

UIT-T

G.8012/Y.1308

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(08/2004)

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

Aspectos relativos al protocolo Ethernet sobre la capa de
transporte – Generalidades

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

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

**Interfaces usuario-red para Ethernet y red-red
para Ethernet**

Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308

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 SATELITE 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
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
Generalidades	G.8000–G.8099
Aspectos relativos al protocolo MPLS sobre la capa de transporte	G.8100–G.8199
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.8200–G.8299
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308

Interfaces usuario-red para Ethernet y red-red para Ethernet

Resumen

Esta Recomendación define las interfaces usuario-red (UNI) para Ethernet y red-red (NNI) para Ethernet. Se define un conjunto de interfaces físicas Ethernet para la UNI de Ethernet y para la NNI de Ethernet. Más aún, para la NNI de Ethernet se define un conjunto de interfaces de Ethernet sobre redes de transporte. La NNI de Ethernet sobre redes de transporte utiliza diversas redes de capas de servidor como ATM, OTH, PDH y SDH.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308 fue aprobada el 22 de agosto 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

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	3
5 Convenciones.....	5
6 Estructura de la interfaz de la red de transporte Ethernet.....	5
6.1 Estructura básica de las señales de UNI y NNI.....	9
6.2 Estructura de la información en las interfaces ETH.....	11
6.3 Dirección MAC	19
6.4 Rótulo	20
7 Principios de multiplexación/correspondencia.....	20
7.1 Correspondencia.....	21
7.2 Múltiplex VID de un solo nivel de ETH	21
7.3 Múltiplex VID de dos niveles de ETH.....	22
8 Especificación física de las interfaces de Ethernet.....	22
Anexo A – Conexión punto a punto ETC.....	23
Apéndice I – Multiplexación Ethernet.....	24
I.1 Múltiplex VLAN de dos niveles para ETH.....	24
Apéndice II – Tramas de enlace 64B/66B por 10GBASE-W y STM-64.....	25
II.1 Trama de enlace 64B/66B por STM-64	25
II.2 Trama de enlace 64B/66B por 10GBASE-W.....	25
II.3 Diferencias entre la trama de enlace 64B/66B por STM-64 y por 10GBASE-W	25
BIBLIOGRAFÍA	26

Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308

Interfaces usuario-red para Ethernet y red-red para Ethernet

1 Alcance

Esta Recomendación define las interfaces usuario-red (UNI) para Ethernet y red-red (NNI) para Ethernet, donde la UNI de Ethernet se compone de una interfaz Ethernet, mientras que la interfaz de Ethernet por NNI está compuesta de una interfaz Ethernet o una interfaz de Ethernet por redes de transporte. La NNI de Ethernet por redes de transporte utiliza diversas redes de capas de servidor como ATM, OTH, PDH y SDH. Los requisitos se detallan en varias Recomendaciones UIT-T, normas ANSI, normas IEEE y RFC de la IETF, a los que se hace referencia.

2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T G.691 (2003), *Interfaces ópticas para los sistemas monocanal STM-64 y otros sistemas de la jerarquía digital síncrona con amplificadores ópticos.*
- 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.709/Y.1331 (2003), *Interfaces para la red óptica de transporte.*
- 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, más enmienda 1 (2004), Código de tipo de cabida útil para la concatenación virtual de señales a 34 368 kbit/s.*
- 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.7043/Y.1343 (2004), *Concatenación virtual de señales de la jerarquía digital plesiócrona.*
- Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306 (2003), *Arquitectura de redes de capa Ethernet.*
- Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307 (2004), *Ethernet por la red de transporte – Marco de los servicios Ethernet.*
- Recomendación UIT-T G.8040/Y.1340 (2004), *Correspondencia de tramas de procedimiento de entramado genérico en jerarquía digital plesiócrona.*

- Recomendación UIT-T I.363.5 (1996), *Especificación de la capa de adaptación de modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA: Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 5.*
- Recomendación UIT-T X.85/Y.1321 (2001), *Protocolo Internet por la jerarquía digital síncrona que utiliza el procedimiento de acceso al enlace de la jerarquía digital síncrona, más enmienda 1 (2004), Método orientado a los bits para LAPS.*
- Recomendación UIT-T X.86/Y.1323 (2001), *Ethernet sobre procedimiento de acceso al enlace – Jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T Y.1730 (2004), *Requisitos de las funciones de operación, administración y mantenimiento en redes basadas en Ethernet y en servicios Ethernet.*
- IEEE Std 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.*
- IEEE Std 802.1D-1998, *Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Media Access Control (MAC) Bridges.*
- IEEE Std 802.1Q-2003, *IEEE standard for local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks.*
- IEEE Std 802.2-1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical Link Control.*
- IEEE Std 802.3-2002, *Information technology – Telecommunication and Information Exchange Between Systems – LAN/MAN – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications.*
- IEEE Std 802.3ae-2002, *IEEE Standard for Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation.*
- IETF RFC 2684 (1999), *Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5.*
- ANSI T1.107 (2002), *Digital Hierarchy – Formats Specifications.*

3 Términos y definiciones

Esta Recomendación define los siguientes términos.

- 3.1 unidad de tráfico ETH_CI:** véase la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.
- 3.2 terminación de red:** El elemento de red en la red de transporte que se conecta al equipo de frontera del cliente.
- 3.3 UNI:** Interfaz que se utiliza para la interconexión del equipo del cliente con un elemento de red de la red de transporte.
- 3.4 Ety-UNI:** Una UNI para transferir unidades de tráfico ETH_CI a través de una interfaz Ethernet física.
- 3.5 NNI:** Interfaz que se utiliza para la interconexión de elementos de red al interior de una red de transporte.
- 3.6 EoT-NNI:** NNI para la transferencia de una unidad de tráfico ETH_CI a través de una red de transporte a la que se hace referencia en esta Recomendación.

3.7 Ety-NNI: NNI utilizada para transferir una unidad de tráfico ETH_CI a través de una interfaz física Ethernet.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

La presente Recomendación utiliza las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

ANSI	Instituto nacional de normas de los Estados Unidos (<i>American National Standards Institute</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
C-Tag	Etiqueta del cliente (<i>customer tag</i>)
C-VID	VID del cliente (<i>customer VID</i>)
CE	Frontera de cliente (<i>customer edge</i>)
CI	Información característica (<i>characteristic information</i>)
DA	Dirección destino (<i>destination address</i>)
EoA	Ethernet por ATM (<i>Ethernet over ATM</i>)
EoM	Ethernet por MPLS (<i>Ethernet over MPLS</i>)
EoO	Ethernet por OTH (<i>Ethernet over OTH</i>)
EoP	Ethernet por PDH (<i>Ethernet over PDH</i>)
EoR	Ethernet por RPR (<i>Ethernet over RPR</i>)
EoS	Ethernet por SHD (<i>Ethernet over SDH</i>)
EoT	Ethernet por redes de transporte (<i>Ethernet over transport</i>)
EoT-NNI	Ethernet por NNI de transporte (<i>Ethernet over transport NNI</i>)
ETH	Red de capa MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC layer network</i>)
ETH_CI	Información característica de la MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC characteristic information</i>)
ETHP	Capa de trayecto ETH (<i>ETH path layer</i>)
ETHS	Subcapa de segmento ETH (<i>ETH segment sublayer</i>)
ETY	Capa PHY Ethernet (<i>Ethernet PHY layer</i>)
ETYn	Red de capa PHY Ethernet de tipo <i>n</i> (<i>Ethernet PHY layer network of type n</i>)
Ety-NNI	NNI de Ethernet (<i>Ethernet NNI</i>)
Ety-UNI	UNI de Ethernet (<i>Ethernet UNI</i>)
Ety-UNI-C	Lado cliente de Ety-UNI (<i>customer side of the Ety-UNI</i>)
Ety-UNI-N	Lado de la red de Ety-UNI (<i>network side of the Ety-UNI</i>)
EUG	Grupo unitario Ethernet (<i>Ethernet unit group</i>)
EUGn	EUG de nivel <i>n</i> (<i>EUG level n</i>)
FCS	Secuencia de verificación de trama (<i>frame check sequence</i>)
GFP	Procedimiento de entramado genérico (<i>generic framing procedure</i>)
GFP-F	Procedimiento de entramado genérico con correspondencia de trama (<i>generic framing procedure – frame mapped</i>)

IaDI	Interfaz intradominio (<i>intra-domain interface</i>)
IEEE	Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>)
IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (<i>Internet Engineering Task Force</i>)
IrDI	Interfaz interdominio (<i>inter-domain interface</i>)
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
LAPS	Procedimiento de acceso al enlace de la jerarquía digital síncrona (<i>link access procedure – SDH</i>)
LCAS	Esquema de ajuste de la capacidad del enlace (<i>link capacity adjustment scheme</i>)
LLC	Control de enlace lógico (<i>logical link control</i>)
MAC	Control de acceso al medio (<i>media access control</i>)
M_SDU	Unidad de datos de servicio MAC (<i>MAC service data unit</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multi-protocol label switching</i>)
MS64	Sección múltiplex de nivel 64 (<i>multiplex section – level 64</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
NT	Terminación de red (<i>network termination</i>)
ODU	Unidad de datos de canal óptico (<i>optical channel data unit</i>)
ODUj	Unidad de datos de canal óptico del orden j (<i>optical channel data unit – order j</i>)
ODUj-Xv	Unidad de datos de canal óptico concatenado virtual del orden j (<i>virtual concatenated optical channel data unit – order j</i>)
ODUk	Unidad de datos de canal óptico del orden k (<i>optical channel data unit – order k</i>)
ODUk-Xv	Unidad de datos de canal óptico concatenado virtual de orden k (<i>virtual concatenated optical channel data unit – order k</i>)
OTH	Jerarquía de transporte óptica (<i>optical transport hierarchy</i>)
P11s	Capa de trayecto PDH a 1544 kbit/s con una estructura de trama síncrona de 125 μ s de acuerdo con la Rec. UIT-T G.704 (<i>1544 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 μs frame structure according to ITU-T Rec. G.704</i>)
P12s	Capa de trayecto PDH a 2048 kbit/s con una estructura de trama síncrona de 125 μ s de acuerdo con la Rec. UIT-T G.704 (<i>2048 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 μs frame structure according to ITU-T Rec. G.704</i>)
P31s	Capa de trayecto PDH a 34 368 kbit/s con una estructura de trama síncrona de 125 μ s de acuerdo con la Rec. UIT-T G.832 (<i>34 368 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 μs frame structure according to ITU-T Rec. G.832</i>)
P4s	Capa de trayecto PDH a 139 264 kbit/s con una estructura de trama síncrona de 125 μ s de acuerdo con la Rec. UIT-T G.832 (<i>139 264 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 μs frame structure according to ITU-T Rec. G.832</i>)
PA	Preámbulo (Ethernet) (<i>Ethernet preamble</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PHY	Físico(a) (<i>physical</i>)

PMA	Subcapa de conexión al medio físico (<i>physical medium attachment sublayer</i>)
PMD	Subcapa dependiente del medio físico (<i>physical medium dependent sublayer</i>)
RFC	Petición de comentarios (<i>request for comments</i>)
RPR	Anillo de paquetes resistente (<i>resilient packet ring</i>)
RS64	Sección de regeneración de nivel 64 (<i>regenerator section – level 64</i>)
S-Tag	Etiqueta del proveedor del servicio (<i>service provider tag</i>)
S-VID	VID del proveedor del servicio (<i>service provider VID</i>)
SA	Dirección de origen (<i>source address</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SFD	Delimitador de comienzo de trama (<i>start of frame delimiter</i>)
SNAP	Protocolo de acceso de subred (<i>sub-network access protocol</i>)
STM-N	Módulo de transporte síncrono de nivel N (<i>synchronous transport module – level N</i>)
TCI	Información de control de etiqueta (<i>tag control information</i>)
UNI	Interfaz usuario red (<i>user network interface</i>)
VC	Canal virtual (ATM) (<i>virtual channel (ATM)</i>)
VC	Contenedor virtual (SDH) (<i>virtual container (SDH)</i>)
VC-m	VC de orden inferior, de orden m (<i>lower order VC – order m</i>)
VC-n	VC de orden superior, de orden n (<i>higher order VC – order n</i>)
VC-n-Xc	VC contiguos concatenados, de orden n (<i>contiguous concatenated VC – order n</i>)
VC-n-Xv	VC virtuales concatenados, de orden n (<i>virtual concatenated VC – order n</i>)
VID	Identificador de VLAN (<i>VLAN identifier</i>)
VLAN	LAN virtual (<i>virtual LAN</i>)
VLAN ID	Identificador de VLAN (<i>VLAN identifier</i>)

5 Convenciones

Ninguna.

6 Estructura de la interfaz de la red de transporte Ethernet

Como se describe en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306, la red de transporte de Ethernet implica dos clases de interfaz:

- la interfaz de Ethernet descrita en la serie IEEE 802.3;
- la interfaz de Ethernet por redes de transporte (EoT) que se describe en esta Recomendación.

Se puede emplear la interfaz Ethernet como interfaz usuario-red (Ety-UNI) en la frontera de la red de transporte e interfaz de nodo de red (Ety-NNI) al interior de la red de transporte. Es posible utilizar la NNI de Ethernet como interfaz intradominio (IaDI) en un dominio administrativo único y como una interfaz interdominio (IrDI) entre dos dominios administrativos.

La interfaz de Ethernet por redes de transporte (EoT) puede funcionar como IaDI de Ethernet y como NNI de una IrDI en la red de transporte.

NOTA – El empleo de la interfaz EoT como UNI de Ethernet queda en estudio.

Cabe utilizar la UNI de Ethernet con el fin de prestar servicios de Ethernet, como se describe en la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307. Se emplean dos o más Ety-UNI para este tipo de servicio. Véase la figura 6-1.

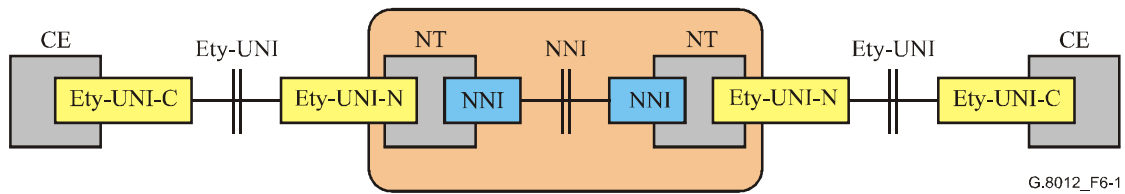


Figura 6-1/G.8012/Y.1308 – Ubicación de las Ety-UNI y las NNI Ethernet

La UNI y NNI de Ethernet abarcan varias redes de capas, cada una con sus propias UNI y NNI (figura 6-2).

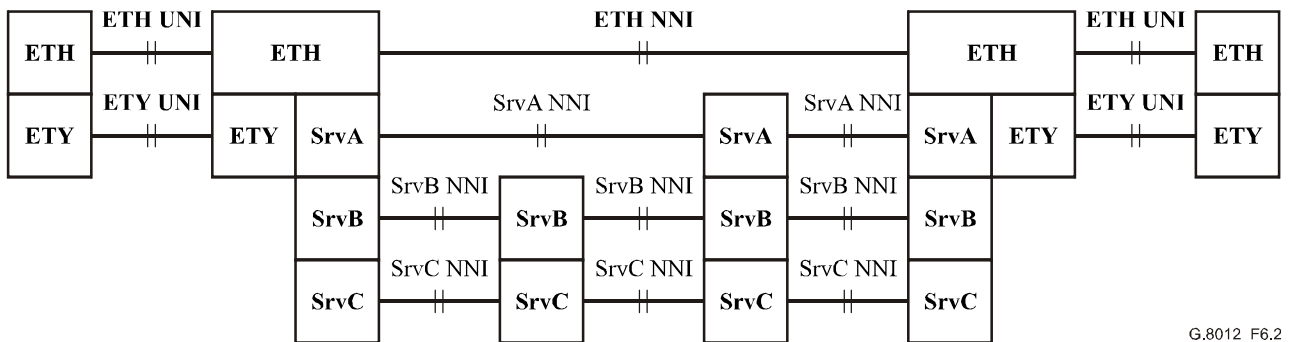


Figura 6-2/G.8012/Y.1308 – Ejemplo de redes de capa en UNI y NNI de Ethernet para el caso de una conexión punto a punto de capa ETH

La UNI de Ethernet se puede utilizar para proveer un enlace de acceso a un nodo de servicio (SN, *service node*), como un enrutador IP, un conmutador de ASON, etc. En este caso, la Ety-UNI-C se termina en la frontera del cliente y la Ety-UNI-N en el NT. Véase la figura 6-3. Es de anotarse que un SN requiere el soporte de protocolos específicos de SN y que puede ser necesario el soporte de otras redes de capas. Al no ser objeto de esta Recomendación, estos protocolos relacionados con SN y las redes de capas no se muestran en la figura.

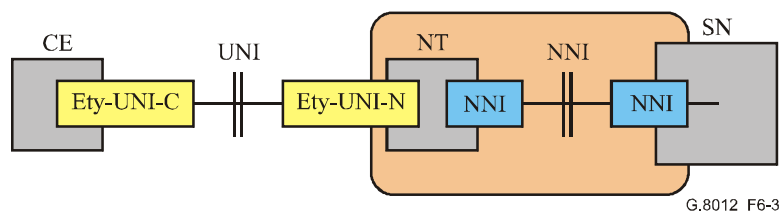


Figura 6-3/G.8012/Y.1308 – Ubicación de las Ety-UNI y NNI de Ethernet en un enlace de acceso hacia un SN

La UNI y la NNI de Ethernet abarcan varias redes de capas, cada una con sus propias UNI y NNI (figura 6-4).

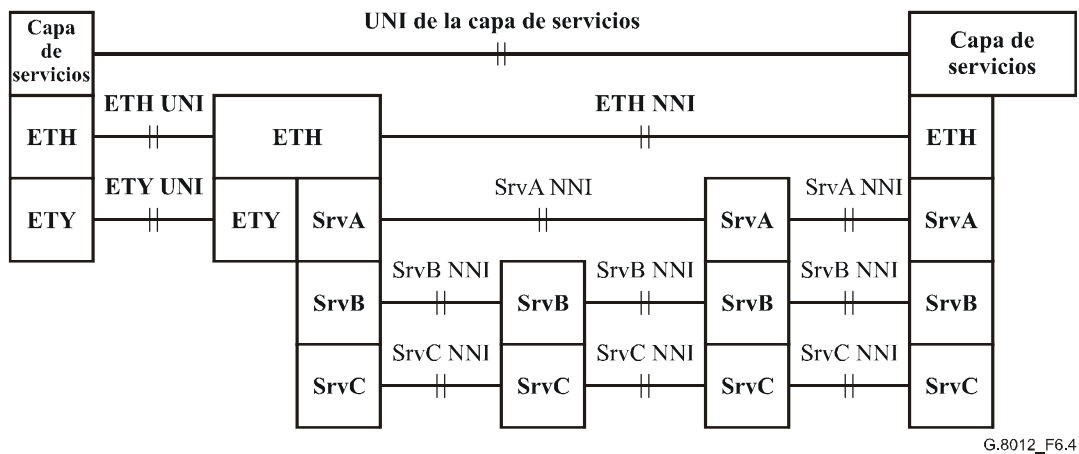


Figura 6-4/G.8012/Y.1308 – Ejemplo de redes de capas en UNI y NNI de Ethernet para el caso de un enlace de acceso a un nodo de servicio de la capa cliente

La conexión Ethernet también se puede dar entre dos nodos de servicio, como se muestra en la figura 6-5.

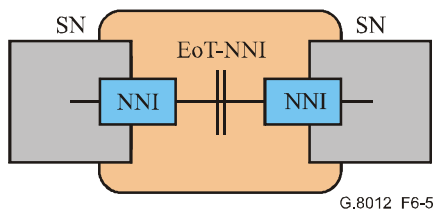


Figura 6-5/G.8012/Y.1308 – EoT-NNI entre nodos de servicio

La NNI de Ethernet abarca varias redes de capas, cada una con su propia NNI (figura 6-6).

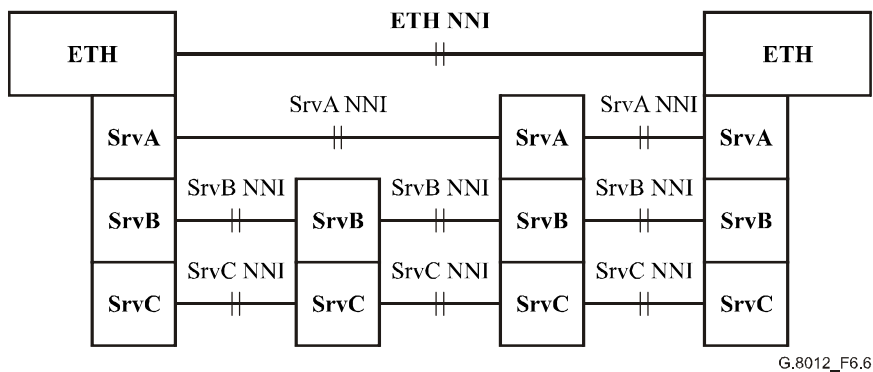


Figura 6-6/G.8012/Y.1308 – Ejemplo de redes de capas en la NNI de Ethernet para el caso de la interconexión de dos nodos de servicio de capa ETH

La figura 6-7 muestra el empleo de NNI de Ethernet (Ety-NNI o EoT-NNI) como IaDI y como IrDI.

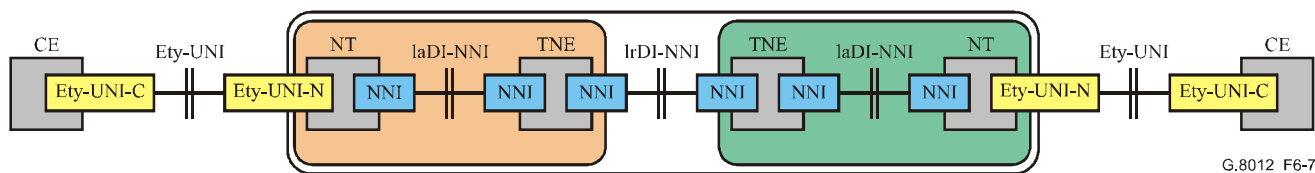


Figura 6-7/G.8012/Y.1308 – Ubicación de la UNI y la NNI de Ethernet en el caso de una red de múltiples operadores

La presente Recomendación describe la UNI ETH y la NNI ETH, incluido el encapsulado en la capa de servicio de ETH (SrvA en las figuras 6-2, 6-4 y 6-6).

Las UNI y la NNI de Ethernet pueden transportar elementos de información de tres planos (figura 6-8):

- Plano de datos (o del usuario), que podría incluir una red de comunicación de datos (RCD) que soporte las comunicaciones del plano de gestión y del plano de control;
- Plano de control (relacionado, por ejemplo, con BPDU, ASON, etc.);
- Plano de gestión.

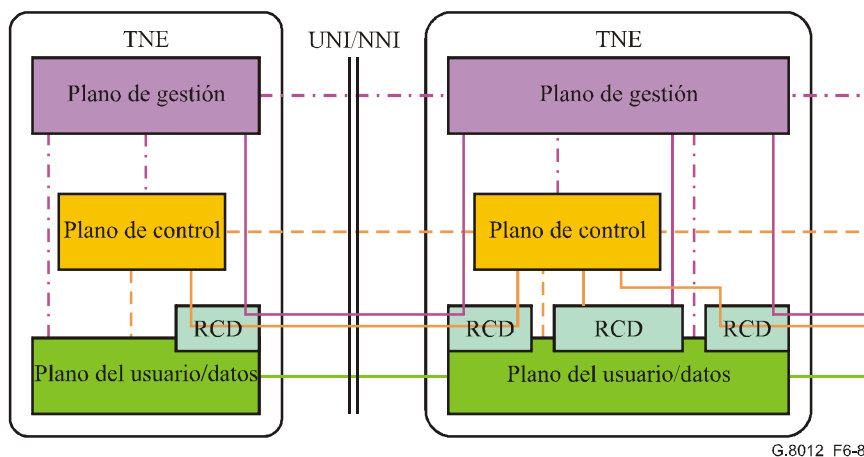


Figura 6-8/G.8012/Y.1308 – Los tres planos de las UNI y NNI de Ethernet

Cada UNI o NNI se divide en tres UNI/NNI particulares para cada plano:

- UNI_D y NNI_D para los elementos informativos del plano de datos, que incluyen la OAM, que es terminada en las funciones de terminación, adaptación y conexión o reenvío del flujo de la capa;
- UNI_C y NNI_C para los elementos informativos del plano de control;
- UNI_M y NNI_M para los elementos informativos del plano de gestión.

UNI_C , UNI_M y NNI_C son elementos opcionales en la UNI y en la NNI.

Esta Recomendación describe UNI_D y NNI_D .

6.1 Estructura básica de las señales de UNI y NNI

En la figura 6-9 se muestra la estructura básica. Se incorpora la señal de un cliente de la red de capa ETH en un M_SDU mediante uno de los cuatro diferentes tipos de encapsulado que se muestran mediante una línea vertical en la parte superior de la figura 6-9.

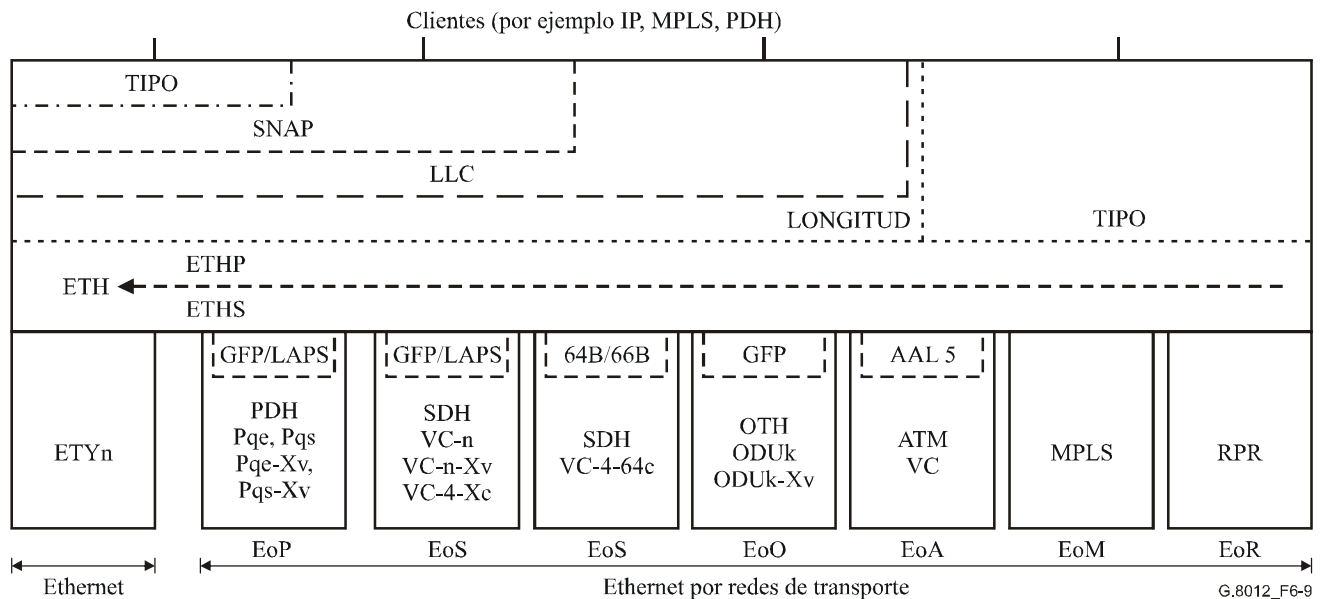


Figura 6-9/G.8012/Y.1308 – Estructura de las interfaces ETH

6.1.1 Subestructura ETH

La capa ETH, descrita en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306, se divide a su vez en subcapas, con el fin de dar soporte a las funcionalidades de gestión de red y de supervisión que se definen en las Recs. UIT-T G.8010/Y.1306 e Y.1730, a saber:

- monitoreo de segmento (ETHS);
- supervisión del trayecto extremo a extremo (ETHP);
- adaptación opcional de señales de cliente a través del control de enlace lógico (LLC) y del protocolo de acceso de subred (SNAP).

6.1.2 Estructura de Ethernet

La interfaz Ethernet está compuesta por la capa física de Ethernet (ETY, *Ethernet physical layer*).

6.1.3 Estructura de Ethernet por redes de transporte

La interfaz de Ethernet por redes de transporte comprende muchas capas, de las que sólo la primera se muestra en la figura 6-9. Las siguientes capas están fuera del alcance de esta Recomendación; se le sugiere al lector revisar las Recomendaciones tecnológicas pertinentes (por ejemplo, Recs. UIT-T G.707/Y.1322 para SDH).

En esta Recomendación se describe un cierto número de estas interfaces EoT, tal y como se muestra en la figura 6-9:

- Ethernet por PDH (EoP);
- Ethernet por SDH (EoS);
- Ethernet por OTH (EoO);
- Ethernet por ATM (EoA);

- Ethernet por MPLS (EoM);
- Ethernet por RPR (EoR).

Los anchos de banda disponibles para la cabida útil de PDH, SDH y OTH se muestran en los cuadros 6-1, 6-2 y 6-3, respectivamente, para el caso de transporte por conmutación de circuitos.

Cuadro 6-1/G.8012/Y.1308 – Ancho de banda de la cabida útil de señales del trayecto PDH

Tipo de PDH	Cabida útil de PDH (kbit/s)	En incrementos de (kbit/s)
P11s	1536 – (64/24) ≈ 1533	
P12s	1980	
P31s	33 856	
P32e	4696/4760 * 44 736 ≈ 44 134	
P11s-Xv, X = 1 a 16	≈ 1533 a ≈ 24 528	≈ 1533
P12s-Xv, X = 1 a 16	1980 a 31 680	1980
P31s-Xv, X = 1 a 8	33 856 a 270 848	33 856
P32e-Xv, X = 1 a 8	≈ 44 134 a ≈ 353 072	≈ 44 134

Cuadro 6-2/G.8012/Y.1308 – Ancho de banda de la cabida útil de los VC de SDH

Tipo de VC	Cabida útil de VC (kbit/s)	En incrementos de (kbit/s)
VC-11	1600	
VC-12	2176	
VC-2	6784	
VC-3	48 384	
VC-4	149 760	
VC-4-4c	599 040	
VC-4-16c	2 396 160	
VC-4-64c	9 584 640	
VC-4-256c	38 338 560	
VC-11-Xv, X = 1 a 64	1600 a 102 400	1600
VC-12-Xv, X = 1 a 64	2176 a 139 264	2176
VC-2-Xv, X = 1 a 64	6784 a 434 176	6784
VC-3-Xv, X = 1 a 256	48 384 a 12 386 304	48 384
VC-4-Xv, X = 1 a 256	149 760 a 38 338 560	149 760

Cuadro 6-3/G.8012/Y.1308 – Ancho de banda de las ODU de la OTH

Tipo de ODU	Cabida útil de ODU (kbit/s)	En incrementos de (kbit/s)
ODU1	2 488 320	
ODU2	$238/237 \times 9\,953\,280 \approx 9\,995\,277$	
ODU3	$238/236 \times 39\,813\,120 \approx 40\,150\,519$	
ODU1-Xv, X = 1 a 256	2 488 320 a 637 009 920	2 488 320
ODU2-Xv, X = 1 a 256	$\approx 9\,995\,277$ a $\approx 2\,558\,709\,902$	$\approx 9\,995\,277$
ODU3-Xv, X = 1 a 256	$\approx 40\,150\,519$ a $\approx 10\,278\,532\,946$	$\approx 40\,150\,519$

6.2 Estructura de la información en las interfaces ETH

La estructura de la información en las interfaces ETH se representa mediante relaciones de contención y flujo de la información. La figura 6-10 describe las principales relaciones de contención de la información.

6.2.1 Relación de contención de información del principio de ETH

La ETH_CI está conformada por una dirección de destino MAC (DA), una dirección de origen MAC (SA) y una unidad de datos de servicios MAC (M_SDU) (refiérase a la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 e IEEE 802.3ae, cláusula 2). El M_SDU puede, facultativamente, incluir una etiqueta (véase IEEE 802.1Q). Se incorpora una señal cliente de la red de capa ETH en una M_SDU mediante uno de cuatro posibles encapsulados (refiérase a las figuras 6-10 y 7-1):

- encapsulado de tipo;
- encapsulado de longitud/LLC;
- encapsulado de longitud/LLC/SNAP;
- encapsulado de longitud/LLC/SNAP/tipo.

Cuadro 6-4/G.8012/Y.1308 – Visión general de las unidades encapsuladas

Tipo de encapsulado	Referencia
Encapsulado de cliente LLC/SNAP/EtherType	IEEE 802, subcláusula 10.5 RFC 2684, subcláusula 5.1
Encapsulado de cliente LLC/SNAP/PID	IEEE 802, subcláusula 10.3, RFC 2684, subcláusula 5.2
Cliente SNAP encapsulado LLC	IEEE 802.2, cláusula 3, RFC 2684, subcláusula 5.1
Cliente no SNAP encapsulado LLC	IEEE 802.2, cláusula 3
Cliente LLC encapsulado por longitud	IEEE 802.3, cláusula 3
Cliente encapsulado por EtherType	IEEE 802.3, cláusula 3
Etiqueta	IEEE 802.1Q, subcláusula 9.3.2
SDU de MAC encapsulada por ETH	IEEE 802.3, cláusula 3 IEEE 802.3ae, cláusula 2
ETH encapsulado por MAC	IEEE 802.3, cláusula 3

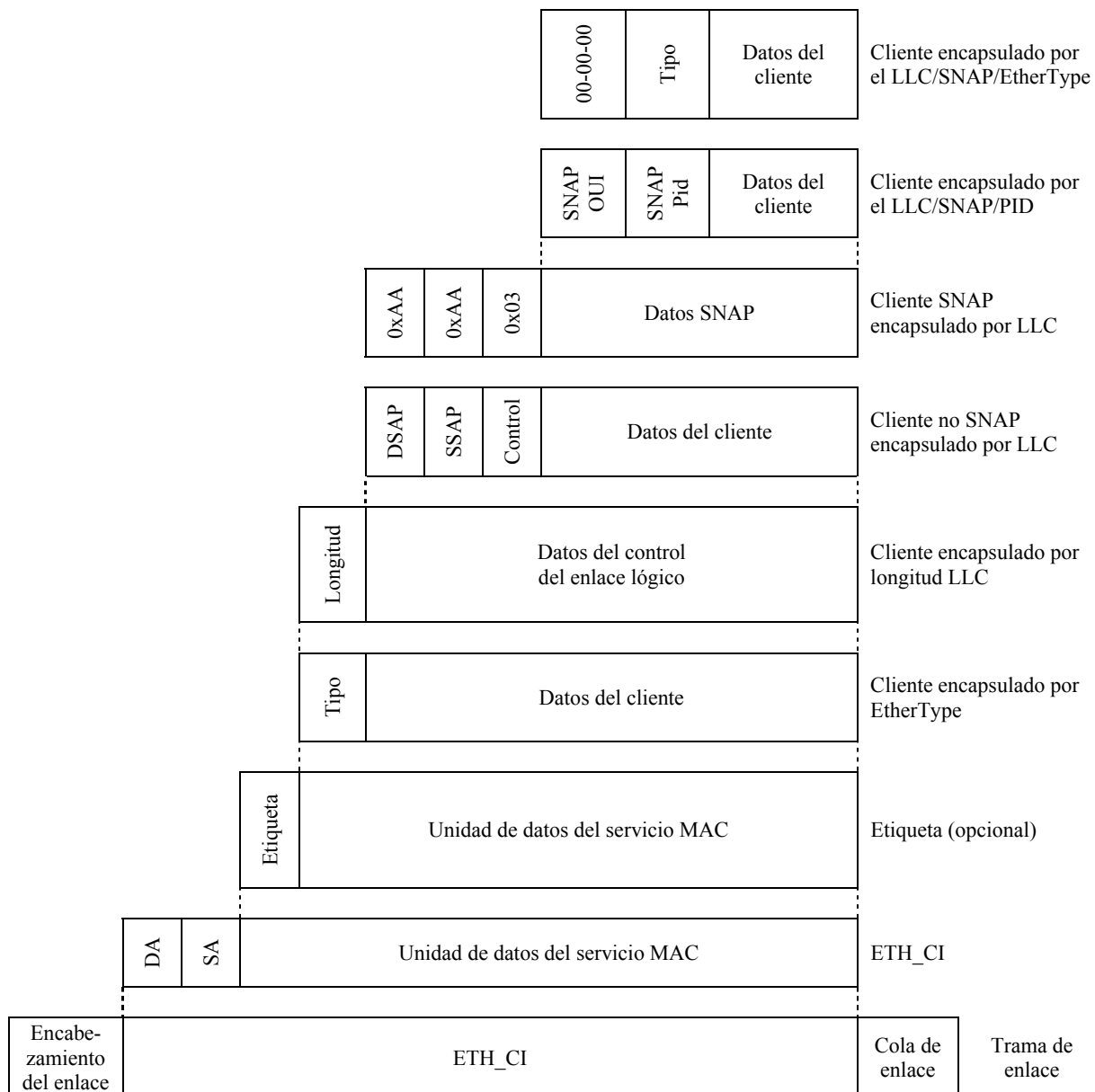


Figura 6-10/G.8012/Y.1308 – Contenedora de la información del principio de Ethernet

6.2.1.1 Trama de enlace ETY

La ETH_CI se amplía mediante un campo FCS de MAC, un preámbulo (PA) y un delimitador de inicio de trama (SFD). Véase la figura 6-11.

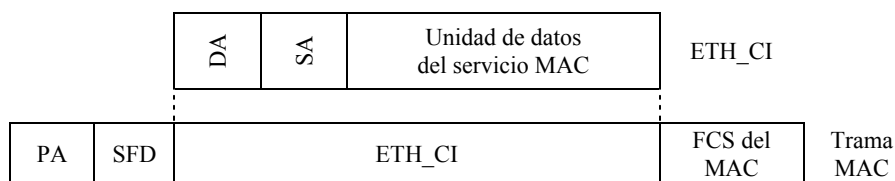


Figura 6-11/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace ETY

6.2.1.2 Trama de enlace GFP-F

La ETH_CI se amplía mediante un campo FCS de MAC y luego se incorpora al campo de información de cabida útil del GFP, como se describe en la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303. Se agrega como prefijo un encabezamiento de núcleo que incluya los campos PLI y cHEC, así como un

campo de encabezamiento de cabida útil. El subcampo PTI tiene un valor de 000, el subcampo PFI tiene un valor de 0, el subcampo EXI tiene un valor de 0000 y el subcampo UPI tiene un valor de 0x01. Refiérase a la figura 6-12. La subcláusula 6.1.2/G.7041/Y.1303 especifica el tamaño máximo del campo de información de la cabida útil del GFP.

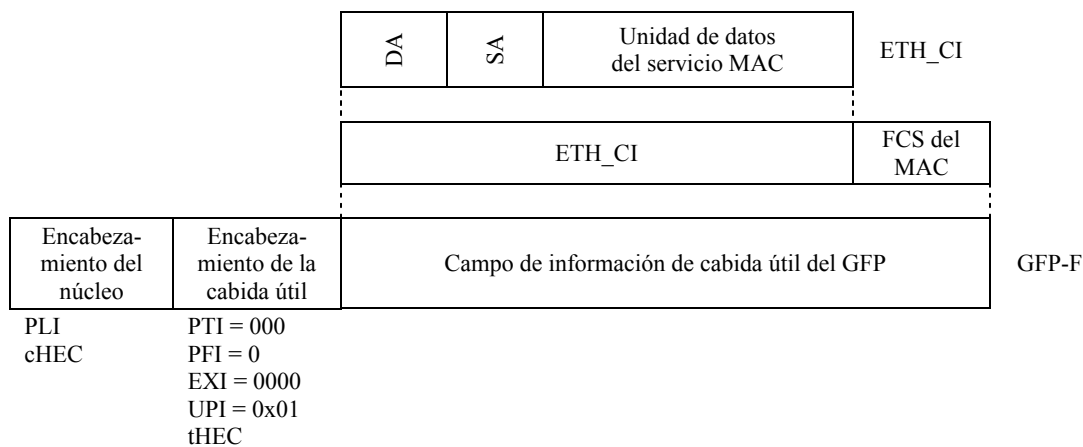


Figura 6-12/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace GFP-F

6.2.1.3 Trama del enlace 64B/66B

Se extiende la ETH_CI mediante un campo FCS del MAC, un preámbulo (PA, *preamble*) y un delimitador de inicio de trama (SFD), como se muestra en la figura 6-13. Para el encapsulado, la trama MAC se amplía mediante unos campos S, T y de reposo. En IEEE 802.3ae se describe la codificación de los campos S, T y de reposo.

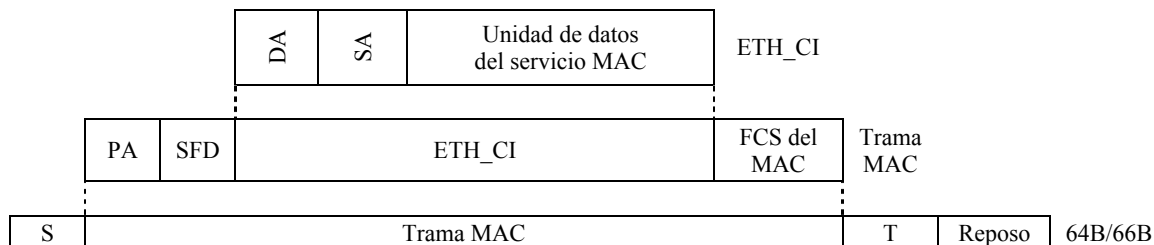


Figura 6-13/G.8012/Y.1308 – Trama del enlace 64B/66B

6.2.1.4 Trama de enlace LAPS

Se extiende la ETH_CI mediante el uso de un campo FCS del MAC y luego se incorpora en el campo de información de LAPS, de acuerdo con lo descrito en la Rec. UIT-T X.86/Y.1323. Se le agregan como prefijos un campo de direcciones con un valor de 0x04, un campo de control con un valor de 0x03 y un campo SAPI con un valor de 0xfe01, y como apéndice el campo de FCS de LAPS. Véase la figura 6-14.

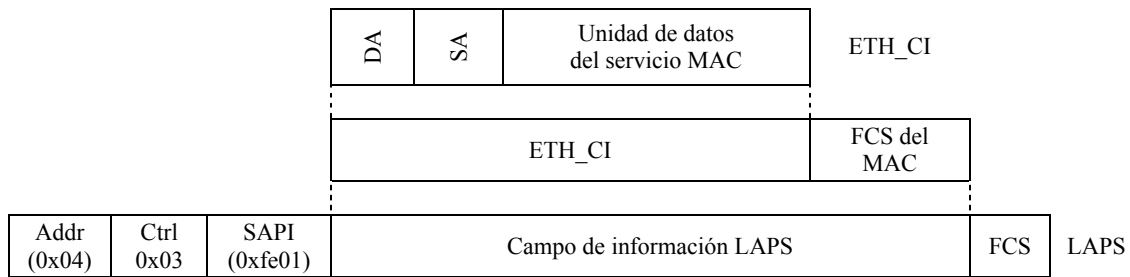


Figura 6-14/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace LAPS

6.2.1.5 Trama de enlace CPCS-PDU de la AAL 5

6.2.1.5.1 Basada en el encapsulado LLC, sin FCS del MAC

Según se describe en la RFC 2684, la ETH_CI se incorpora en el campo de cabida útil CPCS-PDU de la AAL 5 basada en encapsulado LLC, tras un relleno y encapsulado SNAP y LLC, y con un relleno opcional en el campo PAD de la CPCS-PDU de la AAL 5. El valor de la cabecera del LLC se fija en 0xAA-AA-03. La cabecera del SNAP se fija en 0x00-80-C2-00-07. Con el fin de completar la CPCS-PDU de la AAL 5 de acuerdo con lo descrito en la Rec. UIT-T I.363.5, se añaden un campo CPCS-UU con un valor no definido, un campo CPI con un valor 0x00, un campo de longitud y un campo de CRC32. Véase la figura 6-15.

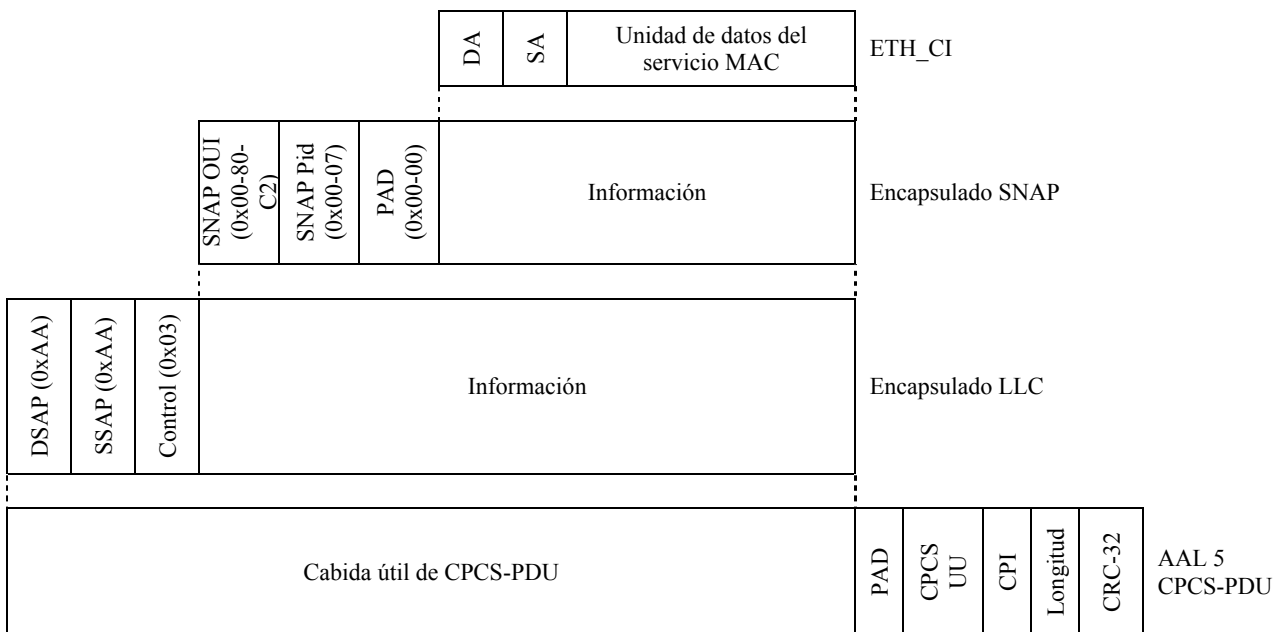


Figura 6-15/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace CPCS-PDU de la AAL 5 basada en encapsulado LLC sin conservar la FCS del MAC

6.2.1.5.2 Basada en encapsulado LLC con FCS del MAC

La ETH_CI se extiende mediante un campo FCS del MAC y es luego incorporada, tal y como se describe en RFC 2684, tras una operación de relleno y encapsulado SNAP y LLC en el campo de cabida útil de la CPCS-PDU de la AAL 5 basada en encapsulado LLC; y se le efectúa una operación opcional de relleno mediante el campo PAD de la CPCS-PDU de la AAL 5. El valor de la cabecera LLC se fija en 0xAA-AA-03. La cabecera SNAP se fija en 0x00-80-C2-00-01. Con el fin de completar la CPCS-PDU de la AAL 5 tal y como se describe en la Rec. UIT-T I.363.5, se agregan un campo CPCS-UU de valor no definido, un campo CPI con un valor de 0x00, un campo de longitud y un campo de CRC-32. Véase la figura 6-16.

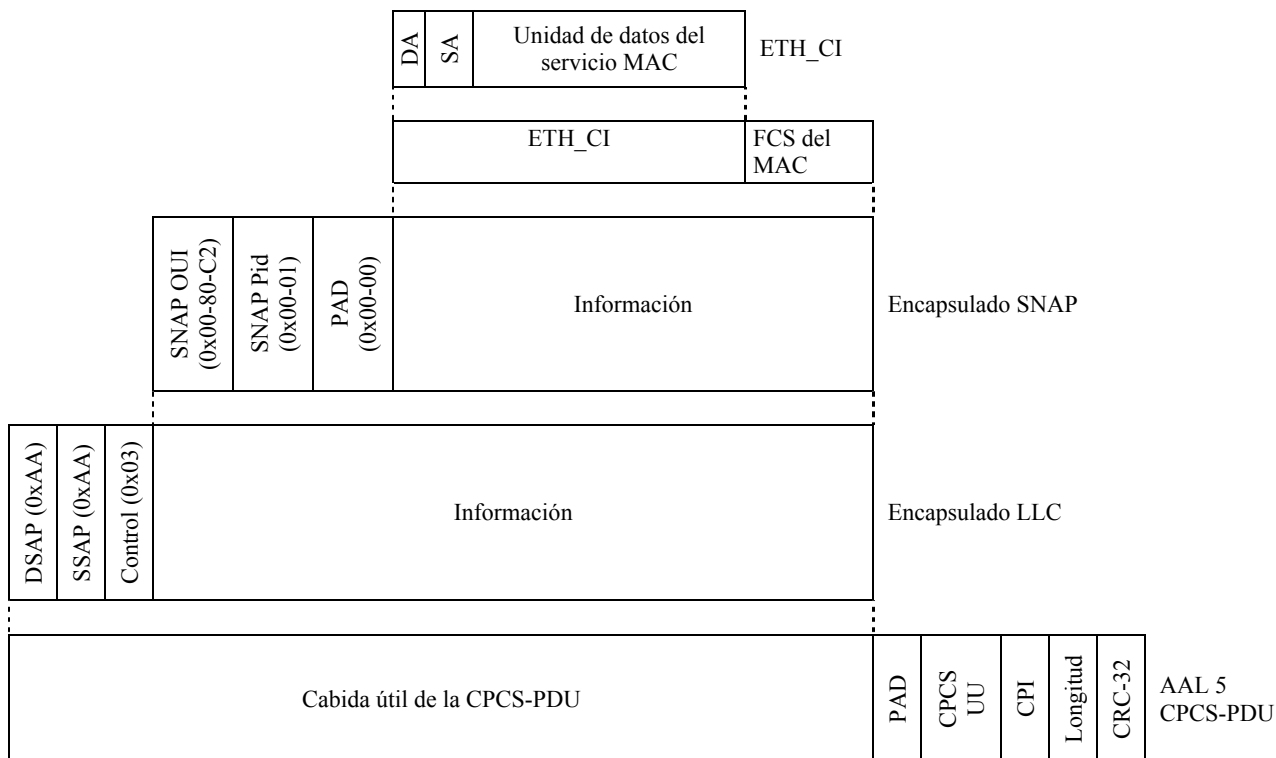


Figure 6-16/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace CPCS-PDU de la AAL 5 basada en encapsulado LLC con conservación de la FCS del MAC

6.2.1.5.3 Basada en multiplexación VC sin FCS de MAC

La ETH_CI se incorpora, como se describe en la RFC 2684, en el campo de cabida útil de la CPCS-PDU de la AAL 5 basada en multiplexación VC y a la que se le efectúa una operación opcional de relleno mediante el campo PAD de la CPCS-PDU de la AAL 5. Con el fin de completar la CPCS-PDU de la AAL 5 de acuerdo con lo especificado en la Rec. UIT-T I.363.5, se agregan un campo CPCS-UU con un valor no definido, un campo CPI con un valor 0x00, un campo de longitud y un campo CRC-32. Véase la figura 6-17.

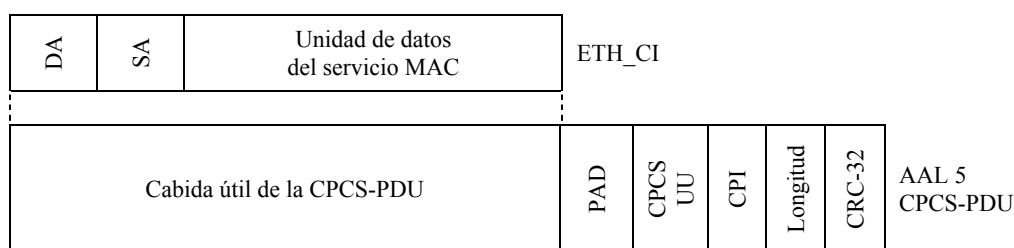


Figure 6-17/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace CPCS-PDU de la AAL 5 basada en multiplexación VC sin conservar la FCS del MAC

6.2.1.5.4 Basada en multiplexación VC con FCS del MAC

Se extiende la ETH_CI mediante un campo FCS de MAC y luego se incorpora, de acuerdo con lo descrito en la RFC 2684, en el campo de cabida útil de la CPCS-PDU de la AAL 5 basada en multiplexación VC y a la que se le efectúa una operación opcional de relleno mediante el campo PAD de la CPCS-PDU de la AAL 5. Con el fin de completar la CPCS-PDU de la AAL 5 de acuerdo con lo descrito en la Rec. UIT-T I.363.5, se agregan un campo CPCS-UU con un valor no definido, un campo CPI con un valor 0x00, un campo de longitud y un campo CRC-32. Véase la figura 6-18.

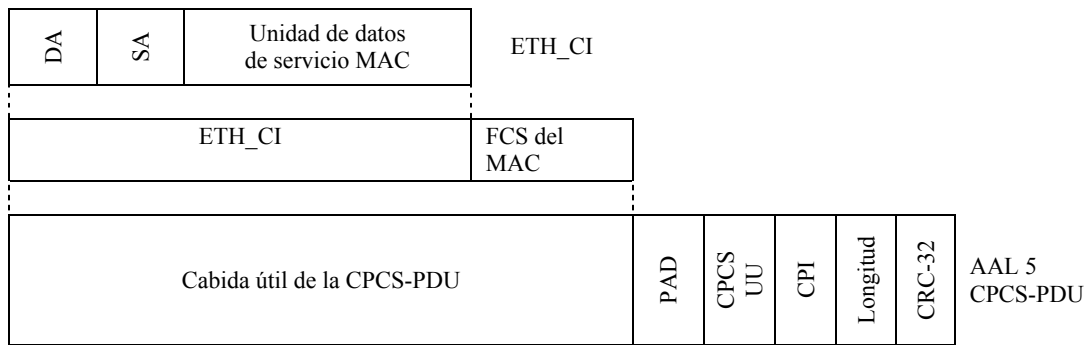


Figure 6-18/G.8012/Y.1308 – Trama de enlace CPCS-PDU de la AAL 5 basada en multiplexación VC con conservación de la FCS del MAC

6.2.1.6 Trama de enlace MPLS

Queda en estudio.

6.2.1.7 Trama de enlace RPR

Queda en estudio.

6.2.2 UNI de Ethernet

La UNI de Ethernet hace uso de las interfaces que se enumeran más adelante.

NOTA – La UNI de Ethernet también puede emplear la interfaz 10GBase-W mediante el uso de la trama de enlace que se describe en 6.2.1.3.

6.2.2.1 Ety-UNI

La Ety-UNI emplea la trama de enlace ETY tal y como se describe en 6.2.1.1.

6.2.2.2 UNI de EoS

La UNI de Ethernet por SDH (EoS) emplea la trama de enlace 64B/66B tal y como se describe en 6.2.1.3. En el anexo F/G.707/Y.1322, se describen las correspondencias del flujo de bits con codificación 64B/66B. En la Rec. UIT-T G.707/Y.1322 se describe la tara de trayecto del VC-4-64c. En la figura 6-22 se muestran los componentes de la UNI de Ethernet por SDH.

NOTA 1 – Se puede emplear una interfaz 10GBASE-W como UNI de EoS si la exactitud del reloj es igual o mejor que $\pm 4,6$ ppm. Refiérase al apéndice II.

NOTA 2 – El empleo de otras interfaces EoT como UNI de Ethernet queda en estudio.

6.2.3 NNI de Ethernet

La NNI de Ethernet emplea las interfaces que se listan.

6.2.3.1 Ety-NNI

La NNI de Ethernet emplea la trama de enlace ETY tal y como se describe en 6.2.1.1.

6.2.3.2 NNI de EoP

La NNI de Ethernet por PDH emplea bien sea la trama de enlace GFP-F que se describe en 6.2.1.2, o la trama de enlace LAPS que se describe en 6.2.1.4. La Rec. UIT-T G.8040/Y.1340 describe la correspondencia de tramas de enlace GFP-F en P11s/P11s-Xv, P12s/P12s-Xv, P31s/P31s-Xv y P32e/P32-Xv. La Rec. UIT-T X.85/Y.1321 describe la correspondencia de tramas de enlace LAPS en P11s, P12s, P31s y P4s.

En la Rec. UIT-T G.704 se describe la estructura de la trama para P11s, P12s, y P32e, mientras que en la Rec. UIT-T G.832 se describe la estructura de la trama para P12s. En la Rec. UIT-T G.7043/Y.1343 se describe la concatenación virtual de estas señales PDH.

En la subcláusula 9.3 de ANSI T1.107 se describe la multiplexación directa de P11s en P32 para la P32e canalizada.

Se aplica la siguiente regla para la interrelación entre las tramas de enlace GFP-F y LAPS en las fronteras de dominio administrativo:

- Se empleará el encapsulado GFP-F que se describe en 6.2.1.2 en las fronteras internacionales, o en las fronteras entre redes de diferentes operadores, salvo que los operadores que proveen el transporte hayan llegado a un acuerdo diferente. Se puede emplear el encapsulado LAPS que se describe en 6.2.1.4 al interior de una red nacional o al interior del dominio de un operador particular.

En la figura 6-19 se muestra la relación de los componentes de la NNI de Ethernet por PDH que utiliza encapsulado GFP-F, mientras que en la figura 6-20 se muestra la de los que utilizan LAPS.

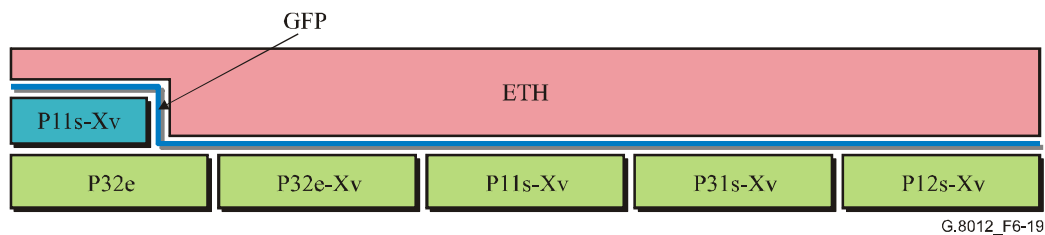


Figura 6-19/G.8012/Y.1308 – Componentes de la NNI de Ethernet por PDH que emplea GFP-F

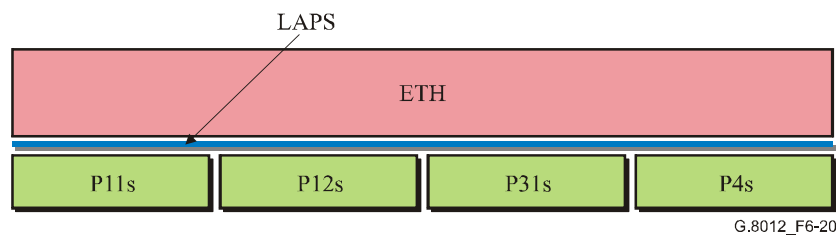


Figura 6-20/G.8012/Y.1308 – Componentes de la NNI de Ethernet por PDH que emplea LAPS

6.2.3.3 NNI de EoS

La NNI de Ethernet por SDH (EoS) puede emplear la trama de enlace GFP-F que se describe en 6.2.1.2 o bien la trama de enlace LAPS que se describe en 6.2.1.4, o, en el caso de un enlace topológico ETH basado en VC-4-64c, la trama de enlace 64B/66B que se describe en 6.2.1.3. En la Rec. UIT-T G.707/Y.1322, 10.6 y 10.3, respectivamente, se describe la correspondencia de tramas de enlace GFP-F y de LAPS en VC-11/VC-11-Xv, VC-12/VC-12-Xv, VC-3/VC-3-Xv, VC-4/VC-4-Xv y VC-4-Xc. En el anexo F/G.707/Y.1322 se describe la correspondencia del flujo de bits codificados mediante 64B/66B.

NOTA 1 – Se puede emplear una interfaz 10GBASE-W como una NNI de EoS si la precisión de su reloj es igual o mejor que $\pm 4,6$ ppm. Refiérase al apéndice II.

NOTA 2 – En el anexo A se describe el caso especial de utilización de un enlace GFP-T para Ethernet de 1 Gbit/s (el servicio de línea privada de Ethernet tipo 2 que se describe en la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1).

En la Rec. UIT-T G.707/Y.1322 se describe la tara de trayecto y la concatenación virtual de los VC.

Se aplican las siguientes reglas para la interrelación en las fronteras de dominio administrativo entre las tramas de enlace GFP-F y LAPS y entre las tramas del enlace GFP-F y 64B/66B:

- GFP-F ⇔ LAPS: Se empleará el encapsulado GFP-F que se describe en 6.2.1.2 en las fronteras internacionales o en las fronteras entre redes de operadores diferentes, a no ser que los operadores que proveen el transporte acuerden algo diferente. Se puede emplear el encapsulado LAPS en 6.2.1.4 al interior de una red nacional o al interior del dominio de un mismo operador.
- GFP-F ⇔ 64B/66B: El encapsulado 64B/66B descrito en 6.2.1.3 será utilizado en las fronteras internacionales o en las fronteras entre redes de operadores diferentes, a no ser que los operadores que proveen el transporte acuerden algo diferente. Se podrá emplear el encapsulado GFP-F tal y como se describe en 6.2.1.2 al interior de una red nacional o al interior del dominio de un mismo operador.
- LAPS ⇔ 64B/66B: Se empleará el encapsulado 64B/66B que se describe en 6.2.1.3 en las fronteras internacionales o en las fronteras entre redes de operadores diferentes, a no ser que los operadores que proveen el transporte acuerden algo diferente. Se puede emplear el encapsulado LAPS tal y como se describe en 6.2.1.4 al interior de una red nacional o al interior del dominio de un mismo operador.

En las figuras 6-21 y 6-22 se muestran los componentes de la NNI de Ethernet por SDH con el encapsulado predeterminado.

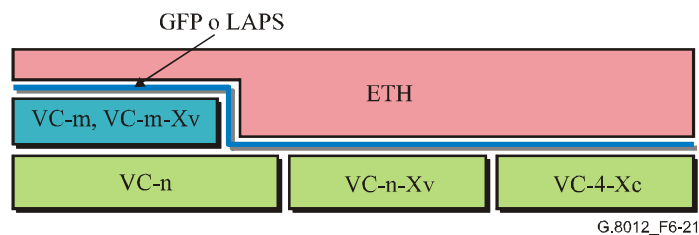


Figura 6-21/G.8012/Y.1308 – Componentes de la NNI de Ethernet por SDH que emplea encapsulado GFP-F o LAPS

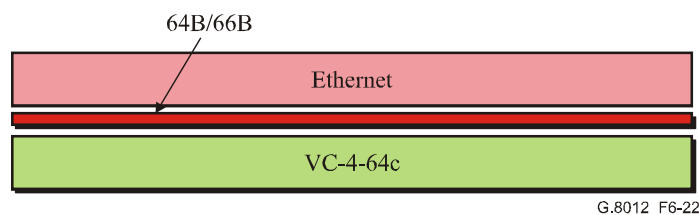
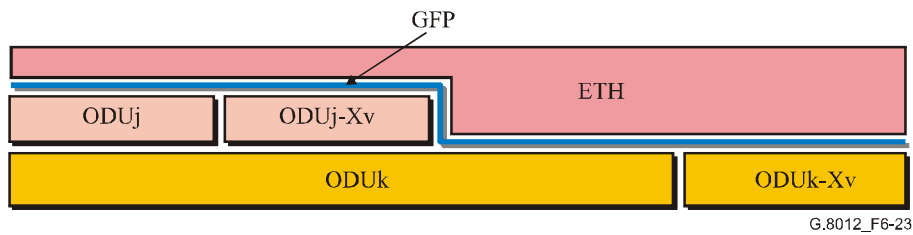


Figure 6-22/G.8012/Y.1308 – Componentes de la UNI y de la NNI de Ethernet por SDH con encapsulado 64B/66B

6.2.3.4 NNI de EoO

La NNI de Ethernet por OTH emplea la trama de enlace GFP-F que se describe en 6.2.1.2. En la figura 6-23 se muestran sus componentes. En la Rec. UIT-T G.709/Y.1331, 17.3 y 18.2.4, respectivamente, se describen las correspondencias de la trama de enlace GFP-F en ODUj/ODUk y ODUj-Xv.

En la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 se describen la tara de trayecto y la concatenación virtual de las ODU.



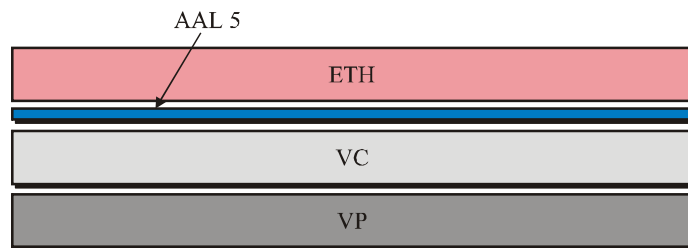
G.8012_F6-23

Figura 6-23/G.8012/Y.1308 – Componentes de la NNI de Ethernet por OTH

6.2.3.5 NNI de EoA

La NNI de Ethernet por ATM emplea bien sea el encapsulado LLC o la trama de enlace CPCS-CPU de AAL 5 basada en multiplexación VC que se describe en 6.2.1.5. En la Rec. UIT-T I.363.5 se describe la correspondencia de la trama de enlace CPCS-CPU de AAL 5 con un VC.

En la figura 6-24 se muestran los componentes de la NNI de Ethernet por ATM.



G.8012_F6-24

Figura 6-24/G.8012/Y.1308 – Componentes de la NNI de Ethernet por ATM

6.2.3.6 NNI de EoM

Queda en estudio.

6.2.3.7 NNI de EoR

Queda en estudio.

6.3 Dirección MAC

La trama Ethernet incluye dos direcciones MAC de 48 bits: la dirección MAC de destino (DA) y la dirección MAC de origen (SA) (tal como se describe en IEEE 802.3). Cualquiera de estas direcciones puede estar presente en la Ety-UNI y en la NNI.

El conjunto de 2^{48} direcciones MAC (véase la figura 6-25) se divide en dos subconjuntos principales (IEEE 802, cláusula 9):

- 2^{47} direcciones MAC individuales (a las que se refiere como de *unidifusión*);
- 2^{47} direcciones MAC grupales (a las que se hace referencia como de *multidifusión*).

Una de las direcciones MAC grupales se define como:

- dirección MAC de *difusión* (FF-FF-FF-FF-FF-FF).

Treinta y tres de las direcciones grupales MAC se definen como *tramas de control* (IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q):

- dirección de todos los puentes (01-80-C2-00-00-10);
- direcciones reservadas (01-80-C2-00-00-00 hasta 01-80-C2-00-00-0F);
- direcciones de aplicaciones GARP (01-80-C2-00-00-20 hasta 01-80-C2-00-00-2F).

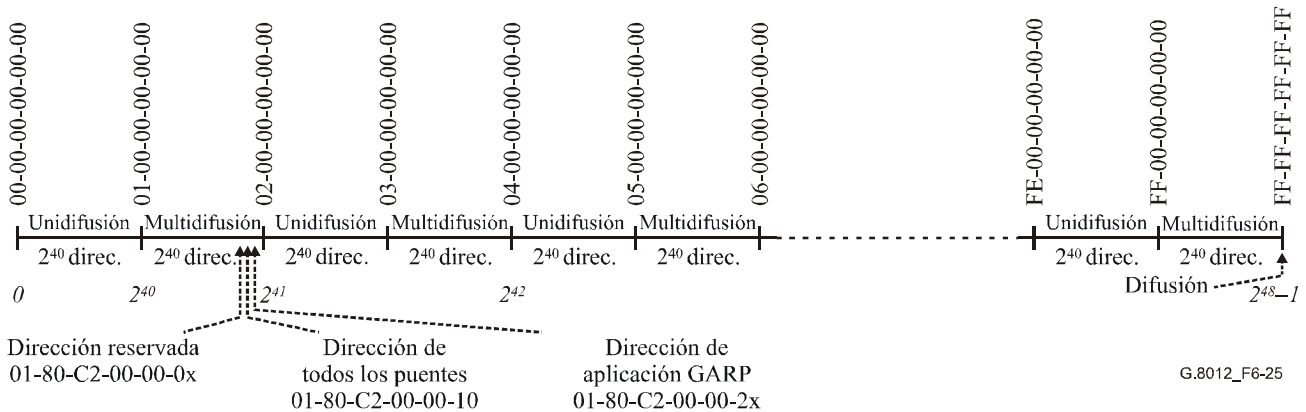
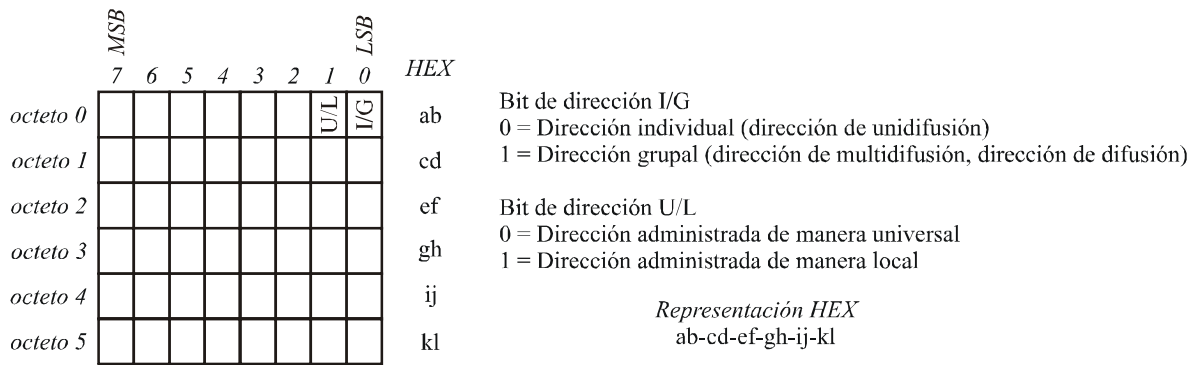


Figura 6-25/G.8012/Y.1308 – Estructura de direcciones MAC

6.4 Rótulo

La trama Ethernet puede incluir un rótulo opcional tal y como se especifica en la cláusula 9 de la IEEE 802.1Q. La información de control de rótulo (TCI) contiene un campo de prioridad de usuario de 3 bits que puede tomar 8 valores entre 0 y 7.

El TCI también incluye un ID de VLAN, como se describe en IEEE 802.1Q, cláusula 9. Nótese que el ID de VLAN debe tener un valor que se define entre 1 y 4094. Un valor de ID de VLAN = 0 indica que el rótulo únicamente contiene prioridad del usuario. Se ignora el bit CFI del campo TCI.

Estos rótulos están presentes en las Ety-UNI, Ety-NNI y EoT-NNI.

7 Principios de multiplexación/correspondencia

La figura 7-1 muestra la relación entre diversos elementos de la estructura de información e ilustra la estructura de multiplexación y correspondencias en ETH de las señales cliente con tramas de enlace.

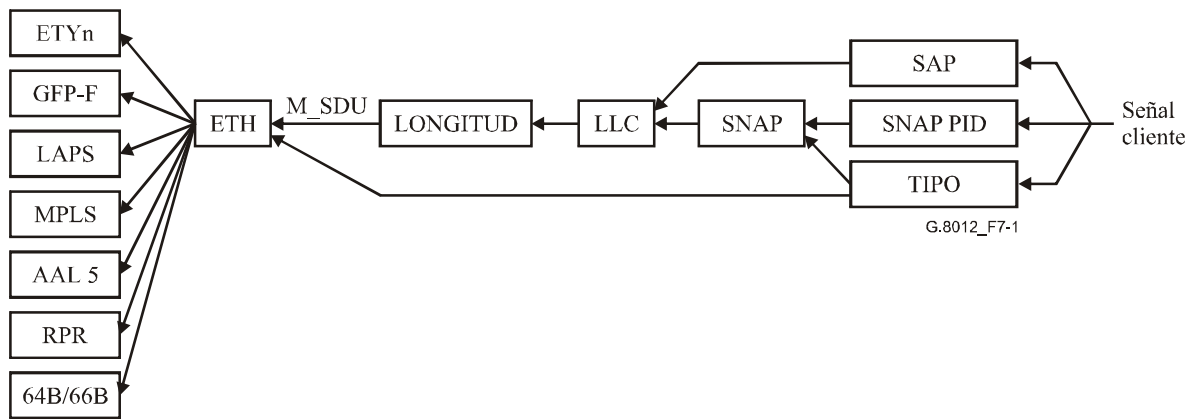


Figura 7-1/G.8012/Y.1308 – Multiplexación y correspondencia de Ethernet

7.1 Correspondencia

La señal cliente se incorpora en la señal ETH (trama) directamente mediante un encapsulado por TIPO, o indirectamente mediante un encapsulado por LONGITUD. Con el encapsulado por LONGITUD se llevan a cabo uno o más pasos adicionales: un encapsulado de control de enlace lógico (LLC) con SAP, un encapsulado LLC con protocolo de acceso de subred (SNAP) y PID, o un encapsulado LLC/SNAP con TIPO. Véase 6.2.1.

Se incorpora luego la señal ETH (trama) a la trama de enlace correspondiente y esas tramas de enlace son transportadas por un enlace topológico ETH.

7.2 Múltiplex VID de un solo nivel de ETH

La figura 7-2 ilustra la multiplexación de un solo nivel de hasta 4094 señales en un enlace topológico ETH. Con ese fin se extiende la unidad de tráfico ETH_CI con una C-Tag que incluye un identificador del VLAN (C-VID) (véase la figura 7-3), tal y como se especifica en IEEE 802.1Q, y se multiplexa luego en un grupo unitario Ethernet de nivel 1. Esta estructura de multiplexación es válida para la UNI de Ethernet y la NNI.

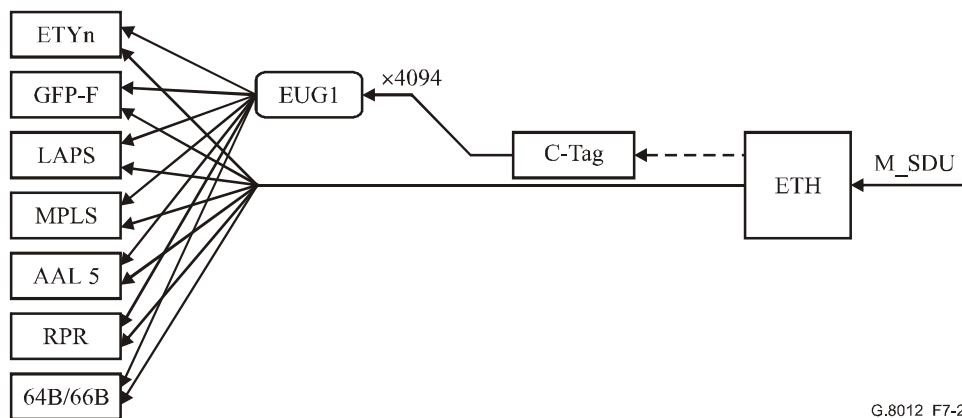


Figura 7-2/G.8012/Y.1308 – Multiplexación de un solo nivel de Ethernet

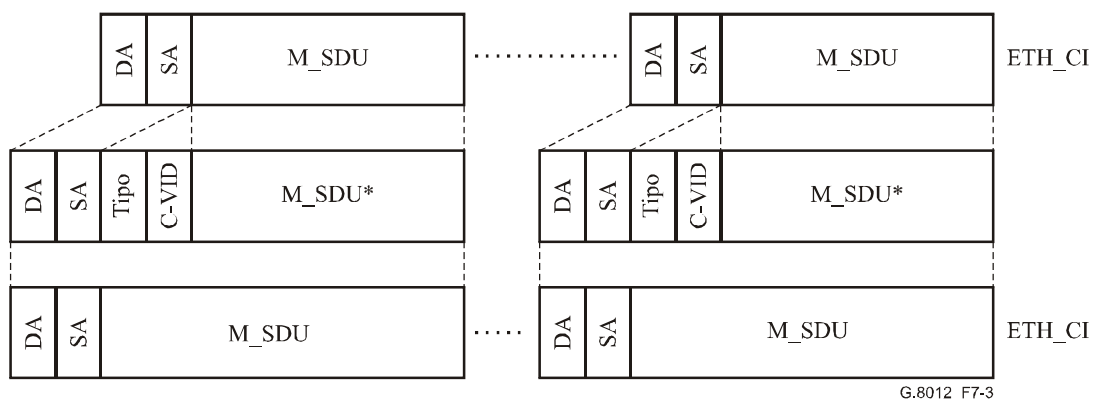


Figura 7-3/G.8012/Y.1308 – Método de multiplexación de un solo nivel de Ethernet

7.3 Múltiplex VID de dos niveles de ETH

El proyecto IEEE P802.1ad desarrolla en la actualidad una descripción de la multiplexación de dos niveles. Véase el apéndice I.

8 Especificación física de las interfaces de Ethernet

En el cuadro 8-1 se muestran las referencias de las características físicas de la Ety-UNI y la Ety-NNI; mientras que en el cuadro 8-2 se muestran para EoT-UNI y EoT-NNI.

Cuadro 8-1/G.8012/Y.1308 – Interfaces Ety para Ethernet por redes de transporte

Interfaz Ethernet	Referencia
10BASE-T	IEEE 802.3, cláusula 14
100BASE-T	IEEE 802.3, cláusula 25
1000BASE-SX	IEEE 802.3, cláusula 38
1000BASE-LX	IEEE 802.3, cláusula 38
10GBASE-SR	IEEE 802.3ae, cláusulas 49 y 52
10GBASE-LR	IEEE 802.3ae, cláusulas 49 y 52
10GBASE-ER	IEEE 802.3ae, cláusulas 49 y 52

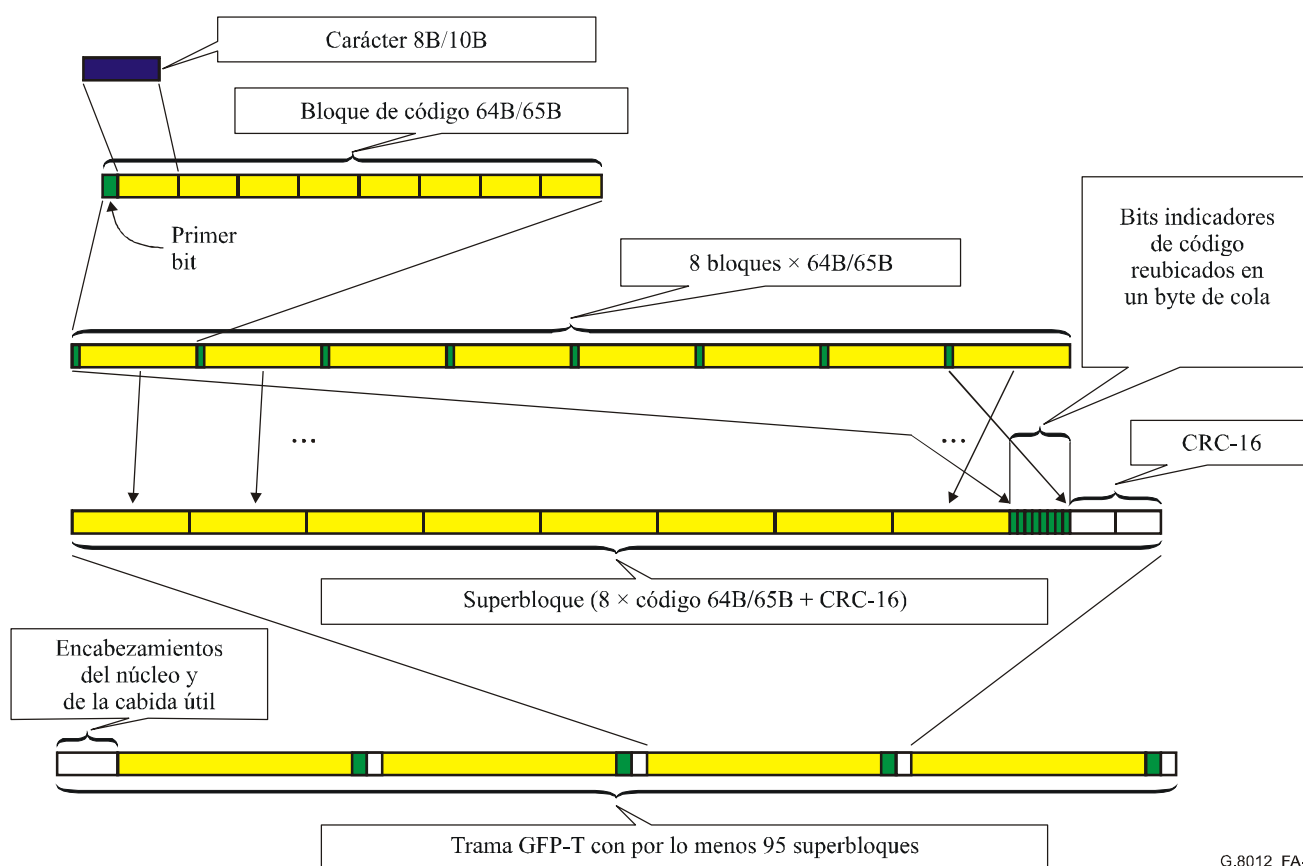
Cuadro 8-2/G.8012/Y.1308 – Interfaces EoT para Ethernet por redes de transporte

Interfaz Ethernet	Referencia
10GBASE-SW (véase la nota)	IEEE 802.3ae, cláusulas 50 y 52
10GBASE-LW (véase la nota)	IEEE 802.3ae, cláusulas 50 y 52
10GBASE-EW (véase la nota)	IEEE 802.3ae, cláusulas 50 y 52
NOTA – En el apéndice II se describe la diferencia entre las Ety-UNI basada en 10GBASE-W, Ety-NNI basada en 10GBase-W y NNI 10G EoS.	

Anexo A

Conexión punto a punto ETC

Se provee una conexión punto a punto ETC mediante un servicio de línea privada Ethernet tipo 2, Ethernet a 1 Gbit/s, tal y como se describe en la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1. Se transporta la CI de los caracteres individuales del código de línea 8B/10B (ETC_CI) haciéndola corresponder con GFP-T, tal y como se describe en la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303. Conforme a la figura A.1, la información de ocho caracteres 8B/10B conforma un código de bloque de 64B/65B, ocho de los cuales conforman a su vez un superbloque. Por lo menos 95 superbloques conforman luego una trama GFP-T. El subcampo PTI del GFP tiene un valor de 000, el subcampo PFI tiene un valor de 0, el subcampo EXI tiene un valor de 0000 y el subcampo UPI tiene un valor de 0x06. El tamaño máximo del campo de información de cabida útil del GFP se especifica en 6.1.2/G.7041/Y.1303.



G.8012_FA-1

Figura A.1/G.8012/Y.1308 – Correspondencia de la GFP-T para Ethernet a 1 Gbit/s codificado con 8B/10B

Apéndice I

Multiplexación Ethernet

I.1 Múltiplex VLAN de dos niveles para ETH

En la figura I.1 se muestra la multiplexación de dos niveles de hasta $M \times 4094$ señales ETH en un enlace topológico ETH. Es con este fin que se extiende la unidad de tráfico ETH_CI con un C-Tag de primer nivel que incluye un C-VID de la manera en que se describe en IEEE 802.1Q y luego se multiplexa para formar un grupo unitario de Ethernet de nivel 1. Se extiende el EUG1 mediante un S-Tag de segundo nivel que también incluye un S-VID (véase la figura I.2) y luego se multiplexa para formar un grupo unitario de Ethernet de nivel 2.

La estructura de S-Tag y el valor de M se definen como parte del trabajo que en la actualidad desarrolla el grupo especial de la IEEE P802.1ad en el tema de redes puentes del proveedor. Se prevé que la estructura de S-Tag va a ser similar a la estructura del C-Tag ya definida.

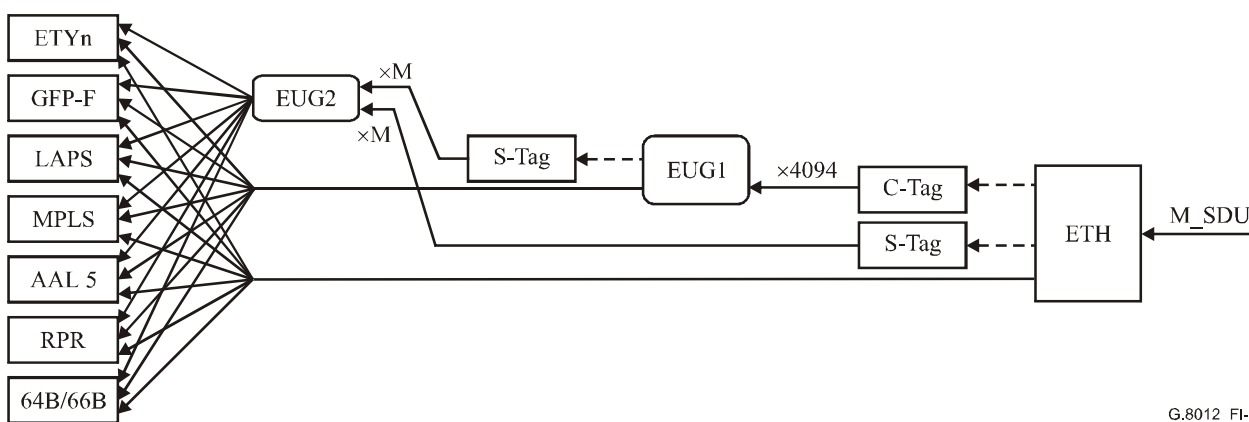


Figura I.1/G.8012/Y.1308 – Multiplexación de dos niveles de Ethernet

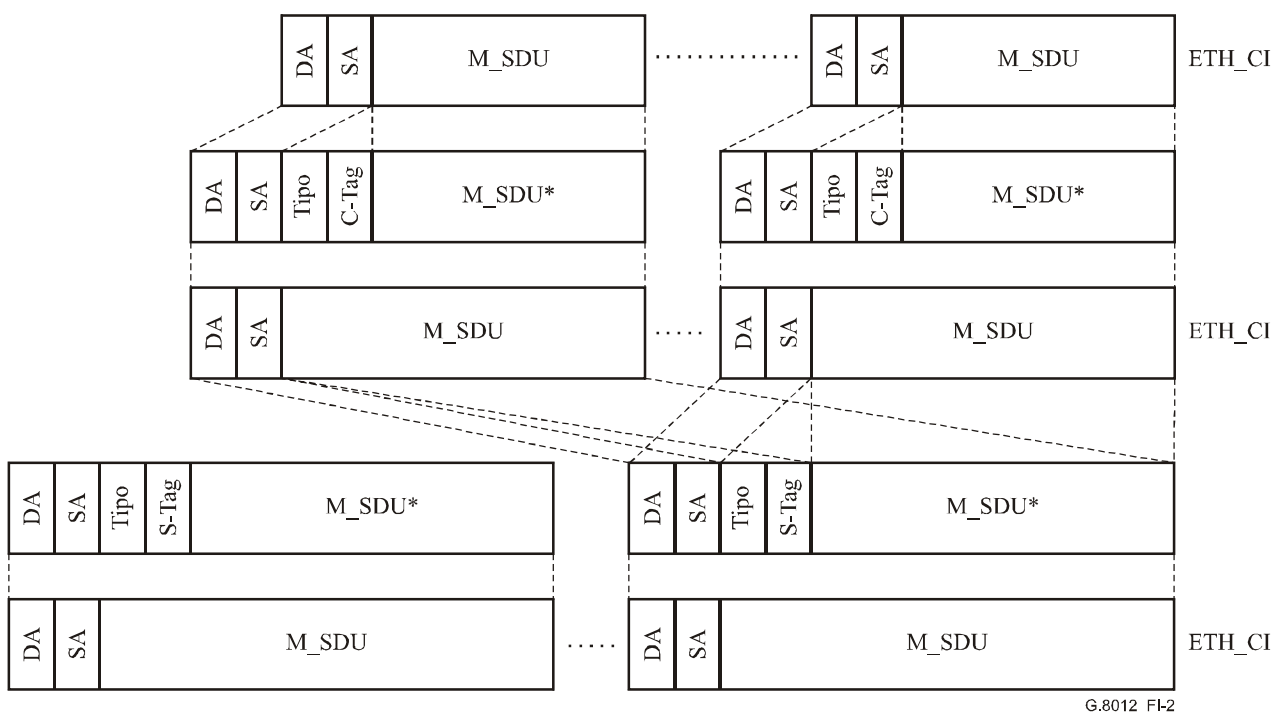


Figura I.2/G.8012/Y.1308 – Método de multiplexación de dos niveles de Ethernet

Apéndice II

Tramas de enlace 64B/66B por 10GBASE-W y STM-64

II.1 Trama de enlace 64B/66B por STM-64

El anexo F/G.707/Y.1322 describe la manera en que se hace corresponder una señal codificada 64B/66B en un VC-4-64c. Para el NNI de Ethernet se podría utilizar cualquiera de las interfaces ópticas STM-N que se describen en la Rec. UIT-T G.691.

II.2 Trama de enlace 64B/66B por 10GBASE-W

En IEEE 803.3ae se describe la codificación 64B/66B, la utilización de la tara del VC-4-64c, MS64 y RS64, así como la temporización de la interfaz y las características ópticas de las interfaces Ethernet tipo 10GBASE-W.

II.3 Diferencias entre la trama de enlace 64B/66B por STM-64 y por 10GBASE-W

La especificación de la Ety tipo 10GBASE-W y la 10G EoS difieren en:

- codificación de la tara de RS64;
- temporización de la señal SDH;
- el conjunto de interfaces ópticas.

BIBLIOGRAFÍA

- IEEE Standards Association Project Authorization Request, Project P802.1ad (C/LM) *Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 4: Provider Bridges*. <http://standards.ieee.org/board/nes/1-999.html>

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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	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