

# UIT-T G.8011.2/Y.1307.2

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(09/2005)

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

---

## Servicio de línea privada virtual por Ethernet

Recomendación UIT-T G.8011.2/Y.1307.2

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
<b>Generalidades</b>	<b>G.8000–G.8099</b>
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.8011.2/Y.1307.2**

### **Servicio de línea privada virtual por Ethernet**

#### **Resumen**

En la presente Recomendación se definen los atributos y los parámetros de servicio necesarios para transportar información característica de Ethernet por conexiones punto a punto con anchura de banda compartida, disponibles en las redes de capa servidora SDH, PDH, ATM, MPLS, OTH o ETY. Este tipo de servicio se denomina servicio de línea privada virtual por Ethernet (EVPL). Esta Recomendación se basa en el marco de los servicios Ethernet definido en la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.8011.2/Y.1307.2 fue aprobada el 22 de septiembre de 2005 por la Comisión de Estudio 15 (2005-2008) 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 2006

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

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Términos y definiciones .....	2
3.1 Enlace ETH .....	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos .....	3
5 Convenios .....	4
6 Líneas privadas virtuales por Ethernet .....	4
6.1 Descripción.....	4
6.2 Arquitectura del servicio EVPL .....	5
7 Características del servicio EVPL .....	9
7.1 Atributos de servicio de la conexión Ethernet (EC).....	10
8 Atributos de la UNI del servicio EVPL.....	12
8.1 Atributos de la ETH_UNI .....	12
8.2 Atributos de la interfaz UNI en la red ETY .....	17
9 Atributos de la interfaz NNI del servicio EVPL.....	17
9.1 Atributos de ETH_NNI .....	17
9.2 Adaptación de la capa servidora.....	19
Apéndice I – Los servicios Ethernet desde la perspectiva del cliente y la red .....	20
I.1 Introducción.....	20
I.2 Comparación entre MEF y G.8011.2/Y.1307.2 .....	20
I.3 Implementación del servicio de línea privada virtual por Ethernet.....	20
Apéndice II – Acondicionamiento de tráfico .....	24
II.1 Introducción.....	24
II.2 Acondicionamiento de tráfico .....	24
II.3 Algoritmo de acondicionamiento de tráfico .....	24
II.4 Conformación de cliente.....	26
BIBLIOGRAFÍA .....	27



## Recomendación UIT-T G.8011.2/Y.1307.2

### Servicio de línea privada virtual por Ethernet

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se definen los atributos y los parámetros de servicio necesarios para transportar información característica de Ethernet por conexiones punto a punto con anchura de banda compartida, disponibles en las redes de capa servidora SDH, PDH, ATM, MPLS, OTH o ETY. Este tipo de servicio se denomina servicio de línea privada virtual por Ethernet (EVPL, *Ethernet virtual private line*). Esta Recomendación se basa en el marco de los servicios Ethernet definido en la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307.

#### 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.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.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.
- Recomendación UIT-T G.809 (2003), *Arquitectura funcional de las redes de capa sin conexión*.
- Recomendación UIT-T G.7043/Y.1343 (2004), *Concatenación virtual de señales de la jerarquía digital plesiócrona*.
- Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306 (2004), *Arquitectura de redes de capa Ethernet*.
- Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307 (2004), *Ethernet sobre transporte – Marco de los servicios Ethernet*, más enmienda 1 (2005), más corrigendum 1 (2005).
- Recomendación UIT-T G.8011.1/Y.1307.1 (2004), *Servicio de línea privada por Ethernet*, más corrigendum 1 (2005).
- Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308 (2004), *Interfaces usuario-red para Ethernet y red-red para Ethernet*.
- Recomendación UIT-T G.8021/Y.1341 (2004), *Características de los bloques funcionales de equipos de red de transporte Ethernet*.
- IEEE 802.3-2005, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.
- IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges*.

- IEEE 802.1X-2004, *IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Port-Based Network Access Control*.
- IEEE 802.1Q-2003, *Standard for local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Networks*.
- IEEE 802.1AB-2005, *IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery*.

### **3 Términos y definiciones**

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306:

#### **3.1 Enlace ETH**

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-TG.8011/Y.1307:

##### **3.1.1 Enlace de acceso**

##### **3.1.2 Bloquear**

##### **3.1.3 Velocidad de información concertada (CIR, *committed information rate*)**

##### **3.1.4 Cliente (o usuario)**

##### **3.1.5 Dedicado**

##### **3.1.6 Servicio Ethernet**

##### **3.1.7 Punto de acceso de red**

##### **3.1.8 Dejar pasar**

##### **3.1.9 Procesar (con respecto a las tramas del protocolo de control L2)**

##### **3.1.10 Ejemplar de servicio**

##### **3.1.11 Espacial**

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.809:

##### **3.1.12 Dominio de flujo**

##### **3.1.13 Flujo de dominio de flujo**

##### **3.1.14 Punto de flujo**

##### **3.1.15 Terminación de flujo**

##### **3.1.16 Flujo de enlace**

##### **3.1.17 Flujo de red**

##### **3.1.18 Punto de flujo de terminación**

##### **3.1.19 Función de acondicionamiento de tráfico**

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308:

##### **3.1.20 Ethernet por la interfaz red-red (Ety-NNI)**

##### **3.1.21 Ethernet por la interfaz usuario-red (Ety-UNI)**



En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1:

**3.1.22 EPL de tipo 1** – Servicio EPL de tipo 1 que transporta las unidades de tráfico ETH\_CI entre dos UNI Ethernet.

**3.1.23 EPL de tipo 2** – Servicio EPL de tipo 2 que transporta la información del tren de símbolos 8B/10B entre dos UNI Ethernet.

**3.1.24 N/R = no pertinente:** cláusula/subcláusula que no es pertinente para esta Recomendación.

En esta Recomendación se definen los siguientes términos:

**3.1.25 EVPL de tipo 1** – Línea EVPL en sistemas de acceso multiplexado y conmutación de circuitos con conexión (CO-CS) o conmutación de paquetes con conexión (CO-PS) dedicados. [También se reconoce como EPL de acceso multiplexado.]

**3.1.26 EVPL de tipo 2** – Línea EVPL en sistemas CO-CS, CO-PS y CL-PS compartidos.

**3.1.27 EVPL de tipo 3** – Línea EVPL en sistemas de acceso multiplexado y CO-CS, CO-PS y CL-PS compartidos.

#### 4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

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

ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
CBR	Velocidad binaria constante ( <i>constant bit rate</i> )
CBS	Tamaño de ráfaga concertado ( <i>committed burst size</i> )
CI	Información característica ( <i>characteristic information</i> )
CIR	Velocidad de información concertada ( <i>committed information rate</i> )
CLPS	Conmutación de paquetes sin conexión ( <i>connectionless packet switched</i> )
CO-CS	Conmutación de circuitos con conexión ( <i>connection oriented circuit switched</i> )
CO-PS	Conmutación de paquetes con conexión ( <i>connection oriented packet switched</i> )
DA	Dirección de destino ( <i>destination address</i> )
EC	Conexión Ethernet ( <i>Ethernet connection</i> )
EIR	Exceso de velocidad de información ( <i>excess information rate</i> )
EPL	Línea privada Ethernet ( <i>Ethernet private line</i> )
ETH	Red de capa MAC Ethernet ( <i>Ethernet MAC layer network</i> )
ETH_CI	Información característica MAC Ethernet ( <i>Ethernet MAC characteristic information</i> )
ETY	Red de capa física Ethernet ( <i>Ethernet physical layer network</i> )
EVC	Circuito virtual Ethernet ( <i>Ethernet virtual circuit</i> )
FCS	Secuencia de verificación de trama ( <i>frame check sequence</i> )
FD	Dominio de flujo ( <i>flow domain</i> )
GFP	Procedimiento de entramado genérico ( <i>generic framing procedure</i> )
LACP	Protocolo de control de agregación de enlaces ( <i>link aggregation control protocol</i> )
LCAS	Esquema de ajuste de la capacidad del enlace ( <i>link capacity adjustment scheme</i> )
MAC	Control de acceso a medios ( <i>media access control</i> )

MEF	Foro para la Ethernet metropolitana ( <i>metro Ethernet forum</i> )
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo ( <i>multi-protocol label switching</i> )
NNI	Interfaz red-red ( <i>network-to-network interface</i> )
OAM	Operaciones, administración, mantenimiento ( <i>operations, administration, maintenance</i> )
OTH	Jerarquía de transporte óptica ( <i>optical transport hierarchy</i> )
OTN	Red óptica de transporte ( <i>optical transport network</i> )
PA	Preámbulo (Ethernet) ( <i>(Ethernet) preamble</i> )
PDH	Jerarquía digital plesiócrona ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
PHY	Dispositivo físico ( <i>physical device</i> )
SA	Dirección de origen ( <i>source address</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SDU	Unidad de datos de servicio ( <i>service data unit</i> )
SFD	Delimitador de comienzo de trama ( <i>start of frame delimiter</i> )
SNCP	Protección de la conexión de subred ( <i>subnetwork connection protection</i> )
STP	Protocolo de árbol abarcante ( <i>spanning tree protocol</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user network interface</i> )

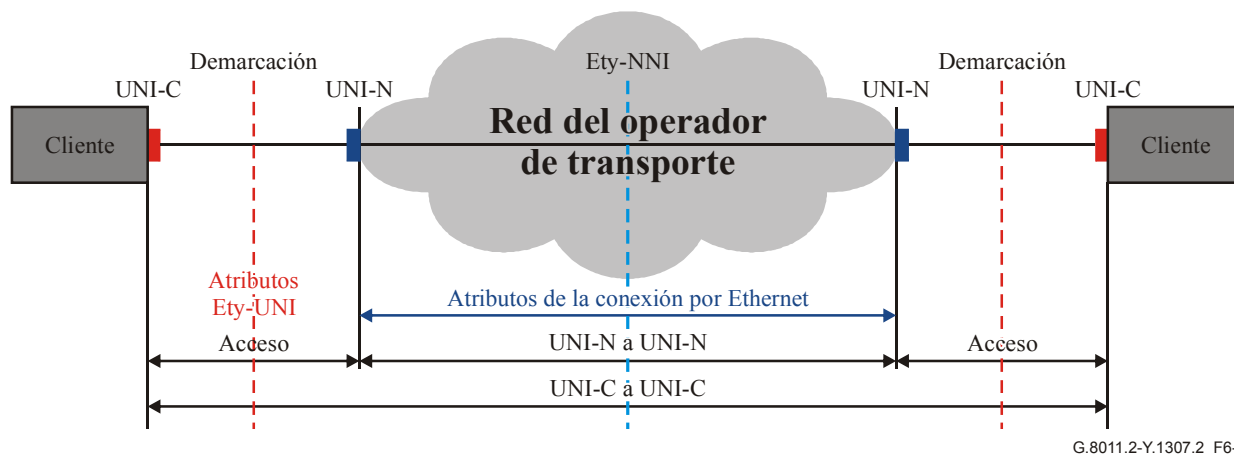
## 5 Convenios

En esta Recomendación, el término "capa servidora compartida" es equivalente a una capa servidora que soporta enlaces Ethernet con un atributo de compartición del tipo enlace de conexión Ethernet G.8011/Y.1307.

## 6 Líneas privadas virtuales por Ethernet

### 6.1 Descripción

Un servicio EVPL es un servicio punto a punto entre dos puntos de demarcación como se ilustra en la figura 6-1. El servicio se presta a través de redes de capas servidoras con conexión o sin conexión. Para este servicio se definen una velocidad de información concertada (CIR, *committed information rate*), un tamaño de ráfaga concertado (CBS, *committed burst size*), un exceso de velocidad de información (EIR, *excess information rate*) y un exceso de tamaño de ráfaga (EBS, *excess burst size*). Obsérvese que si se utiliza una capa servidora CO-PS o CL-PS, se necesita gestión de tráfico para asegurar que se mantienen la CIR y la EIR.



**Figura 6-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Servicio de línea privada virtual por Ethernet**

Las entidades de mantenimiento (ME) de G.8010/Y.1306 enumeradas en el cuadro 6-1/G.8011/Y.1307 se muestran en la parte inferior de la figura 6-1 y se aplican a EVPL. Véanse otros detalles sobre la utilización de dichas entidades para la gestión de servicios Ethernet en el proyecto de Rec. Y.17ethoam.

## 6.2 Arquitectura del servicio EVPL

En esta cláusula se describen los tres tipos de EVPL:

- EVPL de tipo 1 (acceso multiplexado con EPL).
- EVPL de tipo 2 (capa servidora compartida con acceso dedicado).
- EVPL de tipo 3 (capa servidora compartida con acceso multiplexado).

Estos tipos se fundamentan en una combinación de los atributos G.8011/Y.1307 especificados en el siguiente cuadro 6-1. Los subtipos indicados en las siguientes cláusulas representan casos derivados del tipo básico.

**Cuadro 6-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Tipos de servicio EVPL**

Tipo	Capa servidora compartida	Acceso multiplexado
EVPL de tipo 1	No	Sí
EVPL de tipo 2	Sí	No
EVPL de tipo 3	Sí	Sí
EPL (véase la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1)	No	No

Los componentes que se emplean para soportar un servicio EVPL y que se representan en las figuras de esta cláusula son:

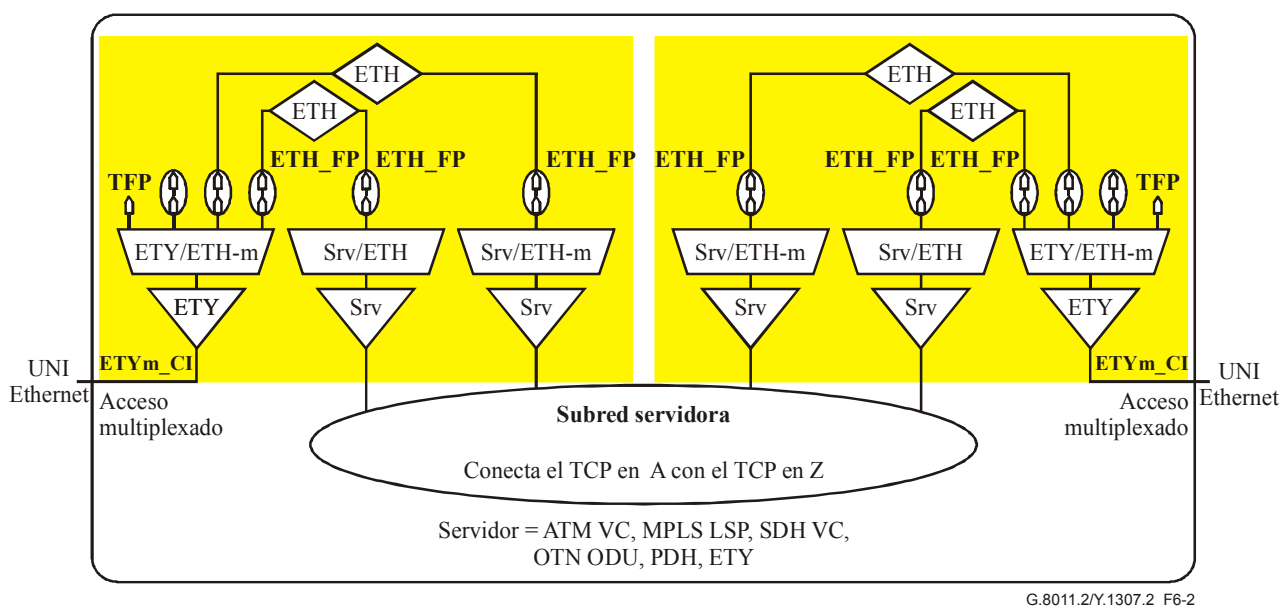
- Ety-UNI (UNI-N, UNI-C);
- Ety-NNI;
- la conexión Ethernet;
- el enlace de acceso.

El servicio EVPL utiliza una UNI Ethernet y está soportado por varias NNI Ethernet. Específicamente, el servicio EVPL de tipo 1 puede ser soportado por distintas NNI: Ethernet por

PDH, Ethernet por SDH y Ethernet por OTH. El servicio EVPL de tipo 1 también puede ser soportado a través de las NNI de Ethernet por ATM con CIR y Ethernet por MPLS con CIR. Los servicios EVPL de tipo 2 y de tipo 3 pueden ser soportados por Ety-NNI, además de las NNI indicadas para el tipo 1. El servicio EVPL de tipo 2 también puede ser soportado a través de las NNI de Ethernet por ATM y Ethernet por MPLS con CIR, EIR, CBS y EBS. Las UNI y NNI se especifican en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308.

### 6.2.1 Servicio EVPL de tipo 1

En la figura 6-2 se ilustra la arquitectura básica del servicio EVPL de tipo 1. La capa ETY se termina en la UNI-N y las tramas ETH multiplexadas son retransmitidas a la capa servidora dedicada por los ETH\_FP simples. La UNI utiliza el rótulo VLAN para la multiplexación en el punto de demarcación<sup>1</sup>. El acceso multiplexado (con arreglo a 8.1.2/G.8011/Y.1307) es un atributo UNI Ethernet que indica la presencia de múltiples ejemplares de servicio a través de una sola demarcación UNI Ethernet. Como se trata de la característica principal en el ingreso del servicio EVPL de tipo 1, también se denomina acceso multiplexado.



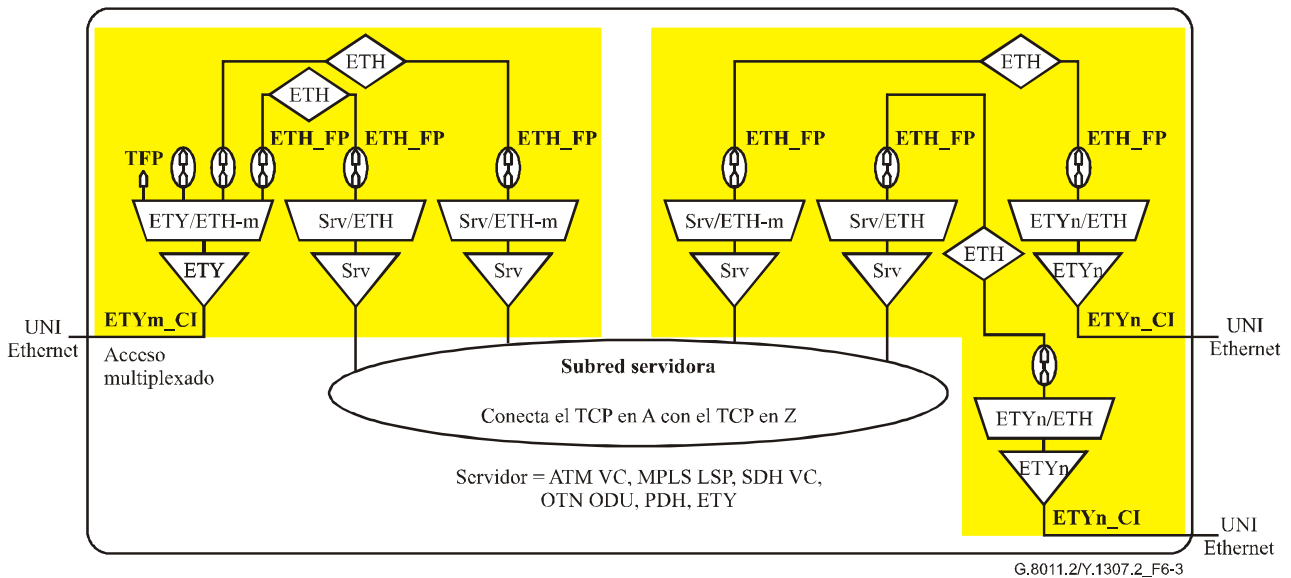
**Figura 6-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 1 (acceso multiplexado con EPL)**

#### 6.2.1.1 Servicio EVPL de tipo 1a

En la figura 6-3 se ilustra la arquitectura básica del servicio EVPL de tipo 1a. Se trata de un caso más corriente con acceso multiplexado solo en un lado del servicio.

En el caso del servicio de tipo 1a, la CIR de la UNI Ethernet de acceso multiplexado debe ser igual a la suma de las CIR individuales de los ejemplares de servicio Ethernet que funcionan a través de las dos UNI, o mayor. En la Rec. UIT-T G.8021/Y.1341 se darán más detalles.

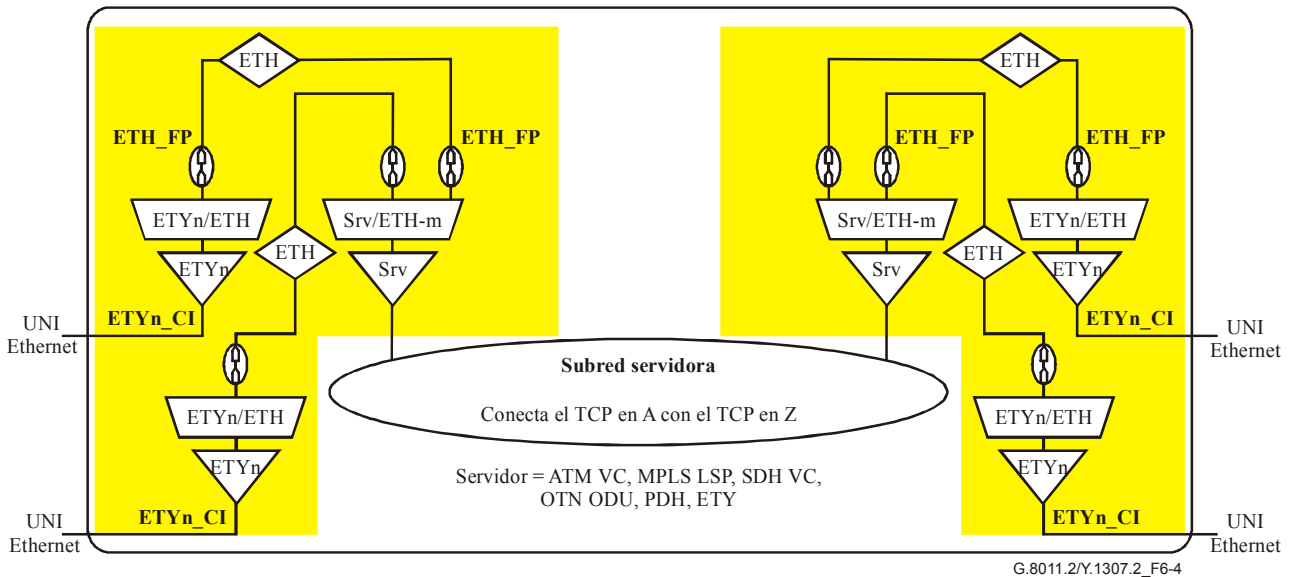
<sup>1</sup> Obsérvese que la elección de los rótulos VLAN del cliente o del proveedor depende del acuerdo del proveedor de servicio.



**Figura 6-3/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 1a (acceso multiplexado con EPL)**

### 6.2.2 Servicio EVPL de tipo 2

En la figura 6-4 se ilustra la arquitectura básica del servicio EVPL de tipo 2. Cada ejemplar de servicio dispone de acceso dedicado a la UNI-N. La capa ETY se termina en la UNI-N y las tramas ETH son retransmitidas a través de los ETH\_FP a la capa servidora compartida. A cada trama se le asocia un rótulo de trama en la capa servidora (es decir, separación lógica) para poder realizar la multiplexación. Se trata de un rótulo VLAN de proveedor de servicio (S-VLAN).

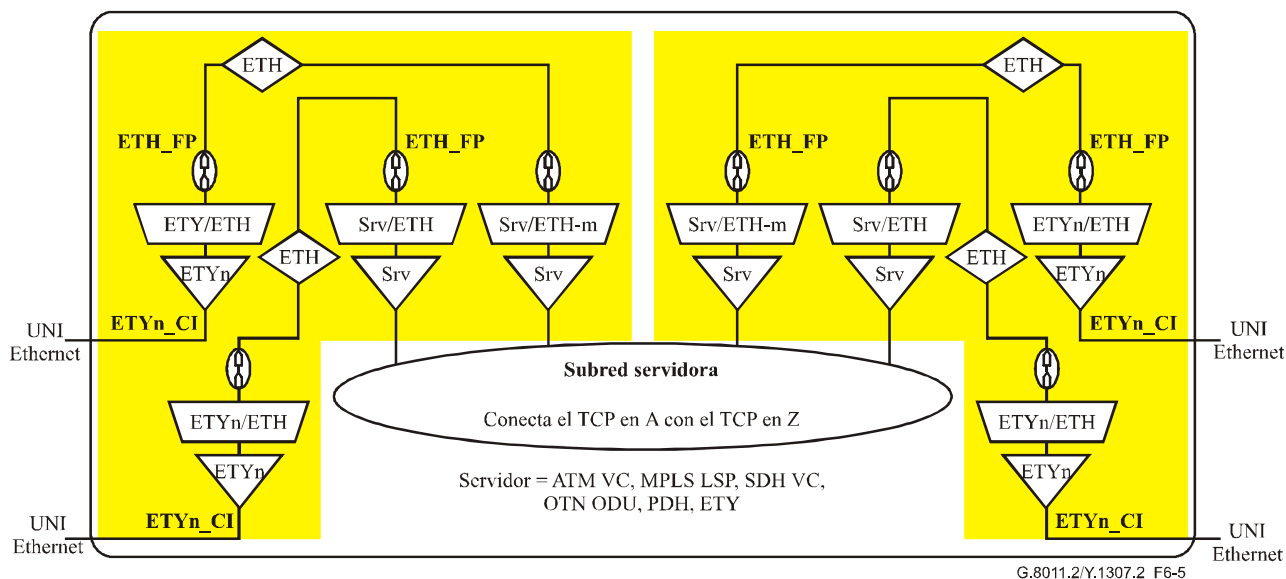


**Figura 6-4/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 2 (capa servidora compartida con acceso dedicado)**

#### 6.2.2.1 Servicio EVPL de tipo 2a

En la figura 6-5 se ilustra la arquitectura básica del servicio EVPL de tipo 2a. Cada ejemplar de servicio dispone de acceso dedicado a la UNI-N. La capa ETY se termina en la UNI-N y las tramas ETH son retransmitidas a través de los ETH\_FP a una primera capa servidora dedicada (es decir, separación espacial). La primera capa servidora se conecta a una segunda capa servidora (que no se muestra).

muestra) que multiplexa los flujos (por ejemplo, como en el caso del servicio EVPL de tipo 2). Se da este caso cuando las dos subredes de capa servidora están unidas por algún tipo de función de multiplexación.



**Figura 6-5/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 2a (capa servidora compartida con acceso dedicado)**

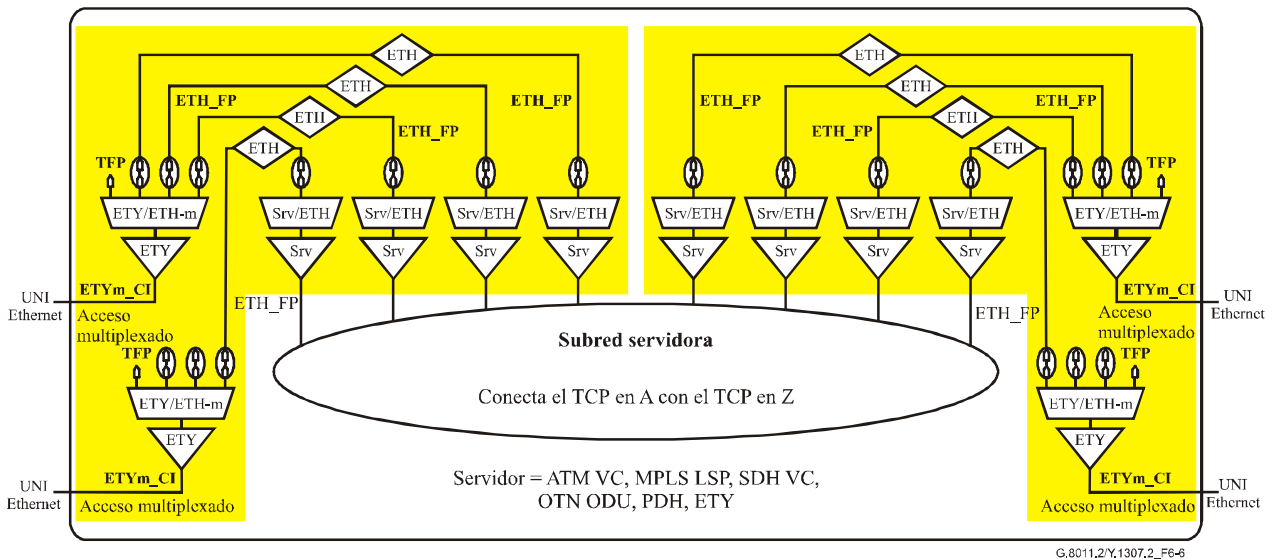
El servicio de tipo 2a se distingue por la multiplexación dentro de la subred de capa servidora, esta característica no se muestra explícitamente en la figura 6-5.

A cada trama se le asocia un rótulo de trama en la capa servidora (es decir, separación lógica) para poder realizar la multiplexación. El rótulo puede ser una etiqueta MPLS, o algún otro rótulo de capa servidora. Este rótulo/etiqueta se inserta mediante la función de adaptación (no se ha representado) bajo la función SRV\_TT/SRV\_FT.

### 6.2.3 Servicio EVPL de tipo 3

En la figura 6-6 se ilustra la arquitectura básica del servicio EVPL de tipo 3. Cada ejemplar de servicio se separa lógicamente o espacialmente en la UNI-N (como se muestra en la figura). La capa ETY se termina en la UNI-N y las tramas ETH multiplexadas (es decir, separación lógica) son retransmitidas a través de los ETH\_FP a la capa servidora compartida. En el modelo de multiplexación combinada se utiliza un rótulo de trama para la multiplexación en la red de acceso y en la subred de capa servidora. La red de acceso puede utilizar rótulos VLAN<sup>1</sup> y la subred de capa servidora puede aplicar rótulos VLAN (S-VLAN) o etiquetas MPLS. En el caso del servicio EVPL de tipo 3 hay dos combinaciones posibles que corresponden a una combinación de los servicios EVPL de tipo 1 y de tipo 2, que son:

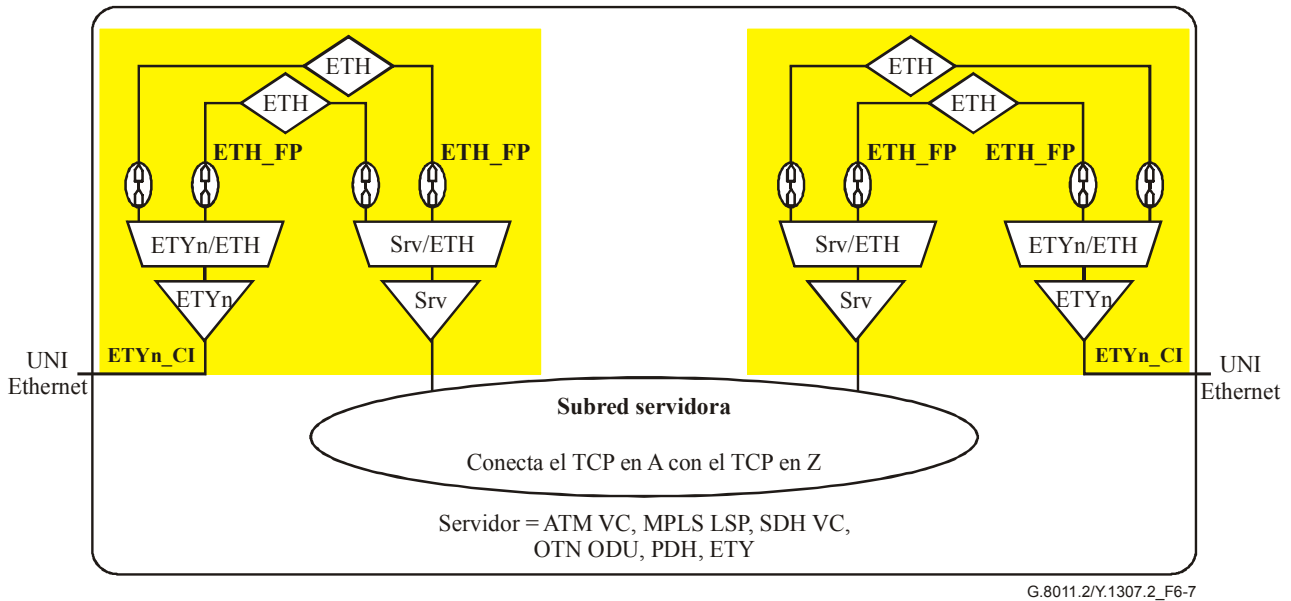
- 1) los enlaces de acceso utilizan rótulos VLAN y la subred de capa servidora rótulos VLAN;
- 2) los enlaces de acceso utilizan rótulos VLAN y la subred de capa servidora etiquetas MPLS.



**Figura 6-6/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 3 (capa servidora compartida con acceso multiplexado)**

### 6.2.3.1 Servicio EVPL de tipo 3a

En la figura 6-7 se ilustra un subconjunto del servicio EVPL de tipo 3. Esta arquitectura específica muestra una sola UNI Ethernet y una sola conexión a la capa servidora con acondicionamiento de tráfico separado por cada ejemplar de servicio.



**Figura 6-7/G.8011.2/Y.1307.2 – Arquitectura del servicio de línea privada virtual por Ethernet de tipo 3a (capa servidora compartida con acceso multiplexado)**

## 7 Características del servicio EVPL

En la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307 se definen la conexión y los atributos de UNI y NNI correspondientes a los servicios Ethernet. En el caso de un servicio EVPL, algunos de estos atributos tienen valores fijos o una gama de parámetros válida limitada.

## 7.1 Atributos de servicio de la conexión Ethernet (EC)

Los atributos de servicio de la conexión Ethernet se describen en las siguientes subcláusulas y se resumen en el cuadro 7-1. El interfuncionamiento con tramas de control de puentes y las tramas de control MAC se describe en los cuadros 8-2, 8-3, 8-4, 9-2 y 9-3.

**Cuadro 7-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Atributos de servicio de conexión Ethernet (EC)**

Atributo de servicio EC	Parámetros y valores del atributo de servicio
Conectividad de red	Punto a punto
Características de transferencia	Dirección – entrega sin condiciones. Para el servicio EVPL de tipos 1 y 3, también puede utilizarse la entrega condicional Precedencia de descarte – descarte aleatorio o condicional dependiendo de los parámetros CIR y EIR
Tipo de enlace	Dedicado – Servicio EVPL de tipo 1 Compartido – Servicio EVPL de tipos 2, 3
Separación de cliente	Lógica – Servicio EVPL de tipo 1 Espacial o lógica – Servicio EVPL de tipos 2, 3
Separación de ejemplar de servicio	Lógica – Servicio EVPL de tipo 1 Espacial o lógica – Servicio EVPL de tipos 2, 3
Supervisión de conectividad	Supervisión de subcapa: por demanda y/o proactiva Supervisión inherente: proactiva
Perfil de anchura de banda	CIR, CBS, EIR, EBS – Servicio EVPL de tipos 2, 3 CIR y CBS – Servicio EVPL de tipo 1
Lista de UNI	Cadena de texto arbitraria que permite identificar las UNI asociadas
Preservación	VLAN – sí o no CoS – sí o no
Supervivencia	Ninguna, específica de servidor

### 7.1.1 Conectividad de red

La conectividad del servicio EVPL es punto a punto.

### 7.1.2 Características de transferencia de ETH\_CI

Todas las tramas de datos MAC Ethernet son transportadas independientemente de su dirección de destino.

En el caso del servicio EVPL de tipos 1 y 3 con acceso multiplexado, las tramas de datos MAC Ethernet pueden ser transportadas condicionalmente, basándose en su dirección de destino y también (es facultativo) en la clase de servicio (prioridad) de la ETH\_CI.

### 7.1.3 Tipo de enlace

Se considera que el enlace servidor es dedicado en el caso del servicio EVPL de tipo 1 como se define en 7.3.1/G.8011/Y.1307. Se considera que el enlace servidor es compartido en el caso del servicio EVPL de tipos 2 y 3, como se define en 7.3.2/G.8011/Y.1307.

### 7.1.4 Separación de cliente

Los EVPL de tipos 2 y 3 pueden utilizar separación lógica o espacial entre el tráfico de los clientes, como se define en 7.4.2/G.8011/Y.1307. El EVPL de tipo 1 emplea la separación lógica.



### 7.1.5 Separación del ejemplar de servicio

Los EVPL de tipos 2 y 3 pueden utilizar separación lógica o espacial entre los ejemplares de servicio, como se define en 7.4.1/G.8011/Y.1307. El EVPL de tipo 1 emplea la separación lógica.

### 7.1.6 Supervisión de conectividad

La supervisión de conectividad puede ser proactiva (supervisión de subcapa, supervisión inherente) o por demanda utilizando mecanismos que habrán de especificarse en Recomendaciones futuras que se encuentran en estudio bajo la responsabilidad de la CE 13. En algunas implementaciones de red, la supervisión de conectividad puede consistir en la supervisión de conectividad de la capa servidora (supervisión inherente). También existe la opción de no realizar supervisión alguna.

### 7.1.7 Perfil de la anchura de banda

Salvo en el caso del servicio EVPL de tipo 1, por lo general el servicio EVPL se define mediante cuatro parámetros de tráfico: CIR, CBS, EIR y EBS. La definición del servicio EVPL de tipo 1 se basa únicamente en CIR y CBS. En el cuadro siguiente se resumen los parámetros de tráfico pertinentes para cada tipo de servicio EVPL.

**Cuadro 7-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Parámetros de perfil de anchura de banda del servicio EVPL**

Tipo de servicio EVPL	Parámetros de tráfico
Tipo 1	CIR, CBS
Tipo 2	CIR, CBS, EIR, EBS
Tipo 3	CIR, CBS, EIR, EBS

Las tramas de un flujo Ethernet que sobrepasa su velocidad concertada serán descartadas o se marcarán con un rótulo de precedencia de descarte alta, según el valor del EIR. Las tramas que sobrepasen el valor EIR del flujo no serán admitidas en la red y serán descartadas en el acceso. Las tramas que sobrepasen el valor CIR del flujo pero que se encuentren dentro del valor EIR serán marcadas con una precedencia de descarte alta. Las tramas con una precedencia de descarte alta serán las primeras que se descarten en caso de congestión de la red.

La función del acondicionador de tráfico incluye medir y marcar las tramas. La función de medición se encarga de asegurar la conformidad del flujo con los parámetros CIR y EIR. La función de marcación se encarga de marcar las tramas del flujo con la precedencia de descarte apropiada basándose en la conformidad de las tramas con CIR o EIR. Un cliente podría aplicar conformación para evitar la pérdida de tramas debido a la variación estadística del tráfico.

Es necesario adaptar la ingeniería de red y asignar recursos apropiados para asegurar que se satisfacen los objetivos de calidad del flujo, por ejemplo, retardo de trama y pérdida de tramas. Normalmente, las mediciones de la calidad son aplicables únicamente a las tramas que son conformes al parámetro CIR del flujo.

### 7.1.8 Lista de UNI

Esta lista representa una cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio, que se emplea para identificar las UNI conectadas a la EC. Esta lista es útil para fines de gestión y control.

### 7.1.9 Preservación

Este atributo indica la preservación de componentes específicos de la ETH\_CI proporcionada por la red de capa ETH que se utiliza para transportar el servicio Ethernet. Preservación significa que el valor del parámetro será idéntico en el ingreso y en el egreso de la EC. Los dos parámetros son el

ID de VLAN de ingreso y la clase de servicio (prioridad) de la ETH\_CI. El servicio EVPL permite preservar estos dos parámetros.

### 7.1.10 Supervivencia

La red de transporte puede ofrecer la supervivencia del servicio EVPL. Las alternativas de supervivencia para el enlace ETH son, por ejemplo:

- Sin protección.
- Protección mediante métodos de protección de SDH u OTH o ATM o MPLS.
- Restablecimiento mediante métodos de restablecimiento de SDH u OTH o ATM o MPLS.

## 8 Atributos de la UNI del servicio EVPL

### 8.1 Atributos de la ETH\_UNI

En esta cláusula se describen los atributos de servicio de la UNI que modifican el comportamiento de un ejemplar particular de un servicio Ethernet en el punto de demarcación de la UNI para caracterizar el servicio. Hay una UNI en cada una de las capas ETH y ETY (véase el cuadro 8-1).

**Cuadro 8-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Atributos de servicio de la UNI**

	<b>Atributo de servicio de la UNI</b>	<b>Parámetros y valores del atributo de servicio</b>
ETH	Servicio MAC	Formato de trama IEEE 802.3-2005
	Acceso Multiplexado	No – Servicio EVPL de tipo 2 Sí – Servicio EVPL de tipos 1 y 3
	ID de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar a cada ejemplar de UNI
	ID de EC de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar a cada ejemplar de EC
	Correspondencia de ID de VLAN	Sí – Servicio EVPL de tipo 1 Sí/No – Servicio EVPL de tipos 2, 2a, 3
	Agrupamiento	No – Servicio EVPL de tipos 1 y 3 Todos a uno – Servicio EVPL de tipo 2
	Perfil de anchura de banda	En estudio.
	Tratamiento del protocolo de control de capa 2	Especificado en los cuadros 8-2, 8-3 y 8-4
ETY	Velocidad del PHY	10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s
	Modo del PHY	Dúplex completo
	Medio PHY	Interfaz física de IEEE 802.3-2005

#### 8.1.1 Servicio MAC

La UNI del servicio EVPL de tipo 1 soporta todas las tramas MAC 802.3. Desde una perspectiva de servicio, la FCS pasa a través de la interfaz ETY\_UNI. Si la FCS es errónea (es decir, la trama tiene errores) en la ETY\_UNI, la trama se descarta.

#### 8.1.2 Acceso multiplexado

Este atributo indica si el acceso al servicio de transporte Ethernet es multiplexado (es decir, contiene múltiples ejemplares de servicio), o no lo es. El servicio EVPL de tipo 2 no utiliza acceso multiplexado, pero los servicios EVPL de tipos 1 y 3 soportan el acceso multiplexado.

### 8.1.3 ID de la interfaz UNI

El ID de UNI representa una cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio, que identifica la UNI. Es útil para fines de gestión y control.

### 8.1.4 ID de la conexión Ethernet (EC) de UNI

Se trata de una cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio, que identifica una EC en la UNI. Es útil para fines de gestión y control.

### 8.1.5 Correspondencia de identificadores (ID) de la red VLAN

En la UNI hay una correspondencia entre cada ID de VLAN de cliente y como máximo una EC. El servicio EVPL soporta la correspondencia de ID de VLAN.

### 8.1.6 Agrupamiento

Cuando una UNI tiene el atributo agrupamiento, la interfaz puede configurarse para que haya correspondencia entre varios ID de VLAN y una EC en la UNI. Para el servicio EVPL de tipo 2, el agrupamiento es de todos a uno. El servicio EVPL de tipos 1 y 3 no soporta el agrupamiento.

### 8.1.7 Perfil de la anchura de banda

Queda en estudio.

### 8.1.8 Tratamiento del protocolo de control de capa 2

En los cuadros 8-2, 8-3 y 8-4 se especifica la forma de pasar, tratar, generar o bloquear las tramas de control de capa 2 (L2). En la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307 se describen las acciones correspondientes.

Para el servicio EVPL, la elección de pasar, bloquear o tratar es independiente de la capa servidora (salvo lo indicado), pero depende del servicio del cliente.

**Cuadro 8-2.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipos 1 y 3**

Dirección MAC	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-00	Bloquear	STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01	Véase el cuadro 8-3.1	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	Véase el cuadro 8-3.1	Protocolos lentos
01-80-C2-00-00-03	Bloquear o tratar	Autenticación del puerto 802.1X
01-80-C2-00-00-04	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-05	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-06	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-07	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-08	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-09	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0A	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0B	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0C	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0D	Bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0E	Bloquear o tratar	802.1AB (LLDP)
01-80-C2-00-00-0F	Bloquear	Dirección reservada

**Cuadro 8-2.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipos 1 y 3**

<b>Dirección MAC</b>	<b>Acciones válidas</b>	<b>Protocolo de control L2</b>
01-80-C2-00-00-10	Bloquear	Gestión de puente
01-80-C2-00-00-20	Bloquear	GARP – Dirección GMRP
01-80-C2-00-00-21	Bloquear	GARP – Dirección GVRP
01-80-C2-00-00-22	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-23	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-24	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-25	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-26	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-27	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-28	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-29	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2A	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2B	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2C	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2D	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2E	Bloquear	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2F	Bloquear	GARP – Dirección reservada

**Cuadro 8-2.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipo 2**

<b>Dirección MAC</b>	<b>Acciones válidas</b>	<b>Protocolo de control L2</b>
01-80-C2-00-00-00	Pasar, bloquear o procesar	STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01	Véase el cuadro 8-3.2	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	Véase el cuadro 8-3.2	Protocolos lentos
01-80-C2-00-00-03	Pasar, bloquear o tratar	Autenticación del puerto 802.1X
01-80-C2-00-00-04	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-05	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-06	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-07	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-08	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-09	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0A	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0B	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0C	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0D	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-0E	Pasar, bloquear o tratar	802.1AB (LLDP)

**Cuadro 8-2.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipo 2**

Dirección MAC	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-0F	Pasar o bloquear	Dirección reservada
01-80-C2-00-00-10	Pasar o bloquear	Gestión de puente
01-80-C2-00-00-20	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección GMRP
01-80-C2-00-00-21	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección GVRP
01-80-C2-00-00-22	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-23	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-24	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-25	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-26	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-27	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-28	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-29	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2A	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2B	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2C	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2D	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2E	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
01-80-C2-00-00-2F	Pasar, bloquear o tratar	GARP – Dirección reservada
<p>NOTA 1 – Los protocolos de capa de enlace (802.1X, 802.1AB) que se tratan en la UNI están basados en puerto y determinan todos los servicios en el enlace.</p> <p>NOTA 2 – Es posible hacer pasar los protocolos de capa de enlace (802.1X, 802.1AB), excepto cuando la EC se establece utilizando 802.1ad (separación lógica) y en el caso de la nota 3.</p> <p>NOTA 3 – Si se aplica la acción tratar a los protocolos lentos LACP y LAMP (protocolo de marcador de agregación de enlace (<i>link aggregation marker protocol</i>)), la acción pasar no podrá aplicarse a los protocolos de control de la capa de enlace 2 (L2) (por ejemplo, 802.1X y 802.1AB).</p>		

**Cuadro 8-3.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipos 1 y 3**

Dirección MAC	Tipo Ethernet (Ethertype)	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Bloquear	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Bloquear o tratar	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Bloquear o tratar	Protocolos lentos – OAM EFM

**Cuadro 8-3.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipo 2**

Dirección MAC	Tipo Ethernet (Ethertype)	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Bloquear	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Pasar, bloquear o tratar	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Bloquear o tratar (véase la nota 2)	Protocolos lentos – OAM EFM
<p>NOTA 1 – Los protocolos de la capa de enlace (por ejemplo, protocolos lentos) que se tratan en la UNI están basados en puerto y determinan todos los servicios en el enlace.</p> <p>NOTA 2 – Si no hay un proceso UNI/NNI que implemente OAM 802.3ah y la UNI no trata los protocolos lentos, la acción válida será pasar en el cuadro correspondiente al ingreso. Para el cuadro de egreso, a continuación, no será válida ninguna acción. Por consiguiente, si el cliente está enviando tramas OAM a través del enlace de acceso, el equipo del cliente en el otro extremo de la línea privada virtual las recibirá. Por ejemplo, este tipo de situación puede presentarse cuando los dispositivos en el borde de la red del proveedor no soportan OAM 802.3ah, pero sí los dos dispositivos de cliente de extremo (es decir, en el extremo de cada enlace de acceso).</p>				

**Cuadro 8-4.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el egreso (fuente) para el servicio EVPL de tipos 1 y 3**

Dirección MAC	Tipo Ethernet (Ethertype)	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Ninguna	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Ninguna o generar	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Ninguna o generar	Protocolos lentos – OAM EFM

**Cuadro 8-4.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la UNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el egreso (origen) para el servicio EVPL de tipo 2**

Dirección MAC	Tipo Ethernet (Ethertype)	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Ninguna o generar	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Ninguna o generar	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Ninguna o generar	Protocolos lentos – OAM EFM
<p>NOTA – Los protocolos lentos generados en la UNI están basados en puerto y representarán todos los servicios en el enlace.</p>				

## 8.2 Atributos de la interfaz UNI en la red ETY

La ETY\_UNI es un dispositivo físico (PHY) configurado con atributos de velocidad, modo y medio que se describen en la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307. Los atributos que se aplican al servicio EVPL pueden especificarse de la siguiente manera:

### 8.2.1 Velocidad

Este atributo indica la velocidad de la capa PHY Ethernet utilizada para transportar el servicio Ethernet. Existen cuatro valores definidos en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308: 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s.

### 8.2.2 Modo

Este atributo indica el modo de la capa PHY Ethernet utilizada para transportar el servicio Ethernet. El servicio EVPL emplea el modo dúplex completo.

### 8.2.3 Medio

Este atributo indica el medio de la capa PHY Ethernet que se utiliza para transportar el servicio Ethernet. Los valores se definen en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308.

## 9 Atributos de la interfaz NNI del servicio EVPL

### 9.1 Atributos de ETH\_NNI

**Cuadro 9-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Atributos de servicio en la interfaz NNI**

	Atributo de servicio en NNI	Parámetros y valores del atributo de servicio
ETH	Servicio MAC	Formato de la trama IEEE 802.3-2005
	ID de NNI	Cadena de texto arbitraria para identificar cada uno de los ejemplares NNI
	ID de EC de NNI	Cadena de texto arbitraria para identificar cada uno de los ejemplares EC
	Enlace multiplexado	No – Servicio EVPL de tipo 1 Sí o no – Servicio EVPL de tipos 2 y 3
	Correspondencia de VLAN	No aplicables – Servicio EVPL de tipo 1 Especificar o no aplicables – Servicio EVPL de tipos 2 y 3
	Agrupamiento	En estudio
	Perfil de anchura de banda	En estudio
	Tratamiento del protocolo de control de capa 2	Especificados en los cuadros 9-2 y 9-3
Servidor	Capa servidora	SDH, PDH, OTH, ETY, ATM, MPLS

#### 9.1.1 Servicio MAC

La NNI del servicio EVPL soporta todas las tramas MAC 802.3. Toda la información ETH\_CI puede pasar.

### 9.1.2 Identificación de la NNI

El ID de NNI representa una cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio que se utiliza para identificar la NNI. Es útil para fines de gestión y control.

### 9.1.3 Identificación de la EC de NNI

Conforme a 8.1.4.

### 9.1.4 Enlace multiplexado

El servicio EVPL de tipo 1 no soporta enlaces NNI multiplexados. El servicio EVPL de tipos 2 y 3 puede utilizar o no enlaces NNI multiplexados.

### 9.1.5 Correspondencia de VLAN

En la NNI multiplexada existe una correspondencia entre el ID de VLAN del proveedor de servicio y como máximo una EC.

En el caso de una NNI no multiplexada no puede aplicarse la correspondencia de ID de VLAN.

### 9.1.6 Agrupamiento

Queda en estudio.

### 9.1.7 Perfil de anchura de banda

Queda en estudio.

### 9.1.8 Tratamiento del protocolo de control de capa 2

Los protocolos L2 solamente son visibles en la NNI si se trata de una ETY. En este caso, es posible pasar, tratar o bloquear los protocolos de control L2, o no realizar ninguna acción (conforme a la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307). Todos los protocolos L2 802.1 se enumeran en el cuadro 8-2/G.8011/Y.1307 como dejar pasar. El tratamiento de los protocolos L2 802.3 se muestra en los cuadros 9-2 y 9-3. Obsérvese que la acción elegida en la NNI debe ser congruente con la elegida en la UNI.

**Cuadro 9-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la NNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el ingreso (sumidero) para el servicio EVPL de tipos 1, 2 y 3**

Dirección MAC	Tipo Ethernet (Ethertype)	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Dejar pasar	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Dejar pasar	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Dejar pasar	Protocolos lentos – OAM EFM



**Cuadro 9-3/G.8011.2/Y.1307.2 – Tratamiento en la NNI de los protocolos de control L2 802.3 durante el egreso (fuente) para el servicio EVPL de tipos 1, 2 y 3**

<b>Dirección MAC</b>	<b>Tipo Ethernet (Ethertype)</b>	<b>Subtipo</b>	<b>Acciones válidas</b>	<b>Protocolo de control L2</b>
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión	88-08	0x0001	Ninguna	Control de MAC (PAUSA)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Ninguna	Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Ninguna	Protocolos lentos – OAM EFM

**9.2 Adaptación de la capa servidora**

En el cuadro 9-4 se especifican las capas servidoras de todos los tipos de servicio EVPL descritos en la cláusula 6.

**Cuadro 9-4/G.8011.2/Y.1307.2 – Capas servidoras el servicio EVPL**

<b>Tecnología de la capa servidora</b>
SDH
OTH
PDH
MPLS
ATM
ETY

## Apéndice I

### Los servicios Ethernet desde la perspectiva del cliente y la red

#### I.1 Introducción

En esta Recomendación se describen los servicios Ethernet desde la perspectiva de la red. Estos servicios también pueden describirse desde la perspectiva del cliente.

La perspectiva de la red puede ser utilizada por un operador para definir su red y gestionar los servicios y recursos dentro de la misma. El operador puede presentar esos servicios a sus clientes en acuerdos de nivel de servicio (SLA, *service level agreement*) o bien utilizarlos internamente.

En un servicio, la perspectiva del cliente es la visión de la red del operador desde el lado del cliente. La configuración, topología o gestión de la red no son visibles al cliente. No obstante, las mediciones de calidad de funcionamiento pueden ser utilizadas para inferir los datos específicos de la red del operador.

Es importante observar que ambas perspectivas son válidas para todos los servicios Ethernet, aunque no es necesario utilizar las dos. En la mayoría de los casos, cuando se aplican ambas perspectivas es importante comprender que estas son complementarias.

#### I.2 Comparación entre MEF y G.8011.2/Y.1307.2

Utilizando el MEF como ejemplo, el servicio Ethernet E-Line definido en la Fase I de servicios Ethernet del MEF puede implementarse utilizando los servicios Ethernet de la infraestructura EVPL que se definen en esta Recomendación.

El sistema podrá definirse más precisamente considerando las numerosas definiciones de servicios posibles sugeridas por MEF. En este apéndice se analiza únicamente la definición del servicio EVPL. La definición de servicio EPL se trata en el apéndice I/G.8011.1/Y.1307.1.

#### I.3 Implementación del servicio de línea privada virtual por Ethernet

El servicio EVPL G.8011.2/Y.1307.2 puede considerarse como un subconjunto del servicio de línea privada virtual por Ethernet del MEF (servicio del tipo E-line) y muestra la correspondencia entre los atributos de G.8011.2/Y.1307.2 y los de MEF. Es decir, el servicio EVPL que se describe en esta Recomendación puede utilizarse para implementar el servicio del MEF.

Los atributos del servicio de línea privada virtual por Ethernet del MEF se presentan en las tablas a continuación junto con el atributo ETH\_CI correspondiente en la definición del servicio EVPL de G.8011.2/Y.1307.2.

**Cuadro I.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Requisitos del atributo de servicio EVC del tipo de servicio E-Line para la implementación de la línea privada virtual por Ethernet del MEF con el servicio EVPL de G.8011.2/Y.1307.2**

Atributo de servicio EVC de MEF	Parámetros y valores del atributo de servicio MEF	Atributo EC de G.8011/Y.1307	Valor de G.8011.2/Y.1307.2
Tipo de EVC	<b>DEBE</b> ser punto a punto	Conectividad de red	Punto a punto
		Tipo de enlace	Dedicado – Servicio EVPL de tipo 2 Compartido – Servicio EVPL de tipos 1,3
Lista de UNI	<b>DEBE</b> enumerar las dos UNI asociadas con el EVC	Lista de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar las UNI
Preservación del ID de CE-VLAN	Sí o No	Preservación – VLAN	Sí o No
Preservación de la clase de servicio (CoS) de CE-VLAN	Sí o No	Preservación – CoS	Sí o No
Entrega de tramas por servicio unidifusión	Entrega sin condiciones o entrega condicional. Si se utiliza la entrega condicional, <b>DEBE</b> especificar los criterios de entrega	Características de transferencia – dirección	Entrega sin condiciones. Para el servicio EVPL de tipos 1, 3 también puede utilizarse la entrega condicional
Entrega de tramas por servicio multidifusión	Entrega sin condiciones o entrega condicional. Si se utiliza la entrega condicional, <b>DEBE</b> especificar los criterios de entrega		
Entrega de tramas por difusión	Entrega sin condiciones o entrega condicional. Si se utiliza la entrega condicional, <b>DEBE</b> especificar los criterios de entrega		
(Nota a)	–	Características de transferencia – precedencia de descarte	Descarte al azar o descarte condicional dependiendo de los parámetros CIR y EIR
Tratamiento del protocolo de control de capa 2 (sólo se aplica al L2CP transferido al EVC)	<b>DEBERÍA</b> descartar PAUSA, <b>NO DEBE</b> tunelizar <b>DEBERÍA</b> descartar LACP, LAMP, 802.1x <b>DEBERÍA</b> descartar STP, RSTP, MSTP, todo el grupo de gestión de puentes LAN, GARP	Tratamiento del protocolo de control L2 de UNI  (Nota 2)	Servicio EVPL de tipos 1, 3 – bloquear todo, además puede tratar 802.1X, 802.1AB, protocolos lentos Servicio EVPL de tipo 2: PAUSA – bloquear 33 direcciones reservadas 802.1X, 802.1AB, protocolos lentos, dejar pasar, bloquear o tratar
Calidad de funcionamiento del servicio	<b>PUEDE</b> no soportar ninguna, o soportar una o varias CoS. Si soporta alguna, <b>DEBE</b> especificar un ID de CoS, un retardo de trama y una tasa de pérdida de tramas. <b>PUEDE</b> especificarse la variación del retardo de tramas.	(Nota 1)	
(Nota b)	–	Separación de clientes	Lógico o espacial

**Cuadro I.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Requisitos del atributo de servicio EVC del tipo de servicio E-Line para la implementación de la línea privada virtual por Ethernet del MEF con el servicio EVPL de G.8011.2/Y.1307.2**

Atributo de servicio EVC de MEF	Parámetros y valores del atributo de servicio MEF	Atributo EC de G.8011/Y.1307	Valor de G.8011.2/Y.1307.2
(Nota b)	–	Separación de ejemplares de servicio	Lógico o espacial
(Nota c)	–	Supervisión de conectividad	Proactivo, por demanda
(Nota c)	–	Supervivencia	Ninguno, específico de servidor
<p>Notas del MEF:</p> <p>a) No especificado por el MEF, pero está incluido implícitamente en la calidad de funcionamiento del servicio.</p> <p>b) Incluido implícitamente en los parámetros de calidad de funcionamiento del servicio que facilitan la compartición de los recursos.</p> <p>c) No es equivalente</p> <p>Notas de G.8011/Y.1307:</p> <p>NOTA 1 – No se define en la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307. Depende de la capa servidora.</p> <p>NOTA 2 – Las acciones válidas según el protocolo de control L2 en el ingreso y en el egreso se resumen aquí y se definen precisamente en los cuadros 8-2, 8-3 y 8-4.</p>			

**Cuadro I.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Requisitos de atributos de servicio de la UNI con tipo de servicio E-Line para la línea privada virtual por Ethernet del MEF implementada con el servicio EVPL G.8011.2/Y.1307.2**

Atributo de servicio UNI de MEF	Parámetros y valores del atributo de servicio MEF	Atributo UNI de G.8011/Y.1307	Valor de G.8011.2/Y.1307.2
Identificador de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar la UNI	ID de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar la UNI
Medio físico	Interfaz física IEEE 802.3-2002	Medio PHY	Definido en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308
Velocidad	10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s	Velocidad PHY	10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s
Modo	<b>DEBE</b> ser dúplex completo	Modo PHY	Dúplex completo
Capa MAC	IEEE 802.3-2002	Servicio MAC	IEEE 802.3-2005
Multiplexación de servicio	<b>DEBERÍA</b> soportarse. Cuando se multiplexan varios EVC en una UNI, <b>NO DEBE</b> soportarse el agrupamiento de todos a uno	Acceso multiplexado	No – Servicio EVPL de tipo 2 Sí – Servicio EVPL de tipos 1, 3
ID de EVC de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar cada uno de los ejemplares EVC	ID de EC de UNI	Cadena de texto arbitraria para identificar cada EC
Correspondencia entre ID de CE-VLAN/EVC	Cuadro de correspondencias entre los ID de CE-VLAN y los ID de EVC en la UNI para el servicio de tipo E-Line	Correspondencia de VLAN	Servicio EVPL de tipos 1, 3 – No Servicio EVPL de tipo 2 – Sí o No

**Cuadro I.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Requisitos de atributos de servicio de la UNI con tipo de servicio E-Line para la línea privada virtual por Ethernet del MEF implementada con el servicio EVPL G.8011.2/Y.1307.2**

Atributo de servicio UNI de MEF	Parámetros y valores del atributo de servicio MEF	Atributo UNI de G.8011/Y.1307	Valor de G.8011.2/Y.1307.2
Número máximo de EVC	≥ 1	(Nota 1)	–
Agrupamiento	Sí o No. Con la opción Sí, también <b>DEBE</b> indicarse Sí para la preservación del ID de CE-VLAN. <b>DEBE</b> ser No si la opción de agrupamiento de todos a uno es Sí	Agrupamiento	Servicio EVPL de tipos 1, 3 – No Servicio EVPL de tipo 2 – Todos a uno
Agrupamiento de todos a uno	Sí o No. Con la opción Sí, también <b>DEBE</b> indicarse Sí para la preservación del ID de CE-VLAN. <b>DEBE</b> ser No si la opción de agrupamiento o la multiplexión de servicio es Sí		
Perfil de la anchura de banda de ingreso en cada UNI de ingreso	No o <CIR, CBS, EIR, EBS, CM, CF>	Perfil de la anchura de banda de la EC	CIR, CBS, EIR, EBS
Tratamiento del protocolo de control de capa 2	<b>DEBERÍA</b> descartar PAUSA, <b>NO DEBE</b> tunelizar <b>DEBERÍA</b> descartar LACP, LAMP, 802.1x <b>DEBERÍA</b> descartar STP, RSTP, MSTP, todos los grupos de gestión de puentes LAN, GARP	Tratamiento del protocolo de control L2  (Nota 2)	Servicio EVPL de tipos 1, 3 – Bloquear todos, asimismo puede procesar 802.1X, 802.1AB, protocolos lentos  Servicio EVPL de tipo 2: PAUSA – Bloquear 33 direcciones reservadas 802.1X, 802.1AB, protocolos lentos – Pasar, bloquear o tratar
<p>NOTA 1 – El servicio EVPL se define como un servicio punto a punto sin limitar el número de EC.</p> <p>NOTA 2 – Éstas son las acciones en el ingreso. Las acciones válidas para el protocolo de control L2 en el ingreso y en el egreso se resumen en este documento y se definen precisamente en los cuadros 8-2, 8-3 y 8-4.</p>			

## Apéndice II

### Acondicionamiento de tráfico

#### II.1 Introducción

El acondicionamiento del tráfico Ethernet será descrito en detalle en una revisión de la Rec. UIT-T G.8021/Y.1341. En este apéndice se presenta una descripción temporal.

#### II.2 Acondicionamiento de tráfico

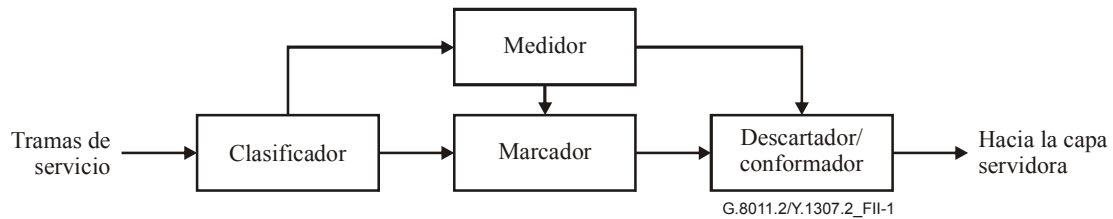


Figura II.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Acondicionador de tráfico

El acondicionador de tráfico consta de clasificador, medidor, marcador, descartador y conformador. Todas las funciones de acondicionamiento de tráfico Ethernet son facultativas. Estas funciones se aplican a un flujo Ethernet que comparte algunas características comunes seleccionadas por el clasificador. Los criterios de clasificación podrían basarse, por ejemplo, en el rótulo VLAN.

La función de medición del acondicionador de tráfico asegura la conformidad del flujo Ethernet a un perfil de anchura de banda determinado que se especifica mediante los parámetros CIR, CBS, EIR y EBS. El algoritmo de medición se muestra en la figura II.2.

La función de marcación fija un bit en el encabezamiento de la trama Ethernet a fin de indicar el color de la trama basándose en la determinación de conformidad de la función de medición. Las tramas conformes con CIR y CBS se marcan con el color verde. Aquellas que no son conformes con esos parámetros, sino a EIR y EBS se marcan con el color amarillo. Las tramas que no son conformes con los parámetros del perfil de anchura de banda se marcan con el color rojo. La marcación de tramas también puede basarse en criterios distintos de la conformidad de la trama, por ejemplo en las políticas. Las tramas amarillas se marcan con una bandera que las designa para descartar y serán descartadas en primer lugar si se congestiona la capa servidora. El color de las tramas sólo tiene significado cuando la capa servidora es CO-PS o CLPS.

La función de descarte del acondicionamiento de tráfico lleva al flujo Ethernet a su perfil de anchura de banda especificado al descartar las tramas que no son conformes (rojas). De manera similar a la función de marcación, el descarte puede basarse también en políticas de la capa servidora.

#### II.3 Algoritmo de acondicionamiento de tráfico

El objetivo del acondicionamiento de tráfico es determinar la conformidad de las tramas Ethernet entrantes. El nivel de conformidad se expresa con uno de los tres colores: verde, amarillo o rojo.

La conformidad de un perfil de anchura de banda se describe mediante cuatro parámetros, que son:

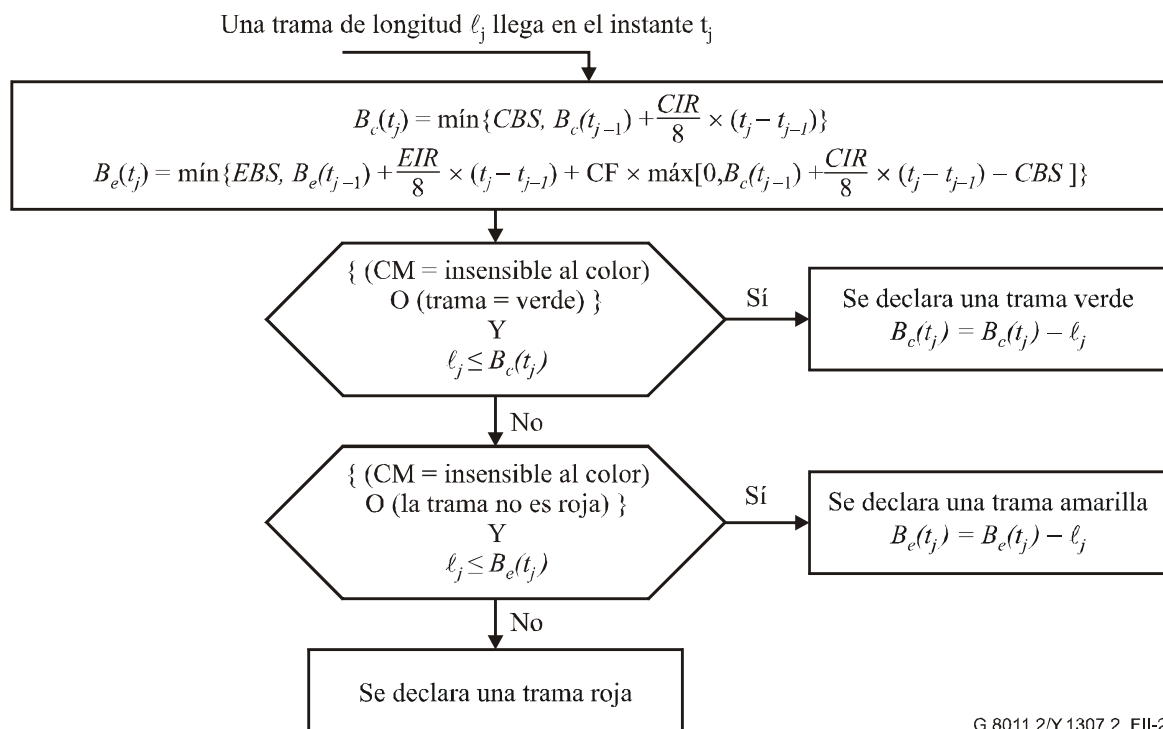
- 1) Velocidad de información concertada (CIR) que se expresa en bits por segundo. La CIR debe ser  $\geq 0$ .
- 2) Tamaño de ráfaga concertada (CBS) que se expresa en bytes. Cuando  $CIR > 0$ , el CBS debe ser  $\geq$  trama Ethernet máxima permitida para entrar a la red.

- 3) Exceso de velocidad de información (EIR) que se expresa en bits por segundo. El EIR debe ser  $\geq 0$ .
- 4) Exceso de tamaño de ráfaga (EBS) que se expresa en bytes. Cuando  $EIR > 0$ , el EBS debe ser  $\geq$  trama Ethernet máxima permitida para entrar a la red.

Para determinar el comportamiento del algoritmo de perfil de anchura de banda se utilizan dos parámetros adicionales. Se dice que el algoritmo es sensible al color cuando cada una de las tramas Ethernet entrantes tiene asociado un nivel de color de conformidad, el cual se utiliza para determinar el nivel de conformidad con los parámetros del perfil de la anchura de banda. Se dice que el algoritmo de perfil de anchura de banda es insensible al color cuando no se toma en cuenta el color que indica el nivel de conformidad (si lo hubiere) asociado con cada trama Ethernet entrante, para determinar el nivel de conformidad. La UNI debe soportar el modo de funcionamiento insensible al color. El modo con detección del color es facultativo en la UNI.

- 5) La bandera de acoplamiento (CF, *coupling flag*) debe tener uno de los dos valores posibles, 0 ó 1.
- 6) El modo de color (CM, *color mode*) debe tener uno de los dos valores posibles, "insensible al color" y "sensible al color".

Para una secuencia de tramas Ethernet de ingreso,  $\{t_j, l_j\}_{j \geq 0}$ , con tiempos de llegada  $t_j$  y longitudes  $l_j$ ; el color asignado a cada trama durante el acondicionamiento del tráfico se define utilizando el algoritmo mostrado en la figura II.1. Para este algoritmo,  $B_c(t_0) = CBS$  y  $B_e(t_0) = EBS$ .  $B_c(t)$  y  $B_e(t)$  representan el número de bytes en los depósitos de testigos concertados y en exceso respectivamente, en un instante  $t$  determinado.



G.8011.2/Y.1307.2\_FII-2

**Figura II.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Algoritmo de acondicionamiento de tráfico**

Obsérvese que el algoritmo no define la implementación de ningún equipo de red. Cualquier implementación que arroje los mismos resultados de acondicionamiento será conforme a esta Recomendación.

## **II.4 Conformación de cliente**

En algunas instalaciones puede presentarse una discordancia entre el algoritmo de conformación aplicado en la interfaz UNI-C y el algoritmo de medición de la figura II.2, con mayor probabilidad cuando la conformación se basa en el algoritmo que se describe en la norma RFC 2698. Para esos casos, dado que no se utilizan las políticas de la norma RFC 2698, es necesaria la correspondencia entre los parámetros de conformación y los parámetros de servicio CIR, CBS, EIR y EBS. En el caso particular de utilización del algoritmo de la norma RFC 2698 para la conformación, los parámetros CIR y CBS concuerdan en los dos algoritmos. El EIR tendrá el valor de  $PIR - CIR$ , mientras que el EBS se concibe de tal manera que dé cabida a tantas tramas amarillas como lo permita el algoritmo de conformación.



## BIBLIOGRAFÍA

- IEEE P802.1ah-2004, *Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 6: Provider Backbone Bridges.*
- IEEE P802.1ad-2002, *Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 4: Provider Bridges.*
- Proyecto de Recomendación UIT-T Y.17ethoam, *Funciones y mecanismos de operación, administración y mantenimiento para las redes basadas en Ethernet.*



RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

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

<b>INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN</b>	
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
<b>ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET</b>	
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
<b>Transporte</b>	<b>Y.1300–Y.1399</b>
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
<b>REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN</b>	
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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
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