	237	238	239	240
24					244	245	246	247	248	249	250
25					254	255	256	257	258	259	260
26					264	265	266	267	268	269	270
27					274	275	276	277	278	279	280
28					284	285	286	287	288	289	290
29					294	295	296	297	298	299	300
30					304	305	306	307	308	309	310
31						315	316	317	318	319	320
32						325	326	327	328	329	330
33						335	336	337	338	339	340

Símbolo para estimación de S/N de FEXT_C
 Símbolo no utilizado para estimación de S/N
 Símbolo para estimación de S/N de NEXT_C

G.992.1AMD.1_FI.24

Figura I.24/G.992.1 – Patrón de símbolos de una hipertrama para el cálculo de S/N – Sentido ascendente



- NOTA 1 – La ATU-C transmitirá los símbolos de $FEXT_R$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto.
- NOTA 2 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$, cuando el $Bitmap-N_R$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-C no transmitirá símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto, cuando el $Bitmap-N_R$ esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT).
- NOTA 3 – La ATU-R transmitirá los símbolos de $FEXT_C$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_C$.
- NOTA 4 – La ATU-R transmitirá tanto símbolos de $FEXT_C$, como símbolos de $NEXT_C$ cuando el $Bitmap-N_C$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-R no transmitirá símbolos de $NEXT_C$, cuando el $Bitmap-N_C$ esté inhabilitado (modo mapa de bits FEXT).
- NOTA 5 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$.

Figura I.25/G.992.1 – Diagrama de temporización de la secuencia de inicialización – Parte 1

I.7.8.4 R-MSG1 (complementa 10.7.6)

Cuadro I.12/G.992.1 – Asignación de los 48 bits de R-MSG1

Sufijo(s) de m_i (nota 1)	Parámetro (nota 2)
47-20	Reservado para uso futuro
19	Soporte del modo $S = 1/4$ (véase I.4.9)
18	Soporte del modo $S = 1/3$ (véase I.4.10)
17	Opción de codificación reticular
16	Opción de espectro superpuesto (nota 3)
15	Sin utilizar (poner a "1")
14	Soporte del modo $S = 1/2$ (véase I.4.9) (nota 4)
13	Soporte de latencia doble en sentido descendente
12	Soporte de latencia doble en sentido ascendente
11	Referencia de temporización de la red
10, 9	Modo de alineación de tramas
8-4	Reservado para el futuro
3-0	Número máximo de bits soportados por subportadora

NOTA 1 – En los campos separados los bits menos significativos tienen los subíndices inferiores.
NOTA 2 – Todos los bits de reserva deberán ponerse a "0".
NOTA 3 – La secuencia de inicialización permite el interfuncionamiento de implementaciones de espectro superpuestas y no superpuestas. Por consiguiente, esta indicación sólo tiene carácter informativo.
NOTA 4 – Dada la obligatoriedad del modo $S = 1/2$ para este anexo, los módems que soporten el anexo I deberán poner este bit a UNO binario.

I.7.8.4.1 Opción $S = 1/3$ (nuevo)

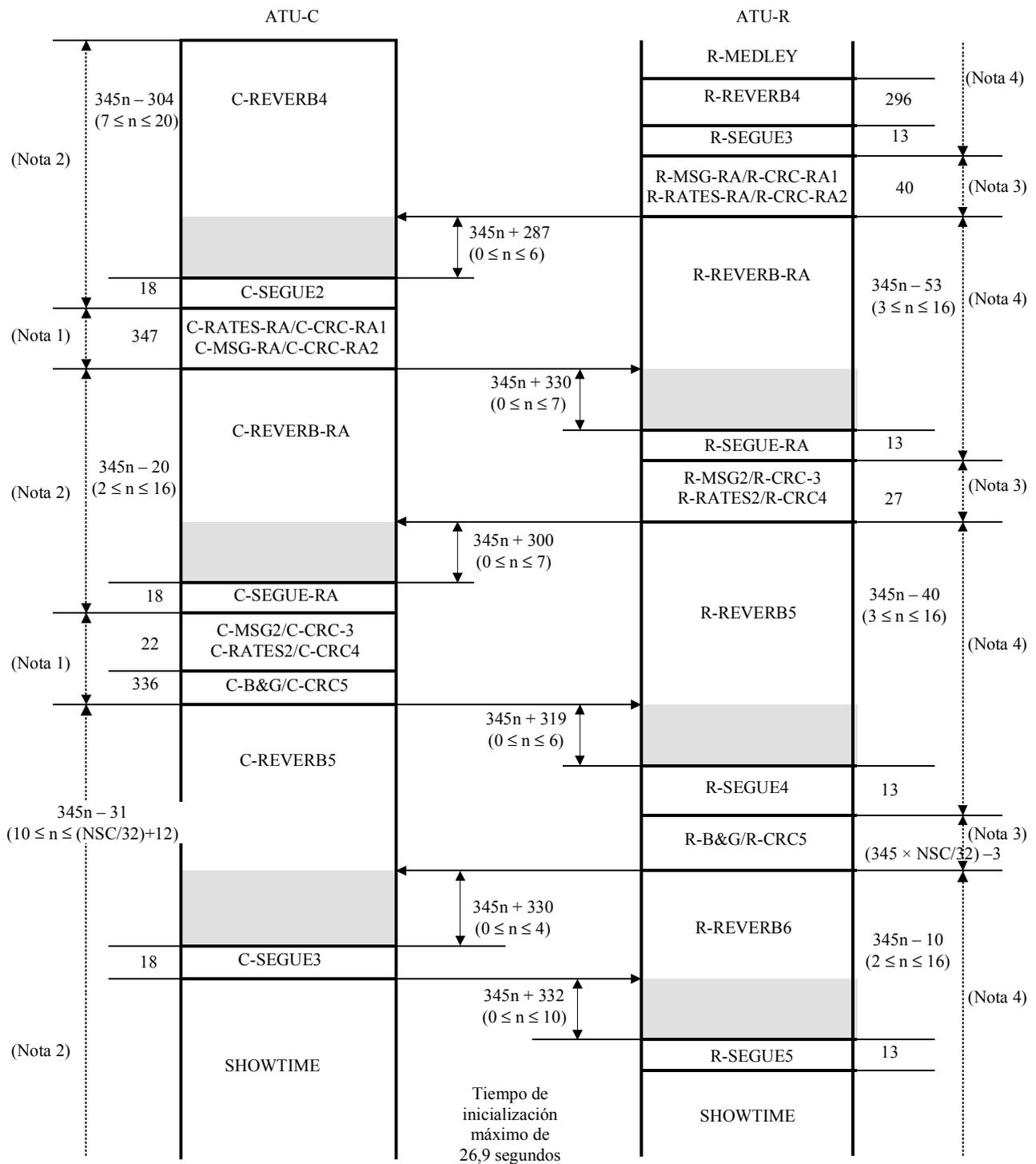
$m_{18} = 1$ indica que la ATU-R soporta el modo opcional $S = 1/3$, $m_{18} = 0$ indica que no soporta $S = 1/3$.

I.7.8.4.2 Opción $S = 1/4$ (nuevo)

$m_{19} = 1$ indica que la ATU-R soporta el modo opcional $S = 1/4$, $m_{19} = 0$ indica que no soporta $S = 1/4$.

I.7.9 Intercambio – ATU-C (complementa 10.8)

Durante C-RATES_n, C-MSG_n, C-B&G, y C-CRC_n, la ATU-C deberá transmitir el símbolo de FEXT_R. En las demás señales, la ATU-C deberá transmitir tanto símbolos de FEXT_R como símbolos de NEXT_R cuando el Bitmap-N_R esté activado (en el modo de mapa de bits doble), y no transmitirá símbolos NEXT_R excepto el tono piloto, cuando el Bitmap-N_R esté desactivado (modo mapa de bits de FEXT). La duración de cada estado se define en la figura I.26.



G.992.1AMD.1_FI.26

NOTA 1 – La ATU-C transmitirá los símbolos de $FEXT_R$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto.

NOTA 2 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$, cuando el $Bitmap-N_R$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-C no transmitirá símbolos de $NEXT_R$, excepto el tono piloto, cuando el $Bitmap-N_R$ esté inhabilitado (modo mapa de bits de $FEXT$).

NOTA 3 – La ATU-R transmitirá los símbolos de $FEXT_C$, y no transmitirá los símbolos de $NEXT_C$.

NOTA 4 – La ATU-R transmitirá tanto símbolos de $FEXT_C$, como símbolos de $NEXT_C$ cuando el $Bitmap-N_C$ esté habilitado (modo mapa de bits doble). La ATU-R no transmitirá símbolos de $NEXT_C$, cuando el $Bitmap-N_C$ esté inhabilitado (modo mapa de bits $FEXT$).

NOTA 5 – La ATU-C transmitirá tanto símbolos de $FEXT_R$ como símbolos de $NEXT_R$.

Figura I.26/G.992.1 – Diagrama de temporización de la secuencia de inicialización – Parte 2

I.7.9.1 C-MSG2 (complementa 10.8.9)

$$n_{1C-MSG2} = 43$$

$$n_{2C-MSG2} = 91$$

I.7.9.1.1 Número total de bits por símbolo soportado (complementa 10.8.9.3)

El número máximo de bits por símbolo se define en el punto de referencia B, y se calcula a partir de la calidad de funcionamiento del canal en sentido descendente de FEXT_C y NEXT_C (por ejemplo, si los números máximos de bits que pueden ser soportados en símbolos de FEXT_C y NEXT_C son 111 y 88, {número total de bits por símbolo soportados} = (111 × 126 + 88 × 214)/340 = 96).

NOTA – El número de símbolos por hipertrama es 340, el número de símbolos de FEXT es 126 y el número de símbolos de NEXT es 214.

I.7.9.1.2 Atenuación media de bucle estimada en sentido ascendente (complementa 10.8.9.1)

Véase A.3.2.

I.7.9.2 C-B&G (sustituye a 10.8.13)

La finalidad de C-B&G es transmitir a la ATU-R la información de bits y ganancias, el Bitmap-F_C { $b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}$ } y el Bitmap-N_C { $b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}$ }, que se han de utilizar en las portadoras en sentido ascendente. b_i del Bitmap-F_C indica el número de bits que han de ser codificados por el transmisor ATU-R en la i -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de FEXT_C; g_i del Bitmap-F_C indica el factor de escala, con respecto a la ganancia que se utilizó para esa portadora durante la transmisión de R-MEDLEY, que deberá ser aplicado a la i -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de FEXT_C. De manera similar, b_i del Bitmap-N_C indica el número de bits en la $(i - 32)$ -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de NEXT_C; g_i del Bitmap-N_C indica el factor de escala que deberá ser aplicado a la $(i - 32)$ -ésima portadora en sentido ascendente en símbolos de NEXT_C.

Puesto que no se van a transmitir bits ni energía en c.c. o a una velocidad de muestreo mitad, se supone que $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64}$ y g_{64} son cero y no serán transmitidos.

La información de C-B&G se trasladará a un mensaje m de 992 bits (124 bytes) definido por:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (\text{I.10-2})$$

transmitiéndose primero el MSB de b_i y g_i del m de índice más alto y m_0 . El mensaje m se transmitirá en 124 símbolos, utilizando el método de transmisión descrito en 10.8.9.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), b_i y g_i del Bitmap-N_C deberán fijarse en cero.

I.7.9.3 C-SEGUE3 (sustituye a 10.8.16)

La duración de C-SEGUE3 es de 18 símbolos. Tras C-SEGUE3, la ATU-C completa la inicialización y pasa a C-SHOWTIME. En C-SHOWTIME, la ATU-C transmitirá la señal utilizando el Bitmap-F_R y el Bitmap-N_R con la ventana deslizante.

Cuando el Bitmap-N_R esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), la ATU-C transmitirá solamente el tono piloto como símbolos de NEXT_R.

I.7.9.4 C-RATES-RA (complementa 10.8.3)

Cuadro I.13/G.992.1 – Campos RRSI de C-RATES-RA

	← Bits →							
Campos	7	6	5	4	3	2	1	0
RS_F	0	0	Valor de RS_F					
			MSB			LSB		
RS_I	B_8 (AS0)	B_9 (AS0)	Valor de RS_I					
			MSB			LSB		
S	I_9	I_8	Valor de S					
			MSB			LSB		
I	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0
$FS(LS2)$	Valor de $FS(LS2)$ poner a $\{00000000_2\}$							

El campo RS_I se ha ampliado para incluir el bit más significativo de B_1 (AS0) B_9 , número de bytes de la cabida útil en el canal potador AS0 de la memoria intermedia de intercalación en sentido descendente, en el bit 6. Esto permite soportar velocidades de datos mayores para los modos opcionales $S = 1/4$ y $S = 1/3$.

El campo S se codificará como $\{100100_2\}$ para indicar $S = 1/4$, y $\{100011_2\}$ para indicar $S = 1/3$.

En el modo de alineación de tramas $S = 1/2n$ (véase I.4.9), RS_I en sentido descendente deberá ser el número de bytes de paridad por byte de sincronización, o sea, $RS_I = R_I/(n \times S)$.

I.7.10 Intercambio – ATU-R (complementa 10.9)

La ATU-R transmitirá solamente los símbolos de $FEXT_C$ en R-MSG $_n$, R-RATES $_n$, R-B&G y R-CRC $_n$. En otras señales, la ATU-R transmitirá tanto símbolos de $FEXT_C$ como símbolos de $NEXT_C$ cuando el Bitmap- N_C esté habilitado (modo mapa de bits doble) y no transmitirá símbolos de $NEXT_C$ cuando el Bitmap- N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de $FEXT$). La duración de cada estado se define en la figura I.26.

I.7.10.1 R-MSG-RA (complementa 10.9.2)

Sustitúyase el cuadro 10-15 por el cuadro I.14.

Cuadro I.14/G.992.1 – Asignación de los 80 bits de R-MSG-RA (anexo I)

Sufijo(s) de m_i (nota 1)	Parámetro (nota 2)
79-71	Reservado para el UIT-T
70	Ampliación al número de bytes, K, de la cabida útil de RS
69-68	Ampliación al número de tonos que llevan datos (ncloaded)
67-56	$B_{fast-m\acute{a}x}$
55-49	Número de bytes de tara de RS, (R)
48-40	Número de bytes de parte útil de RS, K
39-32	Número de tonos que llevan datos (ncloaded)
31-25	Atenuación media de bucle estimada
24-21	Ganancia de codificación

Cuadro I.14/G.992.1 – Asignación de los 80 bits de R-MSG-RA (anexo I)

Sufijo(s) de m_i (nota 1)	Parámetro (nota 2)
20-16	Margen de calidad de funcionamiento con la opción de velocidad seleccionada
15	Reservado para el UIT-T
14	Ampliación al número total de bits por símbolo DMT, $B_{\text{máx}}$
13-12	Profundidad de intercalación máxima
11-0	Número total de bits por DMT, $B_{\text{máx}}$
NOTA 1 – Dentro de los campos separados, los bits menos significativos tienen los subíndices más bajos.	
NOTA 2 – Todos los bits reservados deberán ponerse a 0.	

I.7.10.1.1 Número total de bits soportados ($B_{\text{máx}}$) (sustituye a 10.9.2.8)

Este parámetro será definido como en R-MSG2, véase I.7.9.1.

I.7.10.1.2 $B_{\text{fast-máx}}$ (nuevo)

$B_{\text{fast-máx}}$ es el número máximo de bits de la memoria tampón de datos rápidos transmitidos con la condición de que los bits de los datos rápidos se puedan asignar por igual a todos los signos de FEXT y a todos los símbolos de NEXT.

El $B_{\text{fast-máx}}$ de los datos rápidos almacenados en memoria tampón es t_f .

I.7.10.2 R-MSG2 (complementa 10.9.8)

Cuadro I.15/G.992.1 – Asignación de los 32 bits de R-MSG2

Sufijo(s) de m_i (nota 1)	Parámetro (nota 2)
31-25	Atenuación media del bucle estimada
24-21	Reservado para el futuro
20-16	Margen de calidad de funcionamiento con la opción de velocidad seleccionada
15	Reservado para el futuro
14	Ampliación al número total de bits por símbolo DMT, $B_{\text{máx}}$
13-12	Reservado para el futuro
11-0	Número total de bits por símbolo DMT, $B_{\text{máx}}$
NOTA 1 – En los campos separados los bits menos significativos tienen los subíndices menores.	
NOTA 2 – Todos los bits reservados deberán ponerse a "0".	

$$N_{1R\text{-MSG2}} = 10$$

$$N_{2R\text{-MSG2}} = 20$$

I.7.10.2.1 Número total de bits por símbolo soportados (complementa 10.9.8.3)

El número máximo de bits por símbolo que el canal descendente puede soportar se codifica en los bits 14 y 11-0.

El número máximo de bits por símbolo se define en el punto de referencia B, y se calcula a partir de la calidad de funcionamiento del canal en sentido descendente de $FEXT_R$ y $NEXT_R$. Por ejemplo, si

los números máximos de bits que pueden ser soportados en símbolos de FEXT_R y NEXT_R son 111 y 88, el número total de bits por símbolo soportados es $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTA – El número de símbolos por hipertrama es 340, el número de símbolos de FEXT es 126 y el número de símbolos de NEXT es 214.

I.7.10.2.2 Atenuación media de bucle estimada en sentido descendente (complementa 10.9.8.1)

Véase A.3.3.

I.7.10.3 R-B&G (sustituye a 10.9.14)

La finalidad de R-B&G es transmitir a la ATU-C la información de bits y ganancias, el Bitmap-F_R $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{NSC-1}, g_{NSC-1}\}$, y el Bitmap-N_R $\{b_{NSC+1}, g_{NSC+1}, b_{NSC+2}, g_{NSC+2}, \dots, b_{2 \times NSC-1}, g_{2 \times NSC-1}\}$, que se han de utilizar en las subportadoras de sentido descendente. b_i del Bitmap-F_R indica el número de bits que han de ser codificados por el transmisor ATU-C en la i -ésima subportadora en sentido descendente en los símbolos de FEXT_R; g_i del Bitmap-F_R indica el factor de escala, con respecto a la ganancia que se utilizó para esa portadora durante la transmisión de C-MEDLEY, que deberá ser aplicado a la i -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de FEXT_R. De manera similar, b_i del Bitmap-N_R indica el número de bits en la $(i - NSC)$ -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de NEXT_R; g_i del Bitmap-N_R indica el factor de escala que deberá ser aplicado a la $(i - NSC)$ -ésima portadora en sentido descendente en símbolos de NEXT_R. Puesto que no se van a transmitir bits ni energía en c.c. ni a una velocidad de muestreo mitad, se supone que $b_0, g_0, b_{NSC}, g_{NSC}, b_{2 \times NSC}$, y $g_{2 \times NSC}$ son cero, y no serán transmitidos. Cuando la subportadora 64 está reservada como tono piloto b_{64} y b_{NSC+64} se pondrán a 0 y g_{64} y g_{NSC+64} se pondrán a g_{sync} . Cuando se reserva la subportadora 128 como tono piloto, b_{128} y $b_{NSC+128}$ deberán ponerse a 0, g_{128} y $g_{NSC+128}$ deberán ponerse a g_{sync} . El valor g_{sync} representa el ajuste de ganancia aplicado al símbolo de sincronización.

La información de R-B&G se trasladará a un mensaje m de $(2 \times NSC - 2) \times 16$ bits ($(2 \times NSC - 2) \times 2$ bytes) definido por:

$$m = \{m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 1}, m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 2}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{2 \times NSC - 1}, b_{2 \times NSC - 1}, \dots, g_{NSC + 1}, b_{NSC + 1}, g_{NSC - 1}, b_{NSC - 1}, \dots, g_1, b_1\} \quad (I.10-3)$$

transmitiéndose primero el MSB de b_i y g_i del m con el índice más alto y m_0 . El mensaje m se transmitirá en $(2 \times NSC - 2) \times 2$ símbolos, utilizando el método de transmisión descrito en 10.9.8.

Cuando el Bitmap-N_R (modo mapa de bits de FEXT) esté inhabilitado, b_i y g_i del Bitmap-N_R deberán ponerse a cero.

I.7.10.4 R-SEGUE5 (sustituye a 10.9.17)

La duración de R-SEGUE5 es de 13 símbolos. Tras R-SEGUE5, la ATU-R completa la inicialización y pasa a R-SHOWTIME. En R-SHOWTIME, la ATU-R transmitirá la señal utilizando el Bitmap-F_C y el Bitmap-N_C con la ventana deslizante.

Cuando el Bitmap-N_C esté inhabilitado (modo mapa de bits de FEXT), la ATU-R no transmitirá símbolos de NEXT_C.

I.8 Adaptación y reconfiguración en línea de AOC (corresponde a la cláusula 11)

I.8.1 Petición de transposición de bits (sustituye a 11.2.3)

El receptor iniciará una transposición de bits enviando una petición de transposición de bits al transmisor vía el canal AOC. La petición indica al transmisor qué subportadoras han de ser modificadas. El formato de la petición es como se muestra en el cuadro I.16.

Cuadro I.16/G.992.1 – Formato del mensaje de petición de transposición de bits

Encabezamiento del mensaje	Campos 1 a 4 del mensaje			
{11111111 ₂ } (8 bits)	Índice de mapa de bits (1 bit)	Índice de subcanal – bits 10 y 9 (2 bits)	Instrucción (5 bits)	Índice de subcanal – bits 8 a 1 (8 bits)

La petición comprenderá 9 bytes como se indica a continuación:

- un encabezamiento de mensaje AOC formado por 8 unos binarios;
- los campos 1 a 4 del mensaje, cada uno de los cuales consta de un índice de mapa de bits de un bit, el índice de subcanal en los bits 10 y 9 y una instrucción de cinco bits seguida por los bits 8 a 1 del índice del subcanal. El índice del mapa de bits de un bit, el índice del subcanal, bits 10 y 9, y las instrucciones de cinco bits válidas del mensaje de transposición de bits serán como se muestra en el cuadro I.17. En el cuadro I.17, el MSB de la instrucción petición de transposición de bits representa el índice del mapa de bits. En el caso de datos en sentido descendente, un índice de mapa de bits igual a 0 indica Bitmap-F_R, y un índice de mapa de bits igual a 1 indica Bitmap-N_R. De manera similar en el caso de datos en sentido ascendente, un índice de mapa de bits igual a 0 indica Bitmap-F_C, y 1 indica Bitmap-N_C. Los dos bits siguientes son los bits 10 y 9 del índice del subcanal. El índice de subcanal de diez bits se numera de frecuencias bajas a frecuencias altas teniendo la subportadora de frecuencia más baja el número cero. El índice de subportadora cero no se utilizará;
- la transposición de bits entre símbolos de FEXT_{C/R} y símbolos de NEXT_{C/R} no está permitida.

Cuadro I.17/G.992.1 – Instrucción petición de transposición de bits

Valor (8 bits)	Interpretación
yyy00000 ₂	No hacer nada
yyy00001 ₂	Aumentar el número de bits asignados en uno
yyy00010 ₂	Disminuir el número de bits asignados en uno
yyy00011 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 1 dB
yyy00100 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 2 dB
yyy00101 ₂	Aumentar la potencia transmitida en 3 dB
yyy00110 ₂	Reducir la potencia transmitida en 1 dB
yyy00111 ₂	Reducir la potencia transmitida en 2 dB
yyy01xxx ₂	Reservado para instrucciones a discreción del fabricante
NOTA 1 – y es "0" para símbolos de FEXT _{C/R} , y "1" para símbolos de NEXT _{C/R} de la ventana deslizante.	
NOTA 2 – Índice de subcanal = zz ₂ × 256 + valor del índice del subcanal del campo de ocho bits inferiores.	

El mensaje de petición de transposición de bits (es decir, los campos de encabezamiento y de mensaje) se transmitirán cinco veces consecutivas.

Para evitar divergencias de g_i entre la ATU-C y la ATU-R tras varias transposiciones de bits, el nuevo valor de g_i resultante de una actualización de g_i de Δ dB vendrá dado por:

$$g'_i = (1/256) \times \text{redondeo de}(256 \times g_i \times 10 \exp(\Delta/20)) \quad (\text{I.11-1})$$

I.8.2 Petición de transposición de bits ampliada (complementa 11.2.4)

En el cuadro I.18 se muestra el formato de la petición de transposición de bits ampliada.

Cuadro I.18/G.992.1 – Formato del mensaje de petición de transposición de bits

Encabezamiento del mensaje	Campos 1 a 6 del mensaje			
{11111111 ₂ } (8 bits)	Índice de mapa de bits (1 bit)	Índice de subcanal – bits 10 y 9 (2 bits)	Instrucción (5 bits)	Índice de subcanal – bits 8 a 1 (8 bits)

Al igual que en la petición de transposición de bits, cada uno de los campos de la petición de transposición de bits ampliada consta de un índice de mapa de bits de un bit, una instrucción de cinco bits y un índice de subcanal relacionado de diez bits.

I.8.3 Acuse de recibo de transposición de bits (complementa 11.2.5)

El número del contador de supertramas de transposición de bits indicará solamente la última supertrama (SPF#4) de una hipertrama.

La(s) nueva(s) tabla(s) de bits y/o potencia de transmisión entrará(n) pues en vigor a partir de la primera trama (trama 0) de la SPF#0 de una hipertrama.

Si el número del contador de supertramas de transposición de bits contenido en el mensaje de acuse de recibo de transposición de bits recibido no indica SPF#4, la(s) nueva(s) tabla(s) entrará(n) en vigor a partir de la trama 0 de la SPF#0 de la hipertrama siguiente.

I.9 Divisor de servicio telefónico ordinario (POTS)

En el caso de funcionamiento conforme al presente anexo, los requisitos del anexo E.4/G.992.3 que se aplican sobre una banda de frecuencias hasta 1104 kHz, se deberán cumplir en una banda de frecuencias hasta 2208 kHz.

Apéndice V

Ejemplo de plantillas de PSD superpuestas para su utilización en entornos de diafonía RDSI-TCM

En este apéndice se define un ejemplo de plantillas superpuestas de PSD en sentido descendente para utilizarlas en entornos de diafonía RDSI-TCM. Estas plantillas pueden utilizarse con los modos de funcionamiento descritos en el anexo C que utilizan PSD superpuestas.

V.1 Ejemplo de plantillas de PSD descendentes para utilizarlas con los perfiles 5 y 6

En esta cláusula, se describen dos ejemplos de plantillas de PSD descendente. Pueden utilizarse con los modos de mapas de bits dobles en sentido descendente con espectro superpuesto. En general, la utilización de espectro superpuesto en sentido descendente puede provocar NEXT en el canal ascendente. Para satisfacer los requisitos de compatibilidad del espectro, las componentes de frecuencia que se superponen en el canal ascendente se conforman para reducir la diafonía. El primer ejemplo consiste en una plantilla conformada espectralmente utilizada durante la fase NEXT

del reloj TTR. La segunda plantilla PSD tiene una conformación espectral alternativa y está destinada a ser utilizada durante la fase FEXT del reloj TTR.

V.1.1 Plantilla de PSD con forma superpuesta en sentido descendente para ser utilizada durante los periodos NEXT

La plantilla espectral superpuesta conformada para utilizar durante los periodos NEXT del reloj TTR se define en el cuadro V.1 y se representa en la figura V.1. La conformación espectral se proporciona en la banda de frecuencias de superposición en el canal ascendente ADSL. La aplicación de esta plantilla permitirá obtener la compatibilidad espectral con otros sistemas desplegados en redes de acceso en entornos de diafonía RDSI-TCM.

Obsérvese que las definiciones del cuadro V.1 y de la figura V.1 corresponden a una plantilla PSD. El perfil de PSD correspondiente está 3,5 dB por debajo de la plantilla a todas las frecuencias.

Cuadro V.1/G.992.1 – Valores de la plantilla conformada de PSD superpuesta en sentido descendente para utilización en los periodos NEXT del reloj TTR

Frecuencia f (kHz)	Valores de cresta de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, con potencia máxima +15 dBm en la banda 0-4 kHz
$4 < f < 32$	-94,5
$32 < f < 109$	$-94,5 + 20,65 \log_2(f/32)$
$109 < f < 138$	$-58 + 58 \log_2(f/109)$
$138 < f < 200$	$-38,3 + 3,36 \log_2(f/138)$
$200 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90 de cresta, con potencia máxima $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$
$4545 < f < 11040$	-90 de cresta, con potencia máxima de -50 dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$

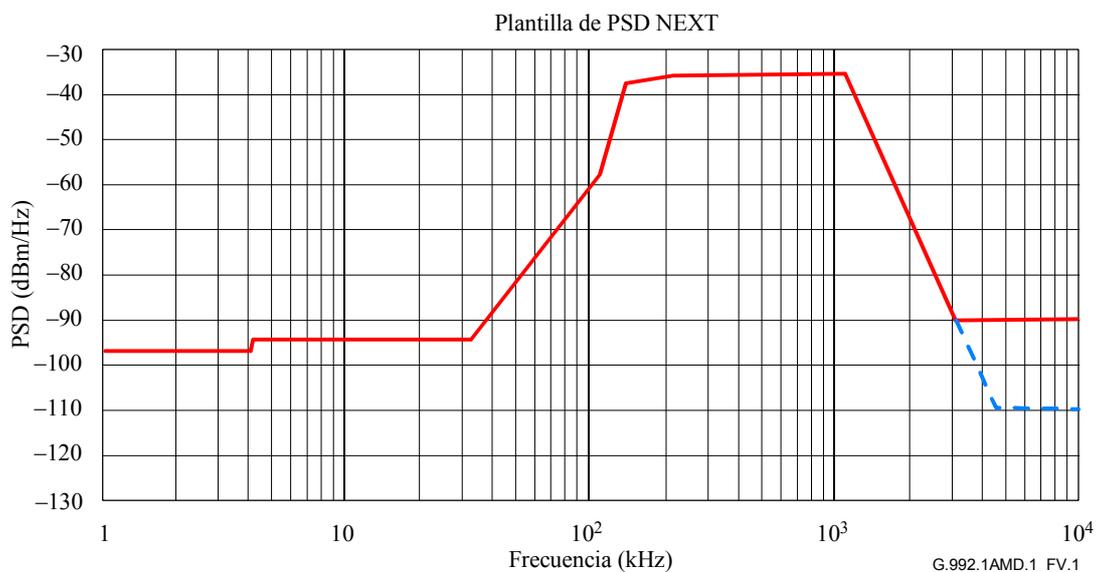


Figura V.1/G.992.1 – Plantilla conformada de PSD superpuesta en sentido descendente para ser utilizada durante los periodos NEXT del reloj TTR

V.1.2 Plantilla conformada de PSD descendente para ser utilizada durante los periodos FEXT

La plantilla espectral conformada superpuesta para ser utilizada durante los periodos FEXT del reloj TTR se define en el cuadro V.2 y se representa gráficamente en la figura V.2. La conformación espectral se obtiene en las bandas de frecuencias con superposición del canal ADSL ascendente. La aplicación de esta plantilla permite alcanzar la compatibilidad espectral con otros sistemas desplegados en redes de acceso en entornos de diafonía RDSI-TCM.

Obsérvese que las definiciones del cuadro V.2 y la figura V.2 corresponden a una plantilla de PSD. El perfil PSD correspondiente está 3,5 dB por debajo de la plantilla a todas las frecuencias.

Cuadro V.2/G.992.1 – Valores de la plantilla conformada de PSD superpuesta en sentido descendente para ser utilizada durante los periodos FEXT del reloj TTR

Frecuencia f (kHz)	Valores de cresta de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, con potencia máxima de +15 dBm en la banda 0-4 kHz
$4 < f < 4,8$	-94,5
$4,8 < f < 50$	$-94,5 + 11,0 \log_2(f/4,8)$
$50 < f < 126$	$-57,5 + 15,7 \log_2(f/50)$
$126 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90 de cresta, con potencia máxima de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$
$4545 < f < 11040$	-90 de cresta, con potencia máxima de -50 dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$

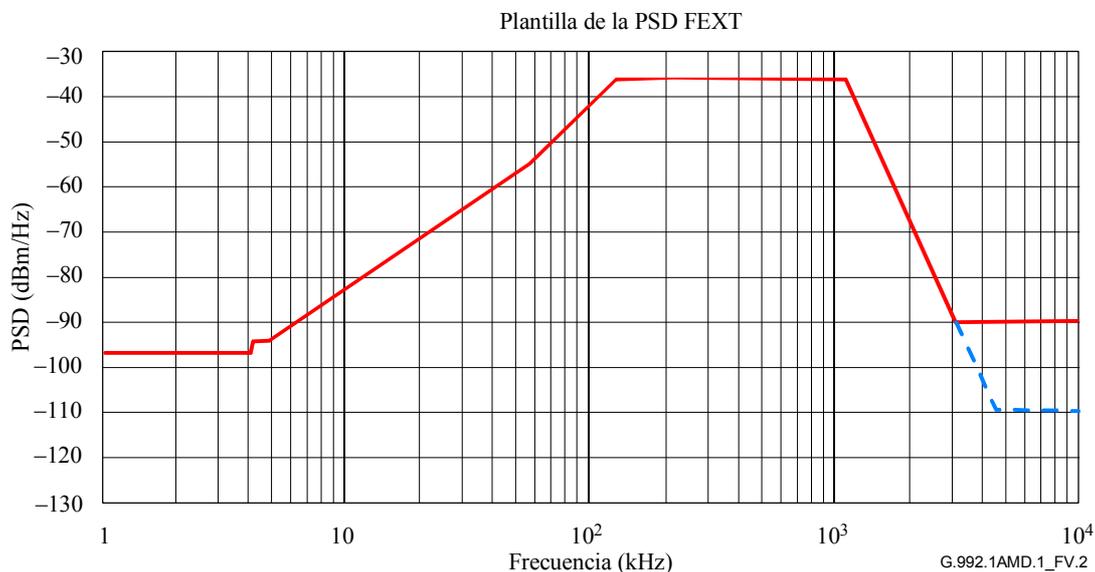


Figura V.2/G.992.1 – Plantilla conformada de PSD superpuesta en sentido descendente para ser utilizada durante los periodos FEXT del reloj TTR

V.2 Ejemplo de plantilla de PSD para ser utilizada con el perfil 3

Hay un ejemplo de plantilla espectral conformada superpuesta para ser utilizada con el perfil 3 que se define en el cuadro V.3 y se representa en la figura V.3. La conformación espectral se obtiene en la banda de frecuencias que solapa el canal ascendente ADSL. La aplicación de esta plantilla permite alcanzar la compatibilidad espectral con otros sistemas desplegados en redes de acceso en entornos de diafonía RDSI-TCM.

Obsérvese que las definiciones del cuadro V.3 y de la figura V.3 corresponden a una plantilla de PSD. El perfil de PSD correspondiente está 3,5 dB por debajo de la plantilla a todas las frecuencias.

Cuadro V.3/G.992.1 – Valores de la plantilla PSD conformada en sentido descendente para el perfil 3

Frecuencia f (kHz)	Valores de cresta de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, con potencia máxima de +15 dBm en la banda 0-4 kHz
$4 < f < 5$	$-92,5 + 18,64 \log_2(f/4)$
$5 < f < 5,25$	-86,5
$5,25 < f < 16$	$-86,5 + 15,25 \log_2(f/5,25)$
$16 < f < 32$	$-62 + 25,5 \log_2(f/16)$
$32 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90 de cresta, con potencia máxima de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$
$4545 < f < 11040$	-90 de cresta, con potencia máxima de -50 dBm en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$

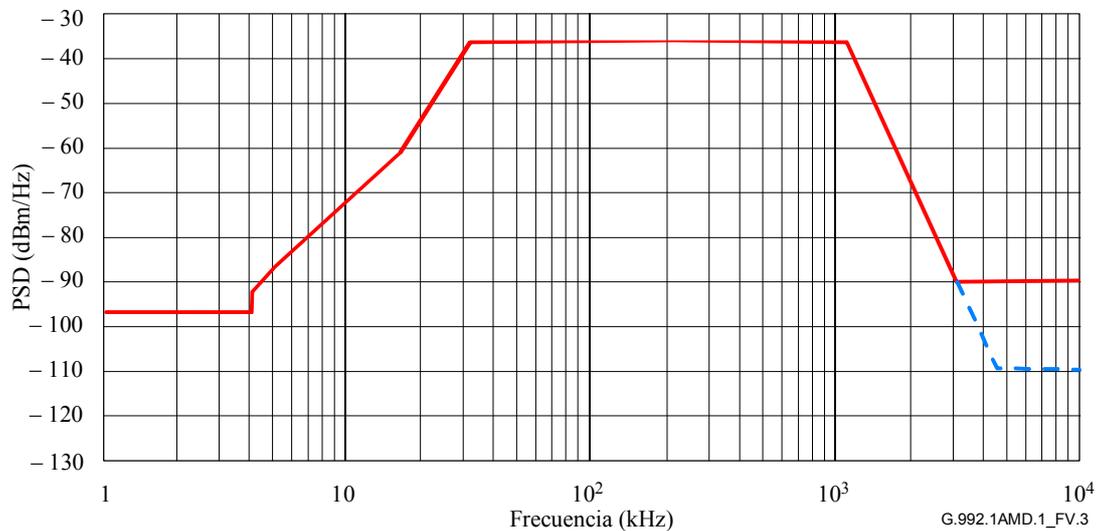


Figura V.3/G.992.1 – Plantilla de PSD conformada en sentido descendente para el perfil 3

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 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	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 del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación