

UIT-T

G.7043/Y.1343

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(07/2004)

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

Datos sobre capa de Transporte – Aspectos genéricos –
Generalidades

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

**Concatenación virtual de señales de la jerarquía
digital plesiócroma**

Recomendación UIT-T G.7043/Y.1343

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
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
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
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
Generalidades	G.7000–G.7099
Aspectos del control de las redes de transporte	G.7700–G.7799
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.7043/Y.1343

Concatenación virtual de señales de la jerarquía digital plesiócroma

Resumen

Esta Recomendación define la concatenación virtual de señales de la jerarquía digital plesiócroma (PDH) de 1544, 2048, 34 368 y 44 736 kbit/s. Para esta Recomendación se utilizan las estructuras de trama definidas en las Recs. UIT-T G.704 y G.832.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.7043/Y.1343 fue aprobada el 22 de julio de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

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 no 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 2005

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

ÍNDICE

	Page
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
4 Abreviaturas, siglas y acrónimos.....	1
5 Convenios	2
6 Especificación de las interfaces concatenadas virtualmente	2
6.1 Interfaz de $N \times 1544$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado.....	2
6.2 Interfaz de $N \times 2048$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado.....	4
6.3 Interfaz de $N \times 34\ 368$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado.....	5
6.4 Interfaz de $N \times 44\ 736$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado.....	8

Introducción

Las estructuras de trama básicas de las señales PDH a 1544, 2048 y 44 736 kbit/s se definen en la Rec. UIT-T G.704 y la de la estructura por octetos a 34 368 kbit/s se define en la Rec. UIT-T G.832. Esta Recomendación mejora las funciones de estas estructuras de trama para soportar la concatenación virtual de éstas con el fin de formar entidades de transporte más grandes (contenedores). Solamente se pueden concatenar virtualmente estructuras de trama del mismo tipo. Esta concatenación virtual soporta el esquema de ajuste de la capacidad del enlace (LCAS) especificado en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

Recomendación UIT-T G.7043/Y.1343

Concatenación virtual de señales de la jerarquía digital plesiócrona

1 Alcance

Esta Recomendación mejora las estructuras de trama de las señales PDH a 1544, 2048 y 44 736 kbit/s definidas en la Rec. UIT-T G.704, así como la de la estructura por octetos a 34 368 kbit/s, definida en la Rec. UIT-T G.832, con el fin de soportar la concatenación virtual. Específicamente, se pueden concatenar virtualmente las estructuras de trama del mismo tipo para formar entidades de transporte más grandes (contenedores). Esta concatenación virtual soporta el esquema de ajuste de la capacidad del enlace (LCAS) especificado en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T G.702 (1988), *Velocidades binarias de la jerarquía digital*.
- Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s*.
- Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.832 (1998), *Transporte de elementos de la jerarquía digital síncrona por redes de la jerarquía digital plesiócrona – Estructuras de trama y de multiplexión*.
- Recomendación UIT-T G.7041/Y.1303 (2003), *Procedimiento de entramado genérico*.
- Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305 (2004), *Esquema de ajuste de la capacidad del enlace para señales concatenadas virtuales*.
- Recomendación UIT-T G.8040/Y.1340 (2004), *Correspondencia de trama de procedimiento de entramado genérico en jerarquía digital plesiócrona*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se define el término siguiente.

3.1 cuarteto: Grupo de cuatro bits.

4 Abreviaturas, siglas y acrónimos

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

CTRL	Campo de control enviada de fuente a sumidero (<i>control field sent from source to sink</i>)
DNU	No utilizar (<i>do not use</i>)

EOS	Fin de secuencia (<i>end of sequence</i>)
GFP	Procedimiento de entramado genérico (<i>generic framing procedure</i>)
GID	Identificación de grupo (<i>group identification</i>)
LCAS	Esquema de ajuste de la capacidad del enlace (<i>link capacity adjustment scheme</i>)
MFI	Indicador multitrama (<i>multiframe indicator</i>)
MST	Estado de miembro (<i>member status</i>)
NORM	Modo de funcionamiento normal (<i>normal operating mode</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
RS-Ack	Acuse de resecuencia (<i>re-sequence acknowledge</i>)
SQ	Indicador de secuencia (<i>sequence indicator</i>)
VCG	Grupo de concatenación virtual (<i>virtual concatenation group</i>)
VLI	Concatenación virtual e información LCAS (<i>virtual concatenation and LCAS information</i>)

5 Convenios

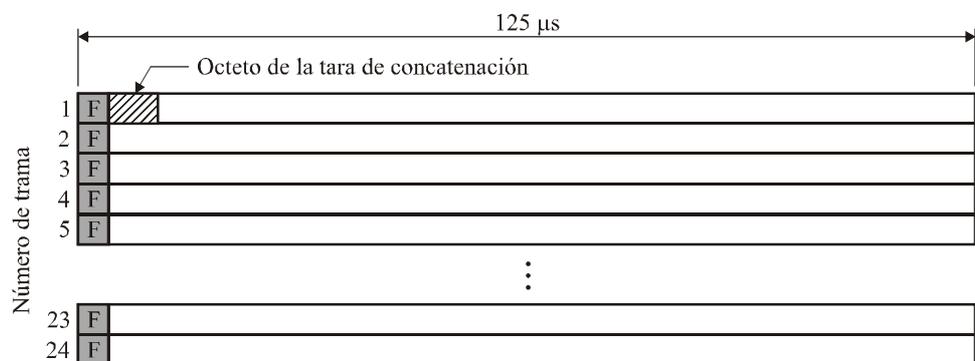
El orden de transmisión de la información en todos los diagramas de esta Recomendación es primero de izquierda a derecha, luego de arriba a abajo. Dentro de cada byte o cuarteto el bit más significativo se transmite primero. El bit más significativo (bit 1) se ilustra a la izquierda de cada diagrama.

6 Especificación de las interfaces concatenadas virtualmente

6.1 Interfaz de $N \times 1544$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado

6.1.1 Formato de trama y multitrama

Se utilizará la estructura multitrama para la multitrama de 24 tramas descrita en la Rec. UIT-T G.704. Se utiliza el primer octeto que sigue al primer bit de alineación de trama de la multitrama para la tara de concatenación de cada señal de 1544 kbit/s, como se ilustra en la figura 6-1. Este octeto se reserva para todos los valores de N ($N = 1 \dots 16$).



G.7043-Y.1343_F6-1

Figura 6-1/G.7043/Y.1343 – Ubicación de la tara de concatenación de la señal de $N \times 1544$ kbit/s

6.1.2 Concatenación de N señales de 1544 kbit/s

El octeto de la tara de concatenación permite la concatenación virtual de N señales de 1544 kbit/s para formar un canal único denominado grupo de concatenación virtual (VCG). El ancho de banda del contenedor de la cabida útil del VCG resultante es de $N \times [1536 - (64/24)]$ kbit/s $\approx N \times 1533$ kbit/s. Las señales del cliente se hacen corresponder con los N miembros de señal de 1544 kbit/s del VCG con un criterio de ordenamiento cíclico orientado al octeto. La secuencia de ordenamiento cíclico sigue en orden ascendente los números de secuencia por miembro que son transmitidos en el octeto de tara de concatenación de cada miembro. Por ejemplo, si se hace corresponder el octeto 1 del paquete de datos en la señal de 1544 kbit/s con el número de secuencia 0, el siguiente octeto del paquete se hace corresponder en la señal de 1544 kbit/s con el número de secuencia 1, etc. Se pueden concatenar virtualmente hasta 16 señales de 1544 kbit/s en un mismo VCG.

En general, la concatenación virtual y la funcionalidad y definiciones del esquema de ajuste de la capacidad del enlace (LCAS) correspondientes son las mismas que las especificadas para los contenedores virtuales SDH en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322. Las áreas en que difieren se especifican en esta Recomendación.

6.1.2.1 Definición del octeto de la tara de concatenación

El octeto de la tara de concatenación se multiplexa por tiempo para transportar la tara requerida para la concatenación virtual. Esta multiplexación por tiempo toma la forma de un VLI de 16 cuartetos, transmitidos uno por octeto de la tara de concatenación. El octeto de la tara de concatenación contiene un cuarteto para el VLI y un cuarteto para el MF11. En la figura 6-2 se muestran el contenido y formato del octeto de la tara de concatenación y VLI.

Definición del octeto de la tara de concatenación							
Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8
Paquete de control				MF11			
MST (bits 1-4)				1	0	0	0
MST (bits 5-8)				1	0	0	1
0	0	0	RS-ACK	1	0	1	0
Reservado (0000)				1	0	1	1
Reservado (0000)				1	1	0	0
Reservado (0000)				1	1	0	1
Reservado (0000)				1	1	1	0
SQ bits 1-4				1	1	1	1
MSB de MF12 (bits 1-4)				0	0	0	0
LSB de MF12 (bits 5-8)				0	0	0	1
CTRL				0	0	1	0
0	0	0	GID	0	0	1	1
Reservado (0000)				0	1	0	0
Reservado (0000)				0	1	0	1
C_1	C_2	C_3	C_4	0	1	1	0
C_5	C_6	C_7	C_8	0	1	1	1

Figura 6-2/G.7043/Y.1343 – Formato del paquete de control de concatenación virtual para señales de $N \times 1544/2048$ kbit/s

En la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 se dan las definiciones de los campos del paquete de control. MF11 designa los cuatro bits menos significativos del contador de multitramas de concatenación y se incrementa una vez con cada octeto de la tara de concatenación. Su LSB está en el bit 8.

Los bits C_n son la comprobación CRC del paquete de control, donde C_1 es el MSB del CRC. El polinomio de generación del CRC es $x^8 + x^2 + x + 1$, y el método de cálculo se especifica en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

La información de estado de miembro (MST) se multiplexa por tiempo a través de múltiples paquetes de control, según lo determine el valor del LSB de MFI2. Esta intercalación en el tiempo forma una multitrama de estado de miembro que se especifica en la figura 6-3.

Valor del bit 8 (LSB) de MFI2	Octeto VLI				Números de miembro
	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	
0	0	1	2	3	
	4	5	6	7	
1	8	9	10	11	
	12	13	14	15	

Figura 6-3/G.7043/Y.1343 – Asignación de bits de estado de miembro para señales a $N \times 1544/2048$ kbit/s

6.1.2.2 Detección del retardo diferencial

Se alinean todas las N señales de miembro de 1544 kbit/s que constituyen un VCG, al ser transmitidas desde la fuente del VCG, con respecto a su frecuencia de reloj de 1544 kbit/s, a la trama y multitrama de la señal PDH, a MFI1 y MFI2. El sumidero del VCG puede determinar el retardo diferencial que los diferentes miembros sufren en la red, comparando sus respectivos valores de MFI1 y de MFI2, y efectuando el realineamiento apropiado. Nótese que no se utilizan los cuatro MSB del MFI2 para compensar el retardo diferencial. El retardo diferencial máximo que se puede detectar es de $\pm(256)(24)(125 \mu\text{s})/2 = \pm 384$ ms.

6.2 Interfaz de $N \times 2048$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado

6.2.1 Formato de trama y multitrama

Se utilizará la estructura de trama básica y multitrama de 16 tramas a 2048 kbit/s que se describe en la Rec. UIT-T G.704. El intervalo de tiempo 1 de la primera trama de la multitrama se utiliza para la tara de concatenación de cada señal de 2048 kbit/s, como se ilustra en la figura 6-4. Este octeto se reserva para todos los valores de N ($N = 1 \dots 16$).

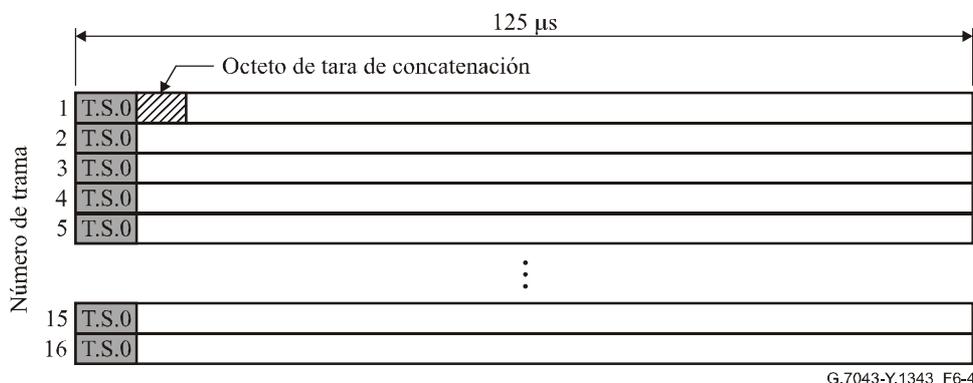


Figura 6-4/G.7043/Y.1343 – Ubicación de la tara de concatenación para la señal de $N \times 2048$ kbit/s

6.2.2 Concatenación de N señales de 2048 kbit/s

El octeto de la tara de concatenación permite la concatenación virtual de N señales de 2048 kbit/s, para formar un canal único denominado grupo de concatenación virtual. El ancho de banda del contenedor de cabida útil del VCG resultante es de $N \times [1984 - (64/16)]$ kbit/s = $N \times 1980$ kbit/s. Las señales del cliente se hacen corresponder con los N miembros de la señal de 2048 kbit/s del VCG con un criterio de ordenamiento cíclico orientado al octeto. La secuencia de ordenamiento cíclico sigue en orden ascendente los números de secuencia por miembro que son transmitidos en el octeto de tara de concatenación de cada miembro. Por ejemplo, si se hace corresponder el octeto 1 del paquete de datos en la señal de 2048 kbit/s con un número de secuencia 0, el siguiente octeto del paquete se corresponde en la señal de 2048 kbit/s con un número de secuencia 1, etc. Se pueden concatenar virtualmente hasta 16 señales de 2048 kbit/s en un mismo VCG.

En general, la concatenación virtual y la funcionalidad y definiciones del esquema de ajuste de la capacidad de enlace asociadas son las mismas que las especificadas para los contenedores virtuales SDH en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322. Las áreas en que difieren se especifican en esta Recomendación.

6.2.2.1 Definición del octeto de la tara de concatenación

Las definiciones de octetos de concatenación para una señal de 2048 kbit/s son las mismas que las especificadas en 6.1.2.1.

6.2.2.2 Detección del retardo diferencial

La compensación del retardo diferencial para una señal de 2048 kbit/s es igual a la especificada en 6.1.2.2 salvo que la frecuencia del reloj es de 2048 kbit/s. Nótese que los cuatro MSB del MFI2 no se utilizan para compensar el retardo diferencial. El retardo diferencial máximo que se puede detectar es de $\pm(256)(16)(125 \mu\text{s})/2 = \pm 256$ ms.

6.3 Interfaz de $N \times 34\ 368$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado

6.3.1 Formato de trama y multitrama

Se utilizará la estructura multitrama de la multitrama de 24 tramas que se describe en la Rec. UIT-T G.832 con la adición de un byte para la tara de concatenación. Específicamente, el primer octeto que le sigue al byte FA2, se utiliza para transportar la tara de concatenación de cada señal de 34 368 kbit/s, como se ilustra en la figura 6-5. Este octeto se reserva para todos los valores de N ($N = 1 \dots 8$).

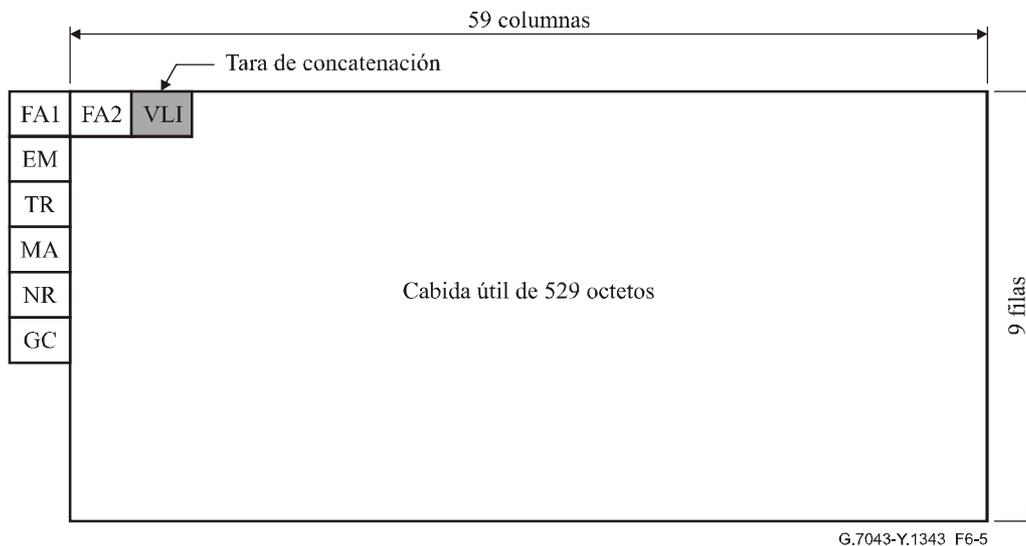


Figura 6-5/G.7043/Y.1343 – Ubicación de la tara de concatenación para la señal de $N \times 34\,368$ kbit/s

6.3.2 Concatenación de N señales de 34 368 kbit/s

El octeto de la tara de concatenación permite la concatenación virtual de N señales de 34 368 kbit/s, para formar un canal único denominado grupo de concatenación virtual. El ancho de banda del contenedor de cabida útil del VCG resultante es de $N \times [(529/537) \times 34\,368]$ kbit/s $\approx N \times 33\,856$ kbit/s. Las señales del cliente se hacen corresponder con los N miembros de señal de 34 368 kbit/s del VCG con un criterio de ordenamiento cíclico orientado al octeto. La secuencia de ordenamiento cíclico sigue en orden ascendente los números de secuencia por miembro que son transmitidos en el octeto de tara de concatenación de cada miembro. Por ejemplo, si se hace corresponder el octeto 1 del paquete de datos en la señal de 34 368 kbit/s con un número de secuencia 0, el siguiente octeto del paquete se corresponde en la señal de 34 368 kbit/s con un número de secuencia 1, etc. Se pueden concatenar virtualmente hasta ocho señales de 34 368 kbit/s en un mismo VCG.

En general, la concatenación virtual y la funcionalidad y definiciones del esquema de ajuste de la capacidad de enlace correspondientes son las mismas que las que se especifican para los contenedores virtuales SDH en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322. Las áreas en que difieren se especifican en esta Recomendación.

6.3.2.1 Definición del octeto de la tara de concatenación

Se multiplexa en el tiempo el octeto de la tara de concatenación para acarrear la tara requerida para la concatenación virtual. Esta multiplexación en el tiempo toma la forma de un VLI de 16 cuartetos, de los que se transmite un cuarteto por octeto de control. El octeto de control contiene un cuarteto para el VLI y un cuarteto para el MF11. En la figura 6-6 se muestran el contenido y formato del octeto de la tara de concatenación y VLI.

Definición del octeto de la tara de concatenación							
Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8
Paquete de control				MFI1			
MST (bits 1-4)				1	0	0	0
MST (bits 5-8)				1	0	0	1
0	0	0	RS-ACK	1	0	1	0
Reservado (0000)				1	0	1	1
Reservado (0000)				1	1	0	0
Reservado (0000)				1	1	0	1
Reservado (0000)				1	1	1	0
0	SQ bits 1-3			1	1	1	1
MSB de MFI2 (bits 1-4)				0	0	0	0
LSB de MFI2 (bits 5-8)				0	0	0	1
CTRL				0	0	1	0
0	0	0	GID	0	0	1	1
Reservado (0000)				0	1	0	0
Reservado (0000)				0	1	0	1
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	0	1	1	0
C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	0	1	1	1

Figura 6-6/G.7043/Y.1343 – Formato del paquete de concatenación virtual para señales de $N \times 34\ 368$ y de $N \times 44\ 736$ kbit/s

En la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 se dan las definiciones de los campos dentro del paquete de control.

Por MFI1 se entiende los cuatro bits menos significativos del contador de multitramas de concatenación, y que se incrementa una vez con cada octeto de la tara de concatenación. Tiene su LSB ubicado en el bit 8. MFI2 son los ocho bits más significativos del contador de 12 bits de tramas de concatenación.

Los bits C_n son la comprobación CRC sobre el paquete de control, donde C_1 es el MSB del CRC. El polinomio de generación del CRC es $x^8 + x^2 + x + 1$, y el método de cálculo se especifica en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

La información del estado de miembro se transporta en cada paquete de control, tal y como se especifica en la figura 6-7.

Número de trama (MFI1)	Octeto VLI				Números de miembro
	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	
0	0	1	2	3	
1	4	5	6	7	

Figura 6-7/G.7043/Y.1343 – Asignaciones del bit de estado de miembro para señales de $N \times 34\ 368$ y $N \times 44\ 736$ kbit/s

6.3.2.2 Detección del retardo diferencial

Se alinean todas las N señales de miembro a $34\ 368$ kbit/s que constituyen un VCG al ser transmitidas desde la fuente del VCG, con respecto a su frecuencia de reloj de $34\ 368$ kbit/s, a la trama y multitrama de la señal PDH, y a MFI1 y MFI2. El colector VCG puede determinar el retardo diferencial que los diferentes miembros sufren en la red, comparando sus respectivos valores de MFI1 y de MFI2, y efectuando el realineamiento apropiado. El retardo diferencial máximo que se puede detectar es de $\pm[(536)(8)(2^{12})]/2/34368000 = \pm 255$ ms.

6.4 Interfaz de $N \times 44\ 736$ kbit/s con concatenación virtual de la cabida útil de un canal despejado

6.4.1 Formato de la multitrama para $N \times 44\ 736$ kbit/s

Se utilizará la estructura multitrama de 44 736 kbit/s que se describe en la Rec. UIT-T G.704. En el caso de una señal de $N \times 44\ 736$ kbit/s, el primer octeto (dos cuartetos) que sigue al primer bit de alineación de trama (X1) de la multitrama, se utiliza para transportar la tara de concatenación de cada señal constituyente de 44 736 kbit/s, como se ilustra en la figura 6-8. Este octeto se reserva para todos los valores de N ($N = 1 \dots 8$).

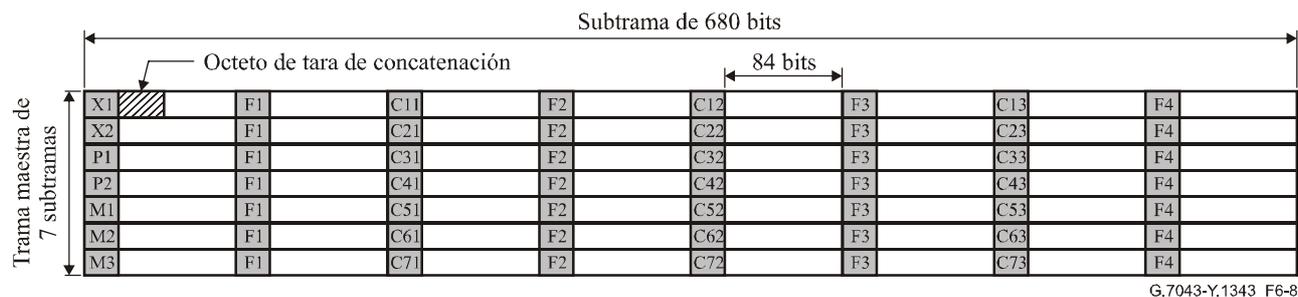


Figura 6-8/G.7043/Y.1343 – Multitrama de señal de 44 736 kbit/s con octeto de tara de concatenación reservado, para correspondencias de $N \times 44\ 736$ kbit/s

6.4.2 Concatenación de N señales de 44 736 kbit/s

El octeto de la tara de concatenación permite la concatenación virtual de N señales de 44 736 kbit/s para formar un canal único denominado grupo de concatenación virtual. El ancho de banda del contenedor de cabida útil del VCG resultante es de $N \times (44\ 736) \times [(7)(680 - 8) - 8] / [(7)(680)]$ kbit/s $\approx N \times 44\ 134$ kbit/s. Las señales de datos del cliente se corresponden en los N miembros de señal de 44 736 kbit/s del VCG con un criterio de ordenamiento cíclico orientado al cuarteto. La secuencia de ordenamiento cíclico sigue en orden ascendente los números de secuencia por miembro que son transmitidos en el octeto de tara de concatenación de cada miembro. Por ejemplo, si se hace corresponder el cuarteto más significativo del octeto 1 de la trama GFP en la señal de 44 736 kbit/s, con número de secuencia 0, el cuarteto menos significativo del octeto 1 de la trama GFP se corresponde en la señal de 44 736 kbit/s, con un número de secuencia 1, el cuarteto más significativo del octeto 2 de la trama GFP se corresponde en la señal de 44 736 kbit/s con número de secuencia 2, etc. Se pueden concatenar virtualmente hasta ocho señales de 44 736 kbit/s en un mismo VCG.

La concatenación virtual y la funcionalidad y definiciones del esquema de ajuste de la capacidad de enlace asociadas son las mismas que las que se especifican para los contenedores virtuales SDH en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

6.4.2.1 Definición del octeto de la tara de concatenación

Se multiplexa en el tiempo el octeto de la tara de concatenación para acarrear la tara requerida para la concatenación virtual. Esta multiplexación en el tiempo toma la forma de paquetes de control de 16 octetos consecutivos. En la figura 6-6 se muestran el contenido y formato de los paquetes de control.

Las definiciones de los campos dentro del paquete de control se dan en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305. MF11 son los cuatro bits menos significativos del contador de multitramas de concatenación y se incrementa una vez por octeto de la tara de concatenación. Tiene

su LSB ubicado en el bit 8. MFI2 son los ocho bits más significativos del contador de 12 bits de la trama de concatenación.

Los bits C_n son la comprobación CRC sobre el paquete de control, donde C_1 es el MSB del CRC. El polinomio de generación del CRC es $x^8 + x^2 + x + 1$, y el método de cálculo se especifica en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

La información del estado de miembro se transporta en cada paquete de control, tal y como se especifica en la figura 6-7.

6.4.2.2 Detección del retardo diferencial

Se alinean todos los N miembros de señal de 44 736 kbit/s que constituyen un VCG, al ser transmitidos desde la fuente del VCG, con respecto a su frecuencia de reloj de 44 736 kbit/s, a la trama y multitrama de la señal, y los valores de sus contadores de trama MFI1 y MFI2. El sumidero del VCG puede determinar el retardo diferencial que los diferentes miembros sufren en la red, comparando sus respectivos valores de MFI1 y MFI2, y efectuando el realineamiento apropiado. El retorno diferencial máximo que se puede detectar es de $\pm[(7)(680)(2^{12})]/2/44736000 = \pm 217$ ms.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y
 REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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