UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.8010/Y.1306

(02/2004)

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

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

Redes digitales – Generalidades

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

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

Arquitectura de redes de capa Ethernet

Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999
Generalidades	**G.8000–G.8099**
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.8100–G.8199
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.8200–G.8299
Funciones y capacidades de la red	G.8300–G.8399
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.8400–G.8499
Gestión de red de transporte	G.8500–G.8599
Integración de los sistemas de satélite y radioeléctricos con jerarquía digital síncrona	G.8600–G.8699
Redes ópticas de transporte	G.8700–G.8799

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

Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306

Arquitectura de redes de capa Ethernet

Resumen

Esta Recomendación describe la arquitectura funcional de redes Ethernet utilizando la metodología de modelado descrita en las Recomendaciones UIT-T G.805 y G.809. La funcionalidad de la red Ethernet se describe desde el punto de vista del nivel de red, teniendo en cuenta una estructura de red Ethernet organizada en capas, información característica de cliente, asociaciones de capas cliente/servidor, topología de funcionamiento en red, y funcionalidad de red de capa, proporcionando la transmisión de la señal Ethernet, multiplexación, encaminamiento, supervisión, evaluación de la calidad de funcionamiento, y capacidad de supervivencia de la red. La arquitectura funcional de las redes de capa de servidor utilizadas por la red Ethernet no está dentro del ámbito de esta Recomendación. Esas arquitecturas se describen en otras Recomendaciones UIT-T o en RFC del IETF.

Esta Recomendación se basa en las especificaciones de Ethernet en IEEE Standards 802.1D-2003, 02.1Q-2003 y 802.3-2002 y desarrollos de redes de proveedor puenteadas. Se tienen asimismo en cuenta los aspectos arquitecturales de puentes de proveedor actualmente en curso de definición en el grupo IEEE P802.1ad.

La presente Recomendación define las entidades de mantenimiento Ethernet, pero no trata las repercusiones concretas que, sobre las funciones de transporte, tiene la supervisión de la conexión en una red de capa sin conexión. Está previsto incluir la capacidad de supervivencia de la red Ethernet en una futura versión.

La presente Recomendación es la primera de una serie de Recomendaciones relacionadas con Ethernet y el transporte por Ethernet. Otras Recomendaciones de esta serie tratarán, por ejemplo, los aspectos relativos a OAM, el servicio, la calidad de funcionamiento.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306 fue aprobada el 22 de febrero 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.

ÍNDICE

Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306

Arquitectura de redes de capa Ethernet

1 Alcance

Esta Recomendación describe la arquitectura funcional de redes Ethernet utilizando la metodología de modelado descrita en las Recomendaciones UIT-T G.805 y G.809. La funcionalidad de la red Ethernet se describe desde el punto de vista del nivel de red, teniendo en cuenta una estructura de red Ethernet organizada en capas, información característica de cliente, asociaciones de capas cliente/servidor, topología de funcionamiento en red, y funcionalidad de red de capa, proporcionando la transmisión de la señal Ethernet, multiplexación, encaminamiento, supervisión, evaluación de la calidad de funcionamiento, y capacidad de supervivencia de la red. La arquitectura funcional de las redes de capa de servidor utilizadas por la red Ethernet no está dentro del ámbito de esta Recomendación. Esas arquitecturas se describen en otras Recomendaciones UIT-T o en RFC del IETF.

Esta Recomendación se basa en las especificaciones de Ethernet en IEEE 802.1D, 802.1Q y 802.3 y desarrollos de redes de proveedor puenteadas. Se tienen asimismo en cuenta los aspectos arquitecturales de puentes de proveedor actualmente en curso de definición en el grupo IEEE P802.1ad.

La presente Recomendación define las entidades de mantenimiento Ethernet, pero no trata las repercusiones concretas que, sobre las funciones de transporte, tiene la supervisión de la conexión en una red de capa sin conexión. Este aspecto queda en estudio.

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.7041/Y.1303 (2003), *Procedimiento de entramado genérico*.

– Recomendación UIT-T Y.1730 (2004), *Requisitos de las funciones OAM en redes basadas en Ethernet y en servicios Ethernet.*

– IEEE Standard 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*.

– IEEE Standard 802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridge*s.

– IEEE Standard 802.1Q-2003, *IEEE Standards For Local And Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Network*s.

– IEEE Standard 802.2-1998, *Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and metropolitan area networks – Specific Requirements – Part 2: Logical Link Control*.

– IEEE Standard 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 Standard 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*.

– IETF RFC 3031 (2001), *Multiprotocol Label Switching Architecture*.

3 Términos y definiciones

3.1 En esta Recomendación se utilizan los términos definidos en la Rec. UIT-T G.805:

a) punto de acceso;

b) punto de referencia bidireccional;

c) enlace de componente;

d) enlace compuesto;

e) punto de conexión;

f) enlace;

g) conexión de enlace;

h) conexión de red;

i) operador de red;

j) enlace compuesto serie;

k) proveedor de servicio;

l) punto de conexión de terminación;

m) camino;

n) terminación de camino.

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

a) punto de acceso;

b) adaptación;

c) información adaptada;

d) información característica;

e) relación cliente/servidor;

f) camino sin conexión;

g) flujo;

h) dominio de flujo;

i) flujo de dominio de flujo;

j) punto de flujo;

k) agrupación de puntos de flujo;

l) enlace de agrupación de puntos de flujo;

m) terminación de flujo;

n) sumidero de terminación de flujo;

o) fuente de terminación de flujo;

p) red de capa;

q) flujo de enlace;

r) matriz;

s) red;

t) flujo de red;

u) puerto;

v) punto de referencia;

w) unidad de tráfico;

x) transporte;

y) entidad de transporte;

z) función de procesamiento de transporte;

aa) punto de flujo de terminación;

bb) agrupación de puntos de flujo de terminación;

3.3 En esta Recomendación se define el término siguiente.

3.3.1 función de condicionamiento de tráfico: "Función de procesamiento de transporte" que acepta la información característica de la red de capa a su entrada, clasifica las unidades de tráfico según reglas configuradas, mide cada unidad de tráfico dentro de su clase para determinar su elegibilidad, establece la política a seguir en cuanto a las unidades de tráfico no conformes y presenta, a su salida, las unidades de tráfico restantes como información característica de la red de capa.

4 Acrónimos y abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AI Información adaptada (*adapted information*)

AP Punto de acceso (*access point*)

ARP Protocolo de resolución de dirección (*address resolution protocol*)

ATM Modo de transferencia asíncrono (*asynchronous transfer mode*)

BP Protocolo de puente (*bridge protocol*)

CI Información característica (*characteristic information*)

cLink Enlace de componente (*component link*)

CLPS Conmutación de paquetes sin conexión (*connectionless packet switched*)

CO-CS Conmutación de circuitos con conexión (*connection-oriented circuit switched*)

CO-PS Conmutación de paquetes con conexión (*connection-oriented packet switched*)

CoS Clase de servicio (*class of service*)

CP Punto de conexión (*connection point*)

DP Precedencia a efectos de abandono (*dropping precedence*)

ETC Subcapa de codificación Ethernet de ETY (*Ethernet coding sublayer of ETY*)

ETCn Subcapa de codificación Ethernet de orden n (*Ethernet coding sublayer of order n*)

ETH Red de capa MAC Ethernet (*Ethernet MAC layer network*)

ETHS Segmento ETH (*ETH segment*)

ETY Red de capa PHY Ethernet (*Ethernet PHY layer network*)

ETYn Red de capa PHY Ethernet de orden n (*Ethernet PHY layer network of order n*)

FCS Secuencia de verificación de trama (*frame check sequence*)

FD Dominio de flujo (*flow domain*)

FDF Flujo de dominio de flujo (*flow domain flow*)

FDFr Fragmento de dominio de flujo (*flow domain fragment*)

FP Punto de flujo (*flow point*)

FPP Agrupación de puntos de flujo (*flow point pool*)

FT Terminación de flujo (*flow termination*)

GARP Protocolo de registro de atributo genérico (*generic attribute registration protocol*)

GFP Procedimiento de entramado genérico (*generic framing procedure*)

GFP-F GFP con correspondencia de trama (*frame-mapped GFP*)

GFP-T GFP transparente (*transparent GFP*)

IP Protocolo Internet (*Internet protocol*)

LAN Red de área local (*local area network*)

LCAS Esquema de ajuste de la capacidad del enlace (*link capacity adjustment scheme*)

LF Flujo de enlace (*link flow*)

M_SDU Unidad de datos de servicio MAC (*MAC service data unit*)

MAC Control de acceso a medios (*media access control*)

ME Entidad de mantenimiento (*maintenance entity*)

MFD Dominio de flujo de matriz (*matrix flow domain*)

MFDFr Fragmento de dominio de flujo de matriz (*matrix flow domain fragment*)

MPLS Conmutación por etiquetas multiprotocolo (*multi-protocol label switching*)

NF Flujo de red (*network flow*)

NNI Interfaz de nodo de red (*network node interface*)

OAM Operaciones, administración y mantenimiento (*operations, administration and maintenance*)

ODU Unidad de datos de canal óptico (*optical channel data unit*)

ODUk Unidad k de datos de canal óptico (*optical channel data unit-k*)

ODUk-Xv X unidades ODUKk concatenadas virtualmente (*X virtually concatenated ODUks*)

OTH Jerarquía de transporte óptica (*optical transport hierarchy*)

OTN Red óptica de transporte (*optical transport network*)

PCS Subcapa de codificación física de PHY (*physical coding sublayer of PHY*)

PHY Entidad de capa física Ethernet, constituida por las subcapas PCS, PMA y, si está presente, PMD

PMA Subcapa de asociación de medio físico de PHY (*physical medium attachment sublayer of PHY*)

PMD Subcapa dependiente del medio físico de PHY (*physical medium dependent sublayer of PHY*)

RPV Red privada virtual

SDH Jerarquía digital síncrona (*synchronous digital hierarchy*)

SDU Unidad de datos de servicio (*service data unit*)

SLA Acuerdo de nivel de servicio ((*service level agreement*)

TC Condicionamiento de tráfico (*traffic conditioning*)

TCP Punto de conexión de terminación (*termination connection point*)

TFP Punto de flujo de terminación (*termination flow point*)

TFPP Agrupación de puntos de flujo de terminación (*termination flow point pool*)

TP Trayecto de transmisión (*transmission path*)

TT Terminación de camino (*trail termination*)

UNI Interfaz usuario-red (*user network interface*)

UNI-C Lado cliente de UNI (*customer side of UNI*)

UNI-N Lado red de UNI (*network side of UNI*)

VC Canal virtual (*virtual channel*)

VC-n Contenedor virtual n (*virtual container-n*)

VC-n-Xc X VC-n contiguamente concatenados (*X contiguously concatenated VC-ns*)

VC-n-Xv X VC-n virtualmente concatenados (*X virtually concatenated VC-ns*)

VID Identificador de VLAN (*VLAN identifier*)

VLAN LAN virtual (*virtual LAN*)

5 Convenios

El convenio sobre diagramas para redes de capa con conexión descrito en esta Recomendación es el especificado en la Rec. UIT-T G.805.

El convenio sobre diagramas para redes de capa sin conexión descrito en esta Recomendación es el especificado en la Rec. UIT-T G.809, con excepción de la coloración de la función atómica y los símbolos de puerto.

Para los fines de esta Recomendación, se define el siguiente convenio adicional (véase la figura 1) sobre diagramas como una notación abreviada para dos puntos de flujo en sentido opuesto, coubicados.

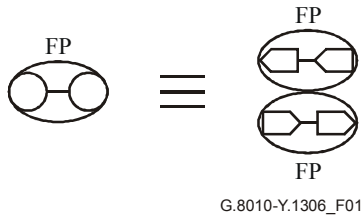


Figura 1/G.8010/Y.1306 – Convenio sobre diagramas para dos puntos de flujo en sentido opuesto, coubicados

Para los fines de esta Recomendación, se define el siguiente símbolo (véase la figura 2) para representar un enlace de agrupación de puntos de flujo (FPP, *flow point protocol*) de una ETH o un enlace de componente:

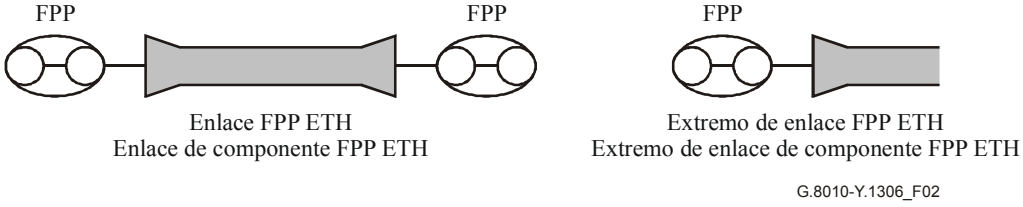


Figura 2/G.8010/Y.1306 – Convenio sobre diagramas para un (extremo de) enlace (de componente) FPP ETH

El convenio sobre diagramas para una función de condicionamiento de tráfico unidireccional se muestra en la figura 3.

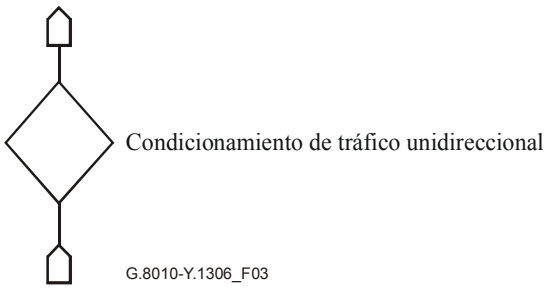


Figura 3/G.8010/Y.1306 – Convenio sobre diagramas para la función de condicionamiento de trafico unidireccional

En esta Recomendación se describe la topología utilizando las FPP y los FP. La FPP (definida en la Rec. UIT-T G.809) es "un grupo de puntos de flujo situados en la misma ubicación con un encaminamiento común". Se utiliza la FPP para describir la arquitectura de las redes de capa Ethernet cuando los flujos compuestos (o flujos agregados) ofrecen más interés que los flujos individuales. Se utiliza el FP cuando ofrecen interés los flujos individuales.

6 Arquitectura funcional de las redes de transporte Ethernet

6.1 Información general

La arquitectura funcional de las redes de transporte Ethernet se describe utilizando las reglas genéricas definidas en las Recomendaciones UIT-T G.805 y G.809. Los aspectos específicos relativos a la información característica, las asociaciones cliente/servidor, la topología, la supervisión de la conexión, las capacidades multipunto y la partición de redes de transporte Ethernet se proporcionan en la presente Recomendación. Para ello se utiliza la terminología, arquitectura funcional y convenios sobre diagramas definidos en las Recomendaciones UIT-T G.805 y G.809.

6.2 Estructura de red Ethernet organizada en capas

En la arquitectura de red de transporte Ethernet se definen dos redes de capa:

- La red de capa MAC Ethernet (ETH, *Ethernet MAC layer network*).
- La red de capa PHY Ethernet (ETY, *Ethernet PHY layer network*).

La red de capa ETH es una red de capa de trayecto. La red de capa ETY es una red de capa de sección. La información característica de la red de capa ETH puede transportarse a través de enlaces ETH soportados por caminos en las redes de capa de servidor (por ejemplo ETY, VC-n de SDH, ODUk de OTN, MPLS, ATM).

6.3 Red de capa MAC Ethernet (ETH)

La red de capa ETH proporciona el transporte de información adaptada a través de un camino sin conexión ETH entre puntos de acceso ETH. La información adaptada es un flujo continuo, o no continuo, de unidades de datos de servicio MAC (IEEE 802.3).

En la figura 4 se muestra un ejemplo de la red de capa ETH que contiene las siguientes funciones de procesamiento de transporte, entidades de transporte, componentes topológicos y puntos de referencia:

- camino sin conexión ETH;
- fuente de terminación de flujo ETH (ETH_FT_So, *ETH flow termination source*);
- sumidero de terminación de flujo ETH (ETH_FT_Sk, *ETH flow termination sink*);
- flujo de red (NF, *network flow*) ETH;
- flujo de enlace (LF, *link flow*) ETH;
- flujo de dominio de flujo (FDF, *flow domain flow*) ETH;
- flujo de dominio (FD, *flow domain*) ETH;
- punto de acceso (AP, *access point*) ETH;
- punto de flujo (FP, *flow point*) ETH;
- punto de terminación de flujo (TFP, *termination flow point*) ETH.

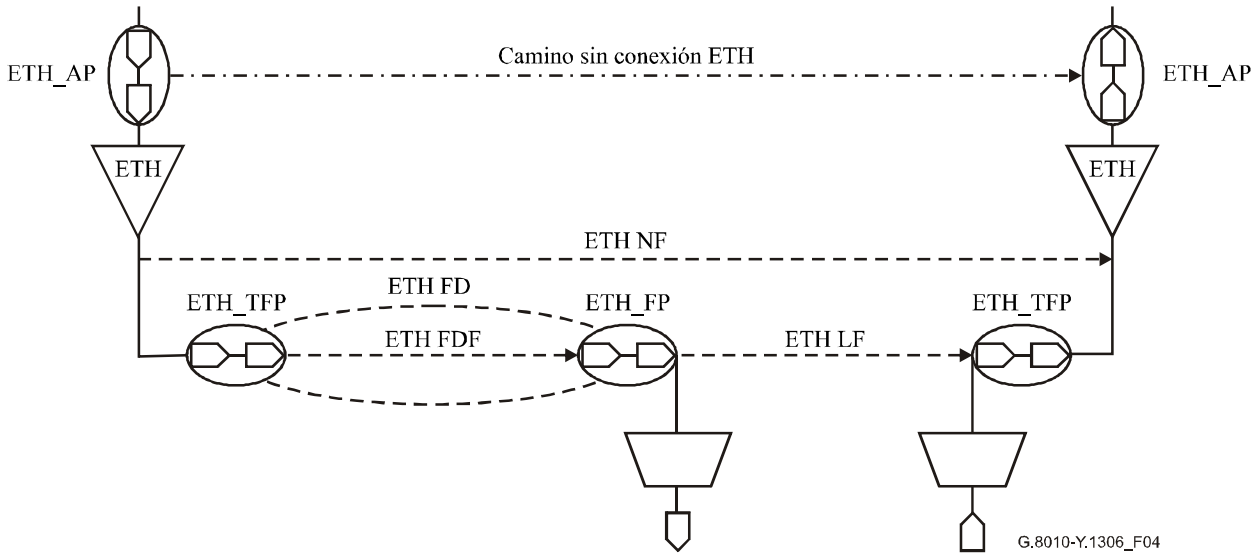


Figura 4/G.8010/Y.1306 – Ejemplo de red de capa ETH (flujo unidifusión)

6.3.1 Información característica ETH

La información característica de red de capa ETH (ETH_CI, *ETH layer network characteristic information*) es un flujo continuo o no continuo de unidades de tráfico ETH_CI.

La unidad de tráfico ETH_CI está constituida por el siguiente conjunto de señales: señales de dirección de destino (DA, *destination address*), dirección de fuente (SA, *source address*), unidad de datos de servicio MAC (M_SDU, *MAC service data unit*) con prioridad (P) facultativa.

La unidad de tráfico ETH_CI se transporta por un enlace FPP ETH dentro de una trama o un paquete específicos del enlace, cuyo formato genérico se representa en la figura 5. La señal de prioridad puede transportarse implícita o explícitamente.

NOTA 1 – El preámbulo (PA), el delimitador de comienzo de trama (SFD, *start-of-frame delimiter*) y la secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) se consideran parte de la trama MAC (IEEE 802.3 cláusula 3). En el modelo de red de capa, este PA/SFD/FCS está asociado con el enlace FPP ETH, y no con la información característica ETH. Esta forma de modelar no modifica el requisito establecido en IEEE 802.1D e IEEE 802.1Q, en relación con la introducción de errores de trama que no sean detectados.

NOTA 2 – Véase el apéndice III para consideraciones relativas al ID de VLAN.

Formato de unidad de tráfico ETH_CI

encabezamiento específico de la trama/paquete del enlace
DIRECCIÓN DE DESTINO
DIRECCIÓN DE FUENTE
UNIDAD DE DATOS DE SERVICIO MAC
finalizador específico de la trama/paquete del enlace

Figura 5/G.8010/Y.1306 – Formato de la unidad de tráfico de información característica ETH (ETH_CI) cuando se hace corresponder con una trama o paquete específicos del enlace

La unidad de tráfico ETH_CI puede ser una trama *unidifusión*, *multidifusión* o *difusión* identificada por la dirección de destino MAC (IEEE 802).

6.3.2 Componentes topológicos ETH

Los componentes topológicos ETH son:

– red de capa ETH;

– dominio de flujo ETH;

– enlace de agrupación de puntos de flujo ETH;

– grupo de acceso ETH.

Se puede efectuar una partición sobre la red de capa ETH para formar uno o más dominios de flujo ETH interconectados por enlaces FPP ETH.

6.3.2.1 Red de capa ETH

La red de capa ETH está definida por el conjunto completo de grupos de acceso ETH que pueden ser asociados para fines de transferencia de información. La información transferida es característica de la red de capa ETH y se denomina información característica ETH. Las asociaciones de las terminaciones de flujo ETH (que forman un camino sin conexión) en la red de capa ETH se definen para cada unidad de tráfico, que es la unidad de tráfico ETH_CI (véase 6.3.1). La topología de la red de capa ETH se describe por grupos de acceso ETH, dominios de flujo ETH, y enlaces de agrupaciones de puntos de flujo ETH entre ellos. Las estructuras dentro de la red de capa ETH y sus redes de capa de servidor y de cliente se describen por los componentes que se indican a continuación.

6.3.2.2 Dominio de flujo ETH

Un dominio de flujo ETH se define por el conjunto de puntos de flujo (de terminación) ETH que están disponibles para fines de transferencia de información. Las transferencias de unidades de tráfico ETH_CI, a través del dominio de flujo que corresponde a una determinada asociación entre puntos de flujo (de terminación) ETH de ingreso y de egreso no tienen que estar presentes en todo momento. En general, los dominios de flujo ETH pueden dividirse en dominios de flujo más pequeños interconectados por enlaces de agrupación de puntos de flujo ETH. La matriz (por ejemplo, un puente) es un caso especial de dominio de flujo ETH.

Un dominio de flujo ETH proporciona conectividad en modo difusión general entre los puntos de flujo (de terminación) ETH conectados. Una unidad de tráfico ETH_CI recibida a través de un puerto de entrada (por ejemplo, A en la figura 6) del dominio de flujo ETH se reenvía a todos los puertos de salida en el dominio de flujo ETH (B, C, D), con excepción del puerto de salida (A) que está en el mismo punto de flujo (de terminación) ETH bidireccional que el puerto de entrada.

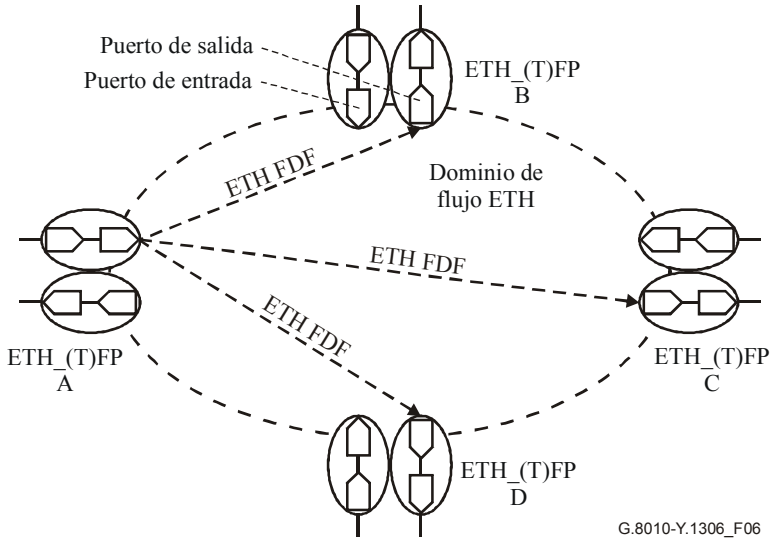


Figura 6/G.8010/Y.1306 – Conectividad en modo difusión en un dominio de flujo ETH

La conectividad en un dominio de flujo ETH puede limitarse mediante la gestión de red ETH, acciones del plano de control ETH y/o aprendizaje MAC.

6.3.2.3 Enlace de agrupación de puntos de flujo ETH

Un enlace de agrupación de puntos de flujo ETH (enlace FPP) consiste en un subconjunto de puntos de flujo ETH en el borde de un dominio de flujo ETH o grupo de acceso ETH que están asociados con un subgrupo correspondiente de puntos de flujo ETH en el borde de otro dominio de flujo ETH o grupo de acceso ETH, con el fin de transferir información característica ETH.

El enlace FPP ETH representa la relación topológica y la capacidad disponible entre un par de dominios de flujo ETH, o entre un dominio de flujo ETH y un grupo de acceso ETH, o entre un par de grupos de acceso ETH.

Pueden existir múltiples enlaces FPP ETH entre un dominio de flujo ETH dado cualquiera y un grupo de acceso ETH, o entre un par de dominios de flujo ETH, o de grupos de acceso ETH.

6.3.2.4 Grupo de acceso ETH

Un grupo de acceso ETH es un grupo de funciones de terminación de flujo ETH coubicadas, que están conectadas al mismo dominio de flujo ETH o enlace FPP ETH.

6.3.2.5 Partición de componentes topológicos ETH

A ciertos usuarios se les puede asignar subconjuntos de componentes topológicos ETH creando redes privadas virtuales ETH (RPV ETH). El tráfico dentro de una RPV ETH está circunscrito a esa RPV ETH y no pasará a otra RPV ETH.

NOTA – Pueden instalarse RPV ETH también para otros fines, por ejemplo para separar dos o más aplicaciones.

6.3.2.5.1 Fragmentación de una red de capa ETH

La red de capa ETH puede fragmentarse en dos RPV ETH, de manera que se obtenga una de estas dos situaciones:

– ninguna de las dos RPV ETH tiene componentes (dominios de flujo, enlaces FPP, grupos de acceso) en común (separación espacial) (véase la figura 7, parte izquierda);

– unos dominios de flujo y enlaces son compartidos por múltiples RPV ETH y la separación de las RPV ETH se obtiene mediante la atribución de fragmentos de dominio de flujo, enlaces de componente y/o enlaces con cada RPV ETH (separación lógica) (véase la figura 7, parte derecha).

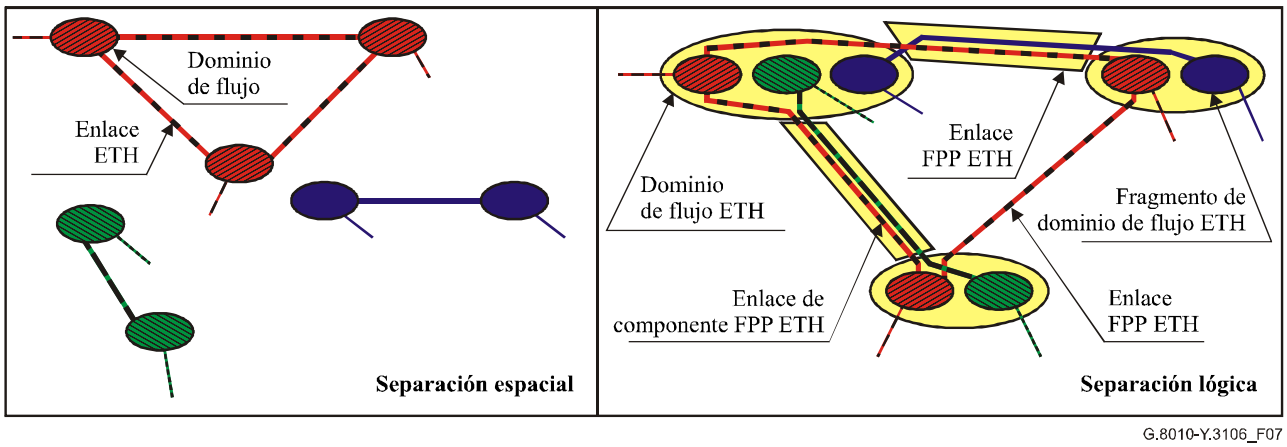


Figura 7/G.8010/Y.1306 – RPV ETH con separación espacial y con separación lógica

6.3.2.5.2 Fragmentación de un dominio de flujo ETH

Un dominio de flujo ETH puede dividirse (fragmentarse) en fragmentos de dominio de flujo (FDFr) ETH (véase la figura 8). Véase el anexo A. Un FDFr ETH proporciona conectividad entre los puntos de flujo (de terminación) en el fragmento.

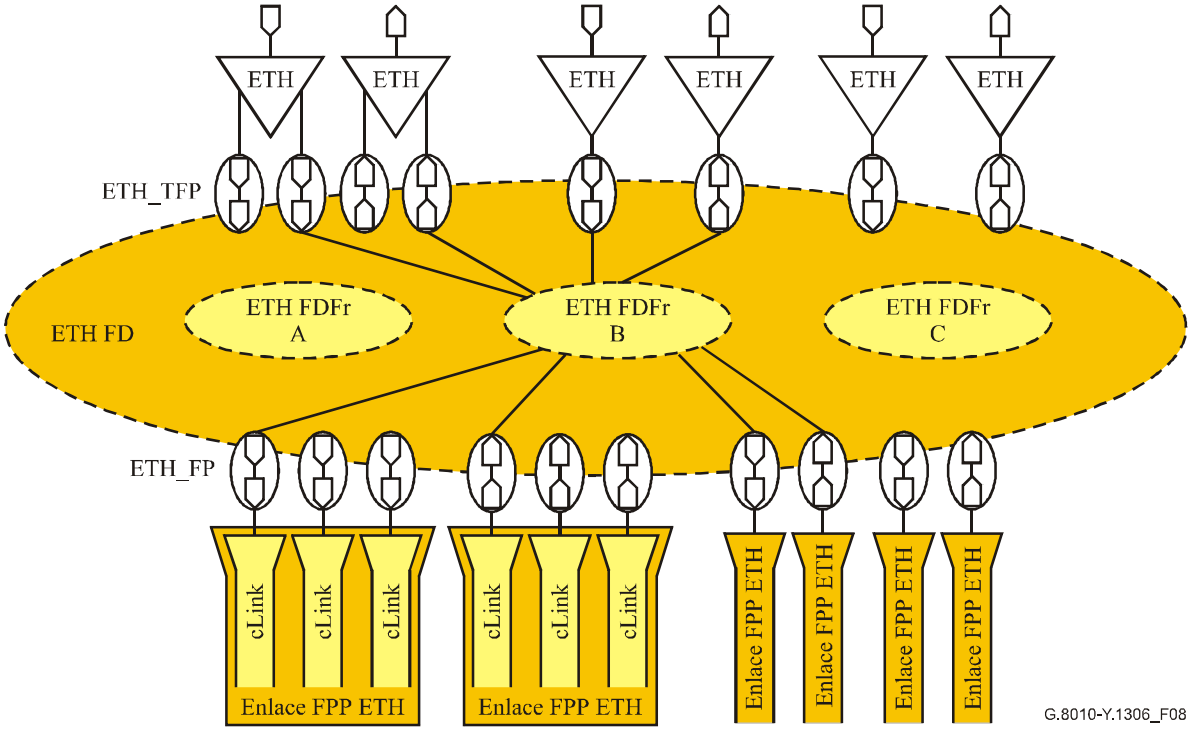


Figura 8/G.8010/Y.1306 – Fragmentos de dominio de flujo ETH

NOTA – Por lo general, no hay un límite teórico en cuanto a la cantidad de fragmentos que pueden existir en un dominio de flujo ETH. Sin embargo, las implementaciones basadas en IEEE 802.1Q tienen un límite de 4094 fragmentos, debido a los ID de VLAN utilizados para la identificación de fragmentos de dominio de flujo.

6.3.2.5.3 Partición de un enlace de agrupación de puntos de flujo ETH

Se puede efectuar una partición sobre un enlace de agrupación de puntos de flujo ETH para formar enlaces de componente (cLink) de agrupación de puntos de flujo ETH (véanse las figuras 8 y 9). Los puertos de entrada y de salida de un enlace de componente FPP ETH (brevemente cLink FPP ETH) pueden ser circunscritos a puertos de salida y de entrada de dominios de flujo ETH y/o funciones de terminación de flujo ETH. Los cLink FPP ETH proporcionan la misma conectividad que un enlace FPP ETH.

NOTA – La tecnología de red de capa ETH que soporta enlaces de componente dentro del enlace FPP ETH es la tecnología VLAN. Las tramas MAC se amplían con un rótulo VLAN adicional (véanse IEEE 802.3 cláusula 3.5, IEEE 802.1Q cláusula 9) incluyendo un ID de VLAN para identificar la RPV ETH a que pertenecen estas tramas. En un enlace FPP ETH hay una cantidad máxima de cLink FPP ETH que pueden ser soportados con la tecnología VLAN.

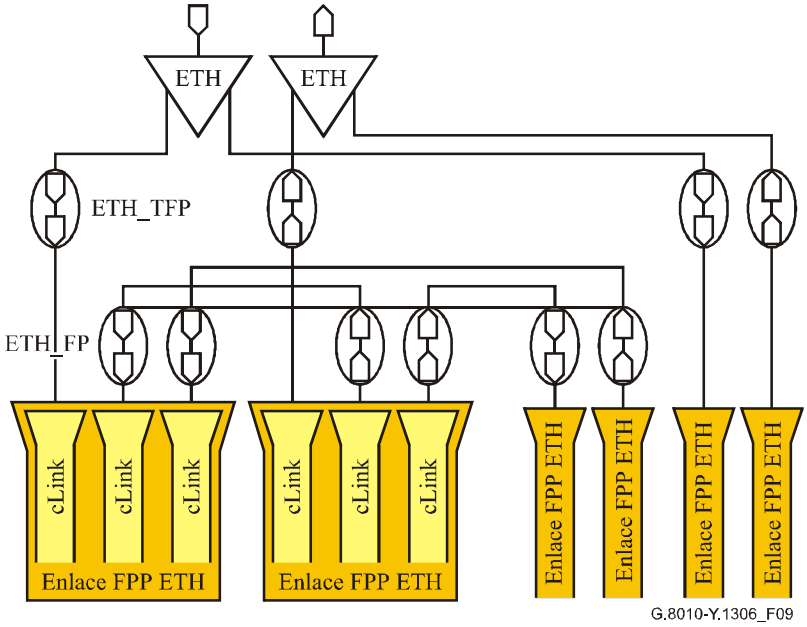


Figura 9/G.8010/Y.1306 – Enlaces de componente FPP ETH

6.3.3 Entidades de transporte ETH

Las entidades de transporte ETH son:

– Flujo de enlace ETH.
– Flujo de dominio de flujo ETH.
– Flujo de red ETH.
– Camino sin conexión de ETH.

6.3.4 Funciones de procesamiento de transporte ETH

Las funciones de procesamiento de transporte ETH son:

– función de terminación de flujo ETH;
– funciones de adaptación de red de capa de cliente ETH;
– función de condicionamiento de tráfico ETH.

6.3.4.1 Función de terminación de flujo ETH

La función bidireccional de terminación de flujo ETH (ETH_FT, *ETH flow termination*) la realiza un par de funciones de fuente y sumidero de terminación de flujo ETH (respectivamente las funciones ETH_FT_So y ETH_FT_Sk).

La función ETH_FT_So inserta la dirección de destino, dirección de fuente y prioridad en la unidad de tráfico ETH_CI. La dirección de destino y la prioridad pueden recibirse de una capa de cliente.

NOTA 1 – El procesamiento de OAM ETH en la función ETH_FT_So queda en estudio; los requisitos se definen en la Rec. UIT-T Y.1730.

La unidad de tráfico ETH_CI se emite a través del ETH_TFP o de uno de los ETH_TFP.

NOTA 2 – En el sentido hacia la fuente, la red de capa de cliente puede contornear la dirección de destino MAC hacia la función ETH_FT. El método para determinar la dirección de destino MAC [por ejemplo, el protocolo de resolución de dirección (ARP, *address resolution protocol*)] no forma parte de la función ETH_FT, sino que depende del cliente.

El ETH_FT_Sk acepta unidades de tráfico ETH_CI cuando la dirección de destino concuerda con la dirección MAC de la función ETH_FT. Asimismo acepta unidades de tráfico ETH_CI cuando las direcciones de destino concuerdan con un conjunto configurado de direcciones MAC. Las demás unidades de tráfico ETH_CI se descartan. Termina las unidades de tráfico ETH_CI aceptadas y reenvía la M_SDU al ETH_AP.

NOTA 3 – El procesamiento de OAM ETH en la función ETH_FT_Sk queda en estudio; los requisitos se definen en la Rec. UIT-T Y.1730.

6.3.4.2 Función de condicionamiento de tráfico ETH

La función de condicionamiento de tráfico ETH (ETH_TC, *ETH traffic conditioning*) realiza los siguientes procesos:

– *Clasificación*: Este proceso clasifica cada unidad de tráfico ETH_CI.

– *Medición*: Este proceso mide cada unidad de tráfico ETH_CI dentro de su clase para determinar la elegibilidad de la unidad de tráfico ETH_CI y establecer la precedencia para el abandono, si es aplicable.

– *Determinación de política*: Este proceso determina el destino que ha de darse a la unidad de tráfico ETH_CI de acuerdo con el resultado del proceso de medición. Sólo hay dos disposiciones en cuanto a cada unidad de tráfico ETH_CI: pasarla al ETH_FP o descartarla.

La función de condicionamiento de tráfico ETH se asigna para cada ETH_FP, como se muestra en la figura 27.

La función de condicionamiento de tráfico ETH puede también asignarse a un grupo de ETH_FP. Esta configuración ofrece también la posibilidad de condicionar el tráfico basándose en las unidades de tráfico ETH_CI de múltiples ETH_FP. Esto queda en estudio.

6.3.5 Puntos de referencia ETH

Los puntos de referencia ETH (véanse las figuras 4, 12, 13) son:

- punto de acceso (AP) ETH;
- punto de flujo de terminación (TFP) ETH;
- punto de flujo (FP) ETH;
- agrupación de puntos de flujo (FPP) ETH;
- agrupación de puntos de flujo de terminación (TFPP) ETH.

6.3.5.1 Punto de acceso ETH

Un punto de acceso ETH (ETH_AP, *ETH acces point*) representa el ligamen entre una función de terminación de flujo ETH y una o más funciones de adaptación ETH/cliente.

6.3.5.2 Punto de flujo de terminación ETH

Un punto de flujo de terminación ETH (ETH_TFP, *ETH termination flow point*) representa el ligamen entre una función de terminación de flujo ETH y, bien un dominio de flujo ETH, o bien un enlace de agrupación de puntos de flujo ETH (véase la figura 10).

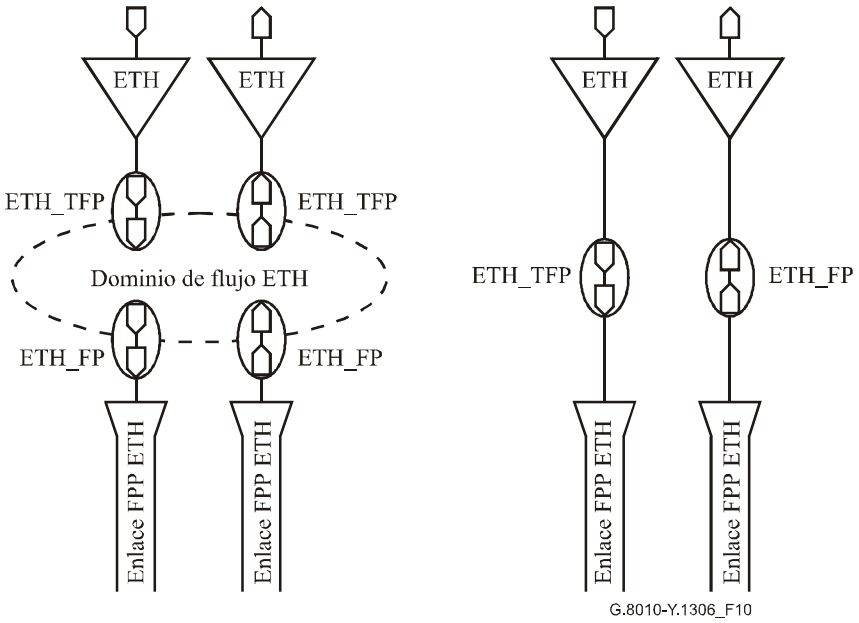


Figura 10/G.8010/Y.1306 – Puntos de flujo de terminación ETH entre una función ETH_FT y un dominio de flujo ETH o un enlace FPP ETH

6.3.5.3 Punto de flujo ETH

Un punto de flujo ETH representa el ligamen de un enlace FPP ETH con un dominio de flujo ETH u otro enlace FPP ETH (véase la figura 11). Este punto se suministra mediante la función de adaptación servidor/ETH.

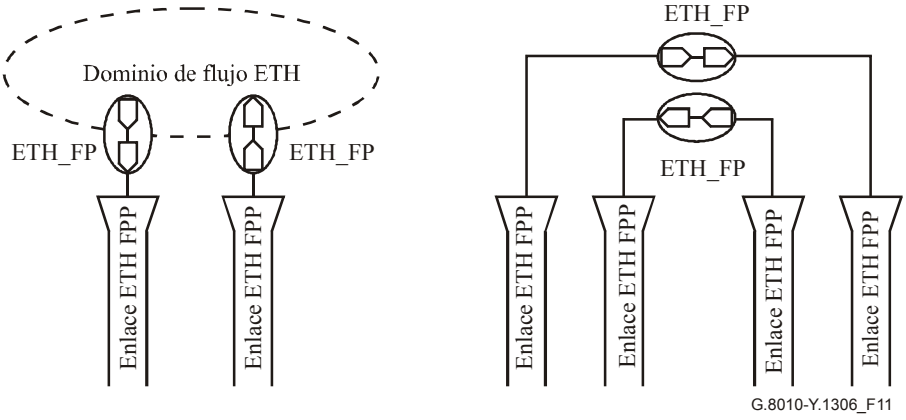


Figura 11/G.8010/Y.1306 – Puntos de flujo ETH entre enlaces FPP ETH y dominio de flujo ETH

Desde la perspectiva de la red, un punto de flujo ETH es transparente a la dirección de fuente y a la dirección de destino de cualquier unidad de tráfico ETH_CI que lo atraviesa.

6.3.5.4 Agrupaciones de puntos de flujo ETH

Un grupo de puntos de flujo ETH coubicados que tienen un encaminamiento común se conoce por una agrupación de puntos de flujo (FPP). Una FPP tiene las mismas propiedades que los puntos de flujo que la componen.

6.3.5.5 Agrupaciones de puntos de flujo de terminación ETH

Un grupo de puntos de flujo de terminación ETH coubicados se conoce por una agrupación de puntos de flujo de terminación ETH (TFPP). Una TFPP tiene las mismas propiedades que los puntos de flujo de terminación que la componen.

6.3.5.6 Partición de puntos de referencia ETH

6.3.5.6.1 Partición de un punto de flujo ETH

Se puede efectuar una partición sobre un punto de flujo ETH para crear nuevos puntos de flujo ETH (véase la figura 12).

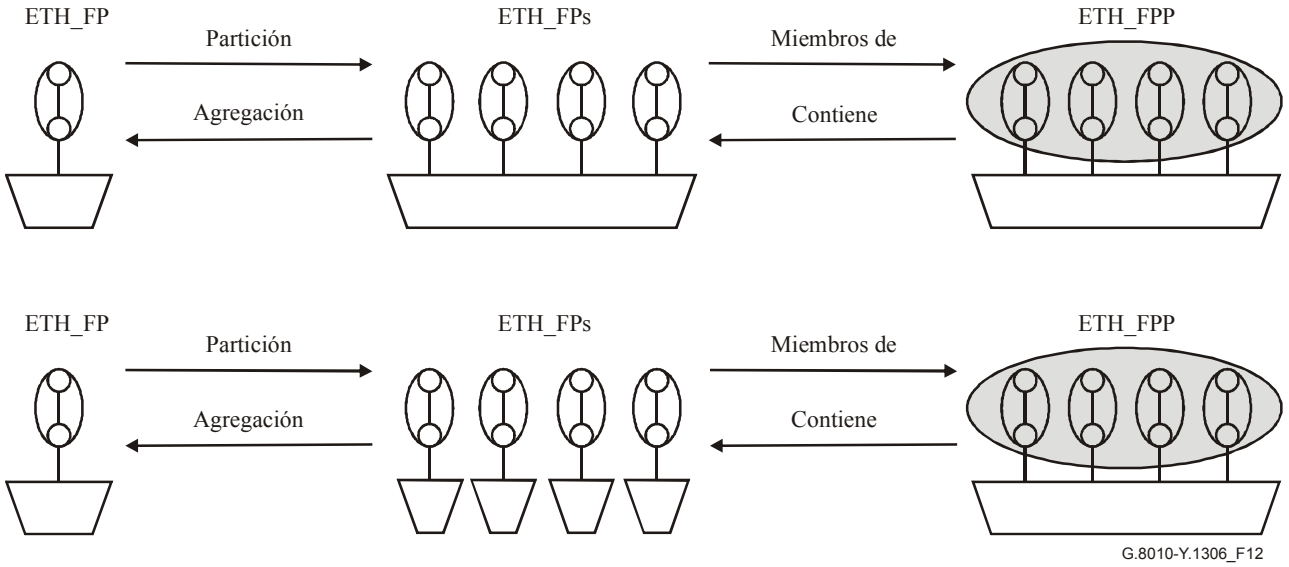


Figura 12/G.8010/Y.1306 – Partición de un punto de flujo ETH

Este mecanismo se utiliza, por ejemplo, para generar puntos de flujo adicionales en la red de capa ETH como resultado de la creación de RPV separadas lógicamente (véase 6.3.2.5.1). Esto proviene de la fragmentación de un dominio de flujo ETH, y da por resultado un punto de flujo ETH para cada uno de los fragmentos asociados al enlace FPP ETH que contiene los puntos de flujo ETH. El conjunto de puntos de flujo que se obtiene de esta partición está contenido en una agrupación de puntos de flujo ETH. Los nuevos puntos de flujo ETH tienen las mismas propiedades que el punto de flujo ETH original.

Los puntos de flujo ETH adicionales pueden representar los extremos de un enlace de componente FPP ETH (véase la figura 12, parte superior) o los extremos de un enlace FPP ETH (véase la figura 12, parte inferior). En el primer caso, los puntos de flujo adicionales están soportados por la tecnología de VLAN Ethernet, y en el segundo los puntos de flujo adicionales están soportados por una tecnología de capa CO-CS (por ejemplo, ETY, VC-n de SDH), CO-PS (por ejemplo, MPLS, VC de ATM), o CLPS (por ejemplo, túnel IP).

Para la red de capa ETH, la propiedad de partición de punto de flujo da origen a dos funciones de adaptación servidor/ETH, que describen en 6.5.2.

6.3.5.6.2 Partición de un punto de flujo de terminación ETH

Se puede realizar una partición sobre un punto de flujo de terminación ETH para generar nuevos puntos de flujo de terminación ETH (véase la figura 13).

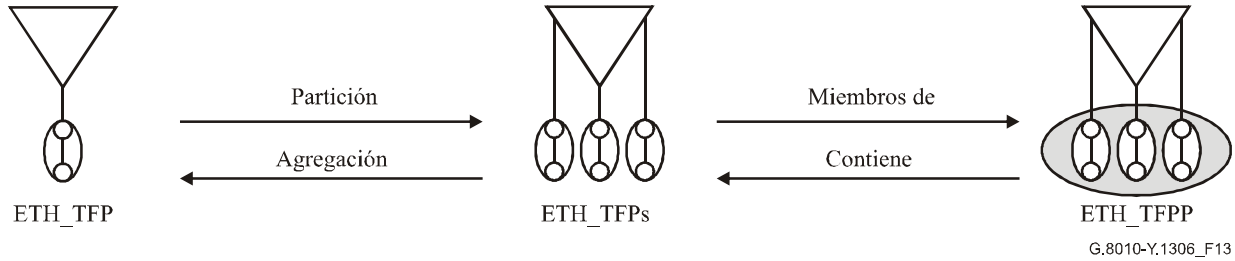


Figura 13/G.8010/Y.1306 – Partición de un punto de flujo de terminación ETH

6.4 Red de capa PHY de Ethernet (ETY)

La red de capa ETYn proporciona el transporte de información característica ETH adaptada través de un camino ETYn entre puntos de acceso ETYn. La información adaptada es un tren continuo de bits con una codificación de línea apropiada como se especifica en IEEE 802.3 e IEEE 802.3ae. La información característica ETYn es la señal de sección que será transportada a través del medio de transmisión (por ejemplo, fibra, cobre).

La red de capa ETYn contiene las siguientes funciones de procesamiento de transporte, entidades de transporte y componentes topológicos (véase la figura 14):

- camino ETYn;
- fuente de terminación de camino ETYn (ETYn_TT_So, *ETYn trail termination source*);
- sumidero de terminación de camino ETYn (ETYn_TT_Sk, *ETYn trail termination sink*);
- conexión de red ETYn (NC, *network connection*);
- conexión de enlace ETYn (LC, *link connection*);
- enlace ETYn (no se muestra específicamente en la figura 14).

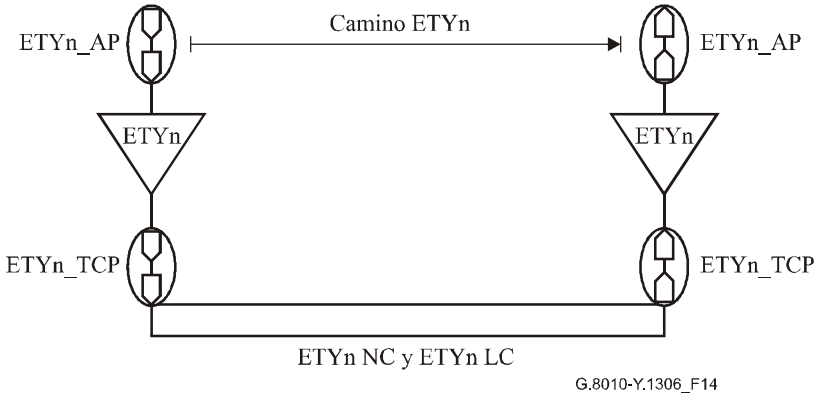


Figura 14/G.8010/Y.1306 – Ejemplo de red de capa ETYn

6.4.1 Información característica ETYn

La información característica de red de capa ETYn es una señal digital (codificada) óptica o eléctrica, de una potencia, velocidad binaria, ancho de impulso y longitud de onda definidos,

transportada a través de un medio físico. En IEEE 802.3 se definen tipos específicos de señales ETYn. En el cuadro 1 se muestran esos tipos de señales, agrupados atendiendo a su velocidad.

Cuadro 1/G.8010/Y.1306 – Ejemplos de tipos de señales ETYn

n	ETYn
1	Conjunto de señales 10BASE
2	Conjunto de señales 100BASE
3	Conjunto de señales 1000BASE
4	Conjunto de señales 10GBASE

6.4.2 Componentes topológico ETY

Los componentes topológicos son:

– red de capa ETYn;

– enlace ETYn;

– grupo de acceso ETYn.

La conexión de enlace ETYn está soportada por el medio (por ejemplo fibra, cobre).

6.4.3 Entidades de transporte ETY

Las entidades de transporte ETYn son:

– conexión de enlace ETYn;

– conexión de red ETYn;

– camino ETYn.

6.4.4 Funciones de procesamiento de transporte ETY

Las funciones de procesamiento de transporte ETYn son:

– función de terminación de camino ETYn;

– función de adaptación de ETYn a ETH.

6.4.4.1 Función de terminación de camino ETY

La función bidireccional de terminación de camino ETYn (ETYn_TT, *ETYn trail termination*) la realiza un par de funciones de fuente de terminación de camino ETYn (ETYn_TT_So) y sumidero de terminación de camino ETYn (ETYn_TT_Sk), coubicadas.

La función ETYn_TT_So realiza el siguiente proceso entre su entrada y su salida:

– genera la señal física en el medio.

La función ETYn_TT_Sk realiza el siguiente proceso entre su entrada y su salida:

– recibe la señal física del medio

6.4.5 Puntos de referencia ETY

Los puntos de referencia ETY (véase la figura 14) son:

• punto de acceso ETY;

• punto de conexión de terminación ETY.

6.5 Asociaciones servidor/cliente

6.5.1 Adaptación ETH/cliente

Se considera que la adaptación ETH/cliente (ETH/Client_A) está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de cliente está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Las adaptaciones utilizan la encapsulación de campo de tipo, o la encapsulación de campo de longitud especificadas en IEEE 802.3 cláusula 3.

Cuando se utiliza la encapsulación de campo de tipo, este campo indica el tipo de la cabida útil (por ejemplo, IP). Esto indica el cliente de fuente/destino.

Cuando se utiliza la encapsulación de campo de longitud, este campo indica la longitud de la cabida útil. El campo de longitud va seguido de un encabezamiento de control de enlace lógico (LLC, *logical link control*) que indica el cliente de fuente/destino. La subcapa LLC se define en IEEE 802.2.

A continuación se presentan dos ejemplos de adaptaciones ETH/cliente especificas de servidor.

6.5.1.1 Protocolos ETH/puente

La función bidireccional de adaptación ETH/BP (ETH/BP_A) la realiza un par de funciones de adaptación ETH/BP de fuente (ETH/BP_A_So) y de sumidero (ETH/BP_A_Sk) coubicadas.

La ETH/BP_A_So realiza uno de los siguientes procesos específicos de servidor entre su entrada y su salida:

– encapsular el campo de longitud;

– fijar el valor del ID de protocolo y de la dirección de destino;

– multiplexar la trama hacia la ETH_FT.

La ETH/BP_A_Sk realiza uno de los siguientes procesos específicos de servidos entre su entrada y su salida:

– demultiplexar la trama hacia el cliente BP;

– suprimir la encapsulación de campo de longitud;

– suprimir el ID de protocolo.

6.5.1.2 ETH/IP

La función bidireccional de adaptación ETH/IP (ETH/IP_A) la realiza un par de funciones de adaptación ETH/IP de fuente (ETH/IP_A_So) y de sumidero (ETH/IP_A_Sk) coubicadas.

La ETH/IP_A_So realiza uno de los siguientes procesos específicos de servidor entre su entrada y su salida:

– encapsular el campo de tipo;

– multiplexar la trama hacia la ETH_FT.

La ETH/IP_A_Sk realiza uno de los siguientes procesos específicos de servidor entre su entrada y su salida:

– demultiplexar la trama hacia el cliente IP;

– suprimir la encapsulación de campo de tipo.

6.5.2 Adaptación Servidor/ETH

La función de adaptación servidor/ETH proporciona la funcionalidad de extremo de enlace ETH.

Se considera que la función de adaptación servidor/ETH está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. Los procesos específicos de cliente están asociados con unidades de tráfico ETH_CI, que entran/salen a través de los ETH_FP.

Hay dos tipos básicos de funciones de adaptación servidor/ETH, que se muestran en la figura 15: punto de flujo ETH simple (Srv/ETH_A) y puntos de flujo ETH múltiples (Srv/ETH-m_A).

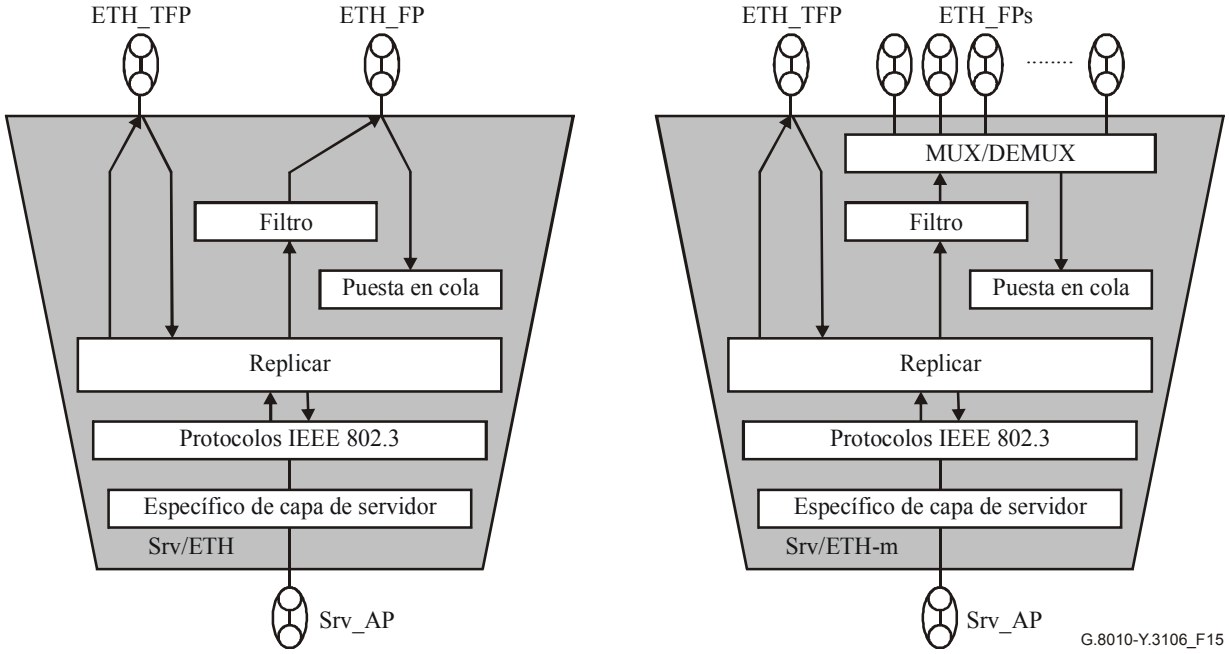


Figura 15/G.8010/Y.1306 – Funciones de adaptación de servidor a ETH

Cada una de estas funciones de adaptación tiene un ETH_TFP y uno o más ETH_FP. El ETH_TFP representa el ligamen con una función ETH_FT; los ETH_FP representan el ligamen con un dominio de flujo ETH, o con una función Srv/ETH(-m)_A.

La función Srv/ETH_A tiene asociados *un* ETH_TFP y *un* ETH_FP. Estos puntos de flujo permiten el transporte de toda unidad de tráfico ETH_CI válida a través de los mismos.

La función Srv/ETH-m_A tiene asociados *un* ETH_TFP y *N* (*N* = 1..4094) ETH_FP. Cada uno de los ETH_FP está asociado con un enlace de componente FPP ETH distinto. Las tramas/paquetes de un enlace ETH incluyen un identificador, que relaciona una trama/paquete con uno de los enlaces de componente FPP ETH. Este identificador es el valor ID de VLAN (VID) en el rótulo VLAN (facultativo) en la M_SDU (véase la figura 16) dentro de la trama/paquete del enlace ETH. Esta función de adaptación opera, sea en modo cliente, sea en modo proveedor de servicio, según se haya configurado. Véase el apéndice III.

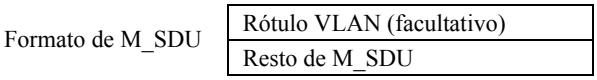


Figura 16/G.8010/Y.1306 – Formato de la unidad de datos de servicio MAC con rótulo VLAN facultativo

Las funciones bidireccionales de adaptación Srv/ETH (Srv/ETH_A) o de adaptación Srv/ETH-m (Srv/ETH-m_A) las realiza un par de funciones de adaptación de fuente y de sumidero Srv/ETH o Srv/ETH-m, coubicadas.

Las funciones de fuente Srv/ETH_A y Srv/ETH-m_A realizan los siguientes procesos entre sus entradas y salidas:

- En el caso de la función de fuente Srv/ETH-m_A, multiplexa unidades de tráfico ETH_CI procedentes de los N ETH_FP e inserta un rótulo VLAN adecuado.
- Efectúa la puesta en cola y la calendarización.
- Replica las unidades de tráfico ETH_CI que se reciben a la entrada procedentes del proceso de puesta en cola y las entrega al ETH_TFP y al proceso de protocolo IEEE 802.3. Replica las unidades de tráfico ETH_CI que se reciben a la entrada procedentes del ETH_TFP y las entrega al proceso de filtro y al proceso de protocolo IEEE 802.3.
- Facultativamente, genera e inserta unidades de tráfico ETH_CI del protocolo IEEE 802.3 (por ejemplo, PAUSE).
- Realiza procesos de fuente específicos relacionados con la capa de servidor, descritos en las subcláusulas que siguen.

Las funciones de sumidero Srv/ETH_A Srv/ETH-m_A realizan los siguientes procesos entre sus entradas y salidas:

- Procesos de sumidero relacionados con la capa de servidor descritos en las subcláusulas que siguen.
- Facultativamente, terminan unidades de tráfico ETH_CI del protocolo IEEE 802.3 (por ejemplo, PAUSE).
- Replican unidades de tráfico ETH_CI que se reciben a la entrada procedentes del proceso de protocolo IEEE 802.3 y las entregan al ETH_TFP y al proceso de filtro.
- Filtran unidades de tráfico ETH_CI cuyas direcciones de destino concuerdan con un subconjunto configurado de direcciones reservadas y de direcciones de aplicación GARP especificadas en IEEE 802.1D
- En el caso de la función de adaptación Srv/ETH-m, demultiplexan unidades de tráfico ETH_CI de acuerdo con el valor VID indicado en el rótulo VLAN o con el valor VID configurado.
- Emiten la unidad de tráfico ETH_CI a través del ETH_FP asociado.

6.5.2.1 Adaptación ETY/ETH

La función bidireccional de adaptación ETYn/ETH (ETYn/ETH_A, ETYn/ETH-m_A) la realiza un par de funciones de adaptación ETYn/ETH y ETYn/ETH-m de fuente y de sumidero coubicadas. Las adaptaciones ETYn/ETH y ETYn/ETH-m pueden descomponerse ulteriormente con el fin de transportar, por ejemplo, un tren codificado 8B/10B utilizando GFP-T. Las funciones de adaptación pueden descomponerse en una función de adaptación ETCn/ETH y una de adaptación ETCn/ETH-m (ETC, *Ethernet coding*), una función de terminación de fuente/sumidero ETCn, y una función de adaptación ETYn/ETC (véase la figura 17).

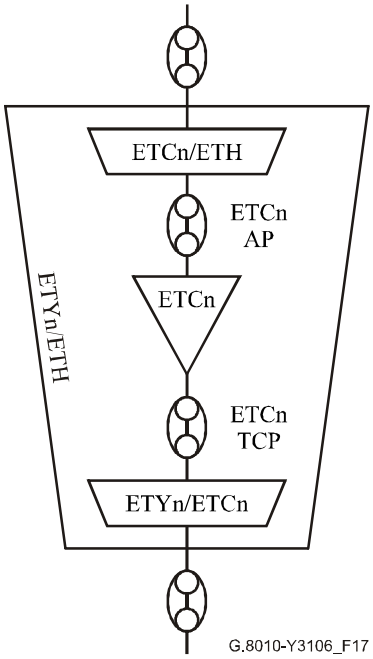


Figura 17/G.8010/Y.1306 – Descomposición de la función de adaptación ETYn/ETH

Los procesos concretos realizados en las diferentes funciones dependen de la PHY específica utilizada (por ejemplo, 10BASE-T, 100BASE-T); en esta cláusula sólo se indican funciones posibles.

6.5.2.1.1 Adaptación ETCn/ETH

Las funciones de adaptación ETCn/ETH y ETC/ETH-m de fuente (ETCn/ETH_A_So, ETCn/ETH-m_A_So) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– calcula la FCS MAC en la unidad de tráfico ETH_CI;

– hace corresponder la unidad de tráfico ETH_CI y su FCS con una trama de enlace ETH (es decir, MAC);

– otros procesos como los de inserción de preámbulo, intervalos entre tramas, codificación de línea, etc. como se especifica en IEEE 802.3.

Las funciones de adaptación ETCn/ETH y ETC/ETH-m de sumidero (ETCn/ETH_A_Sk, ETCn/ETH-m_A_Sk) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– decodificación de línea, alineación de trama, etc., especificadas en IEEE 802.3;

– comprueba la FCS MAC y descarta las tramas (MAC) de enlace corrompidas;

– anula la correspondencia de unidades de tráfico ETH_CI con respecto a sus tramas (MAC) de enlace.

6.5.2.1.2 Terminación de camino ETC

La función bidireccional de terminación de camino ETCn (ETCn_TT) la realiza un par de funciones de terminación de camino ETCn de fuente y de sumidero coubicadas.

La función ETCn_TT_So conecta su entrada y su salida y no realiza ninguna función específica.

La función ETCn_TT_Sk conecta su entrada y su salida y comprueba el tren codificado con el fin de detectar violaciones de código.

La ETCn_CI está formada por el tren de caracteres de 8 bits y su indicación de datos/control ("8+control") definida en los diversos bloques PCS en IEEE 802.3.

6.5.2.1.3 Adaptación ETYn/ETCn

La fuente de adaptación ETYn/ETCn (ETYn/ETCn_A_So) realiza uno o más de los siguientes procesos entre su entrada y su salida:

– disposición en serie (serialización) de grupos de códigos, codificación de la ETCn_CI, etc. especificadas en IEEE 802.3.

El sumidero de adaptación ETYn/ETCn (ETYn/ETCn_A_Sk) realiza uno o más de los siguientes procesos entre su entrada y su salida:

– anulación de la disposición en serie (deserialización) de grupos de códigos, alineación de grupo de códigos, decodificación de la ETCn_CI, recuperación de reloj, etc. como se especifica en IEEE 802.3.

6.5.2.2 Adaptación de TP/ETH

Las redes de capa de trayecto de transmisión (TP) proporcionan el transporte de información característica ETH adaptada a través de un camino TP entre puntos de acceso TP. La información adaptada es un tren continuo de bits con encapsulación y correspondencia adecuadas como se especifica en otras Recomendaciones, por ejemplo las Recomendaciones UIT-T G.7041/Y.1303, G.707/Y.1322 y G.709/Y.1331.

6.5.2.2.1 Adaptación de trayecto SDH/ETH

La adaptación a las redes de capa de trayecto VC-n y VC-n-Xc de la SDH se realiza en funciones de adaptación Sn/ETH, Sn/ETH-m, Sn-Xc/ETH, Sn-Xc/ETH-m, Sn-X/ETH y Sn-X/ETH-m (S/ETH_A, S/ETH-m_A). Se considera que las S/ETH_A y S/ETH-m_A están constituidas por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Las funciones bidireccionales de adaptación S/ETH y S/ETH-m las realiza un par de funciones de adaptación S/ETH y S/ETH-m de fuente y sumidero coubicadas.

Las funciones de fuente de adaptación S/ETH y S/ETH-m (S/ETH_A_So, S/ETH-m_A_So) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– calculan la FCS MAC en la unidad de tráfico ETH_CI;

– hacen corresponder la unidad de tráfico ETH_CI y su FCS con una trama específica de enlace ETH especificada en la Recomendación apropiada;

– hacen corresponder el tren de tramas específicas de enlace con la cabida útil de la señal de VC de la SDH (por ejemplo, VC-n/VC-n-Xv/VC-n-Xc).

Las funciones de sumidero de adaptación S/ETH y S/ETH-m (S/ETH_A_Sk, S/ETH-m_A_Sk) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– extraen el tren de tramas específicas de enlace ETH que llega en la cabida útil de la señal TP;

– anulan la correspondencia de la unidad de tráfico ETH_CI y su FCS con respecto a la trama específica de enlace como se especifica en la Recomendación apropiada;

– comprueban la FCS MAC y descartan las unidades de tráfico ETH_CI corrompidas.

6.5.2.2.2 Adaptación trayecto OTN/ETH

La adaptación a las redes de capa de trayecto ODUk de la OTN se realiza en las funciones de adaptación ODUkP/ETH, ODUkP/ETH-m, ODUkP-X/ETH y ODUkP-X/ETH-m (ODU/ETH_A, ODU/ETH-m). Se considera que la ODU/ETH_A y ODU/ETH-m_A están constituidas por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Las funciones bidireccionales de adaptación ODU/ETH y ODU/ETH-m las realiza un par de funciones de adaptación ODU/ETH y ODU/ETH-m de fuente y sumidero coubicadas.

Las funciones de adaptación ODU/ETH y ODU/ETH-m de fuente (ODU/ETH_A_So, ODU/ETH-m_A_So) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– calculan la FCS MAC en la unidad de tráfico ETH_CI;
– hacen corresponder la unidad de tráfico ETH_CI y su FCS con una trama GFP-F especificada en la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303;
– hacen corresponder el tren de tramas GFP con la cabida útil de la señal ODU de la OTN (por ejemplo, ODUk/ODUk-Xv) como se especifica en la Rec. UIT-T G.709/Y.1331.

Las funciones de sumidero de adaptación ODU/ETH y ODU/ETH-m (ODU/ETH_A_Sk, ODU/ETH-m_A_Sk) realizan (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– extraen el tren de tramas GFP de la cabida útil de la señal TP;
– anulan la correspondencia de la unidad de tráfico ETH_CI y su FCS con respecto a la trama GFP-F como se especifica en la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303;
– descartan las unidades de tráfico ETH_CI corrompidas.

6.5.2.2.3 Adaptación de trayecto MPLS/ETH

La adaptación a las redes de capa de trayecto MPLS se realiza en funciones de adaptación MPLS/ETH (MPLS/ETH_A). Se considera que la MPLS/ETH_A está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

La función bidireccional de adaptación MPLS/ETH la realiza un par de funciones de adaptación MPLS/ETH de fuente y sumidero coubicadas.

La función de fuente de adaptación MPLS/ETH (MPLS/ETH_A_So) realiza (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– establece la correspondencia de la unidad de tráfico ETH_CI en la trama específica de ETH mediante MPLS;
– establece la correspondencia de la trama específica de enlace ETH mediante MPLS en la cabida útil del paquete MPLS.

La función sumidero de adaptación MPLS/ETH (MPLS/ETH_A_Sk) realiza (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) el siguiente proceso específico relacionado con la capa de servidor:

– extrae unidades de tráfico ETH_CI del campo de cabida útil MPLS.

6.5.2.2.4 Adaptación VC de ATM/ETH

La adaptación a la red de capa VC de ATM se realiza en funciones de adaptación VC/ETH (VC/ETH_A). La VC/ETH_A está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de

cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

La función bidireccional de adaptación VC/ETH la realiza un par de funciones de adaptación VC/ETH de fuente y sumidero coubicadas.

La función de fuente de adaptación VC/ETH (VC/ETH_A_So) realiza (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– calcula la FCS MAC en la unidad de tráfico ETH_CI;
– hace corresponder la unidad de tráfico ETH_CI, con o sin su FCS MAC, en la en la trama específica de ETH por ATM como se especifica en RFC 2684;
– hace corresponder la trama específica de ETH por enlace ATM en la cabida útil de la célula ATM.

La función de sumidero de adaptación VC/ETH (VC/ETH_A_Sk) realiza (además de los procesos no específicos de capa de servidor descritos en 6.5.2) los siguientes procesos específicos relacionados con la capa de servidor:

– efectúa el procesamiento relacionado con Ethernet por ATM;
– extrae unidades de tráfico ETH_CI de la cabida útil de la célula ATM;
– descarta las unidades de tráfico ETH_CI corrompidas, si está presente la FCS MAC.

6.5.3 Adaptación TP/ETCn

Las redes de capa de trayecto de transmisión (TP) proporcionan el transporte de información característica ETCn adaptada a través de un camino TP entre puntos de acceso TP. La información adaptada es un tren continuo de bits con encapsulación y correspondencia adecuadas especificadas en otras Recomendaciones, por ejemplo las Recomendaciones UIT-T G.7041/Y.1303 y G.707/Y.1322.

6.5.3.1 Adaptación VC-4-7v/ETC3

Las redes de capa de trayecto VC-4-7v proporcionan el transporte de información característica ETC3 adaptada, a través de un camino VC-4-7v entre puntos de acceso VC-4-7v.

La adaptación a las redes de capa de trayecto VC-4-7v SDH se efectúa en funciones S4-7/ETC3. La S4-7/ETC3_A está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

La función de adaptación S4-7/ETC3 bidireccional la realiza un par de funciones de adaptación S4-7/ETC3 de fuente y sumidero coubicadas.

La función de fuente de adaptación S4-7/ETC3 (S4-7/ETC3_A_So) realiza el siguiente proceso específico de cliente entre su entrada y su salida:

– establece la correspondencia del tren ETC3_CI, a través de GFP-T, con la cabida útil del VC-4-7v, como se define en las Recomendaciones UIT-T G.7041/Y.1303 y G.707/Y.1322.

La función de sumidero de adaptación S4-7/ETC3 (S4-7/ETC3_A_Sk) realiza el siguiente proceso específico de cliente entre su entrada y su salida:

– anula la correspondencia del tren ETC3_CI dentro de GFP-T con respecto a la cabida útil del VC-4-7v, como se define en las Recomendaciones UIT-T G.7041/Y.1303 y G.707/Y.1322.

6.5.3.2 Adaptación VC-4-64c/ETC4

Las redes de capa de trayecto VC-4-64c proporcionan el transporte de información característica ETC4 adaptada a través de un camino VC-4-64c entre puntos de acceso VC-4-64c.

La ETC4_CI es la señal a la salida del bloque de codificación PCS 10GBASE-R en IEEE 802.3ae, incluida la codificación 64B/66B y la adaptación de velocidad al reloj (cabida útil de VC-4-64c) de la SDH.

La adaptación a las redes de capa de trayecto SDH VC-4-64c se efectúa en funciones S4-64/ETC4. La S4-64/ETC4_A está constituida por dos tipos de procesos: procesos específicos de cliente y procesos específicos de servidor. La descripción de los procesos específicos de servidor está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

La función bidireccional de adaptación S4-64/ETC4 la realiza un par de funciones de adaptación S4-64/ETC4 de fuente y sumidero coubicadas.

La fuente de adaptación S4-64/ETC4 (S4-64/ETC4_A_So) realiza el siguiente proceso específico de cliente entre su entrada y su salida:

– hace corresponder el tren ETC4_CI con la cabida útil del VC-4-64c, como se define en el anexo F/G.707/Y.1322.

El sumidero de adaptación S4-64/ETC4 (S4-64/ETC4_A_Sk) realiza el siguiente proceso específico de cliente entre su entrada y su(s) salida(s):

– anula la correspondencia del tren ETC4_CI con respecto a la cabida útil del VC-4-64c, como se define en el anexo F/G.707/Y.1322.

6.6 Topología de la red Ethernet

Una red de capa ETH contiene uno o más enlaces ETH y cero o más dominios de flujo ETH. Tal red de capa ETH puede soportar conectividad punto a punto y/o conectividad multipunto entre dos o más puntos de flujo y/o puntos de terminación de flujo en los bordes del dominio administrativo ETH de la red de capa ETH.

Además, la subcapa ETC de la red de capa ETY puede soportar conexiones punto a punto entre dos de sus puntos de conexión en los bordes del dominio administrativo de la red de subcapa ETC.

6.6.1 Conexión ETH punto a punto

Se proporciona una conectividad ETH punto a punto a través de un enlace FPP de la ETH, o de un enlace FPP compuesto serie ETH, entre un punto de flujo A de la ETH y un punto de flujo Z de la ETH situado en el borde del dominio administrativo de la red de capa ETH (véanse las figuras 18 y 19).

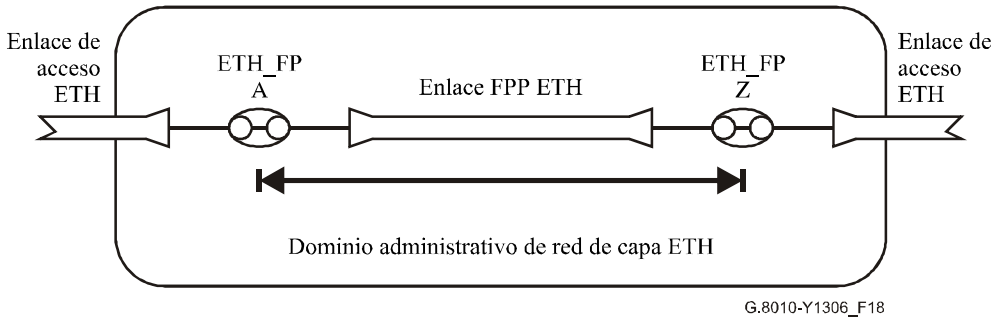


Figura 18/G.8010/Y.1306 – Conexión ETH punto a punto (enlace simple)

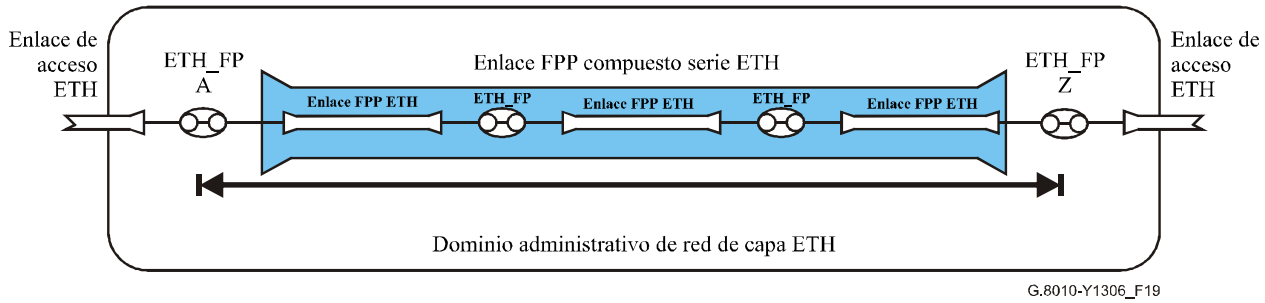


Figura 19/G.8010/Y.1306 – Conexión ETH punto a punto (enlace compuesto serie)

6.6.2 Conectividad ETH multipunto

La conectividad ETH multipunto se proporciona a través de un dominio de flujo ETH entre dos o más puntos de flujo ETH situados en el borde del dominio administrativo de la red de capa ETH (véase la figura 20).

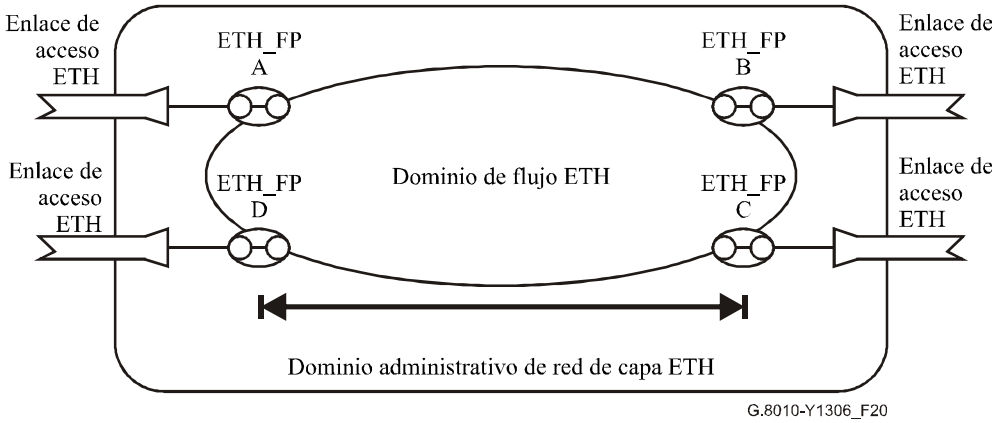


Figura 20/G.8010/Y.1306 – Conectividad ETH multipunto

El dominio de flujo ETH en un entorno de conectividad ETH multipunto puede descomponerse en uno o más dominios de flujo ETH y cero o más enlaces FPP ETH , como se ilustra en la figura 21.

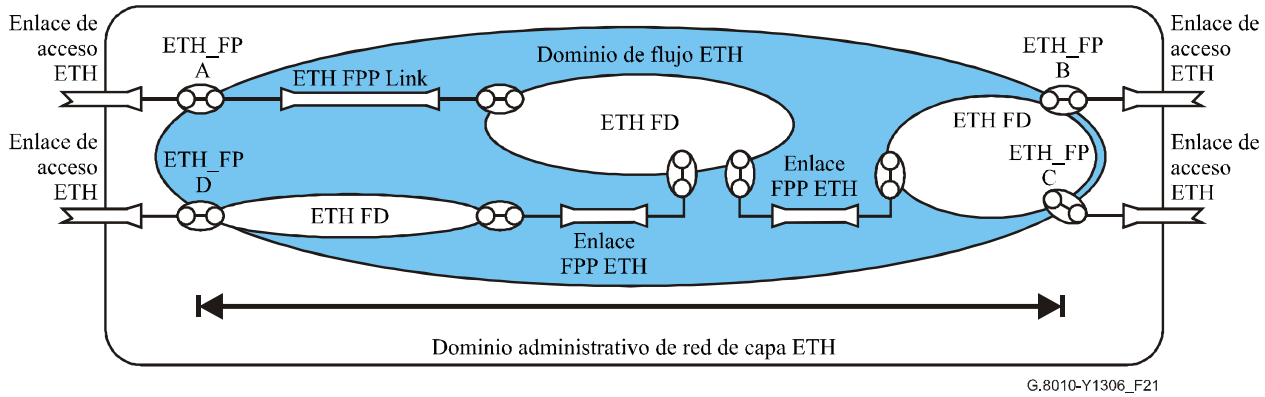


Figura 21/G.8010/Y.1306 – Ejemplo de partición de dominio de flujo ETH para obtener conectividad ETH multipunto

6.6.3 Conexión ETC punto a punto

Se proporciona una conexión ETC punto a punto a través de un enlace ETC entre un punto de conexión ETC A y un punto de conexión ETC Z situado al borde del dominio administrativo de la red de subcapa ETC (véase la figura 22).

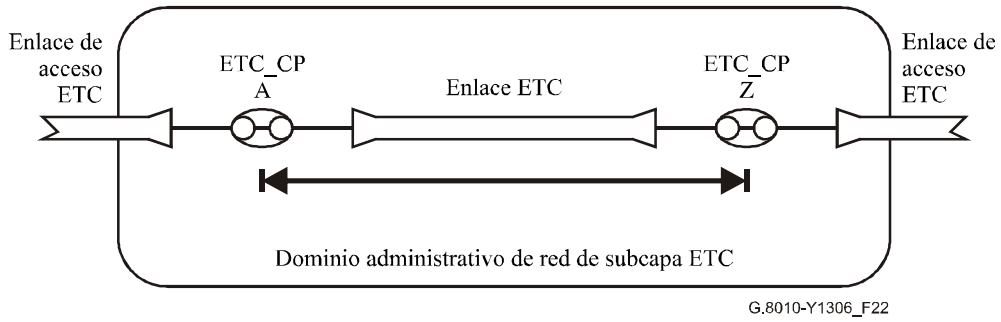


Figura 22/G.8010/Y.1306 – Conexión ETC punto a punto

7 Gestión de red Ethernet

En esta cláusula se describe la gestión de la red de transporte Ethernet. En particular, se describen las entidades de mantenimiento, técnicas de supervisión de las entidades de mantenimiento, y los requisitos de la gestión de la red de capa.

7.1 Entidades de mantenimiento Ethernet

Las entidades de mantenimiento básicas en la red Ethernet son el camino (sección) ETYn (véase la figura 14) y el camino sin conexión (trayecto) ETH (véase la figura 4). Esos caminos (sin conexión) supervisan la conexión de red ETY y el flujo de red ETH entre un par de puntos de flujo/conexión de terminación en la demarcación de su red de capa.

La red de capa ETH puede contener múltiples dominios administrativos, por ejemplo, usuario, proveedor de servicio, y uno o más dominios de operador de red. Cada uno de estos dominios administrativos tiene asociada una entidad de mantenimiento situada entre un par de puntos de flujo ETH en las fronteras de ese dominio administrativo de red de capa ETH. Existen también entidades de mantenimiento entre el par de puntos de flujo ETH en la frontera entre dos dominios administrativos de red de capa ETH adyacentes. Las figuras 23 (superior izquierda, inferior) y 24 ilustran esas entidades de mantenimiento de dominio administrativo de red de capa ETH en los casos de conexión punto a punto y multipunto.

NOTA – La figura 23 (superior derecha) ilustra un segundo caso; un enlace FPP ETH es soportado a través de varios (por ejemplo, dos) dominios administrativos de operador de red. No hay puntos de flujo ETH en la frontera de las dos redes, y las entidades de mantenimiento intradominio son unilaterales. La supervisión de esas entidades de mantenimiento (virtuales) no es posible en la red de capa ETH y hay que realizarla en la capa de servidor de la ETH.

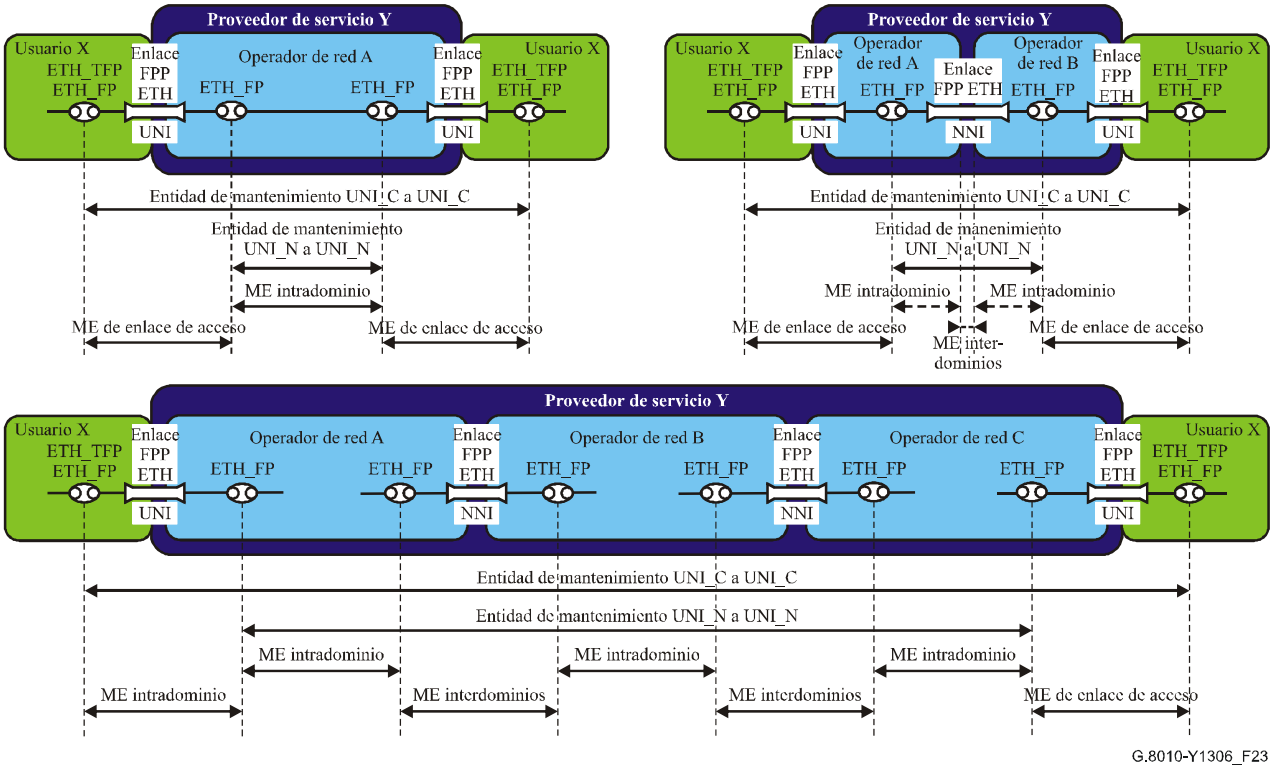


Figura 23/G.8010/Y.1306 – Entidades de mantenimiento asociadas a un dominio administrativo de conexión ETH punto a punto

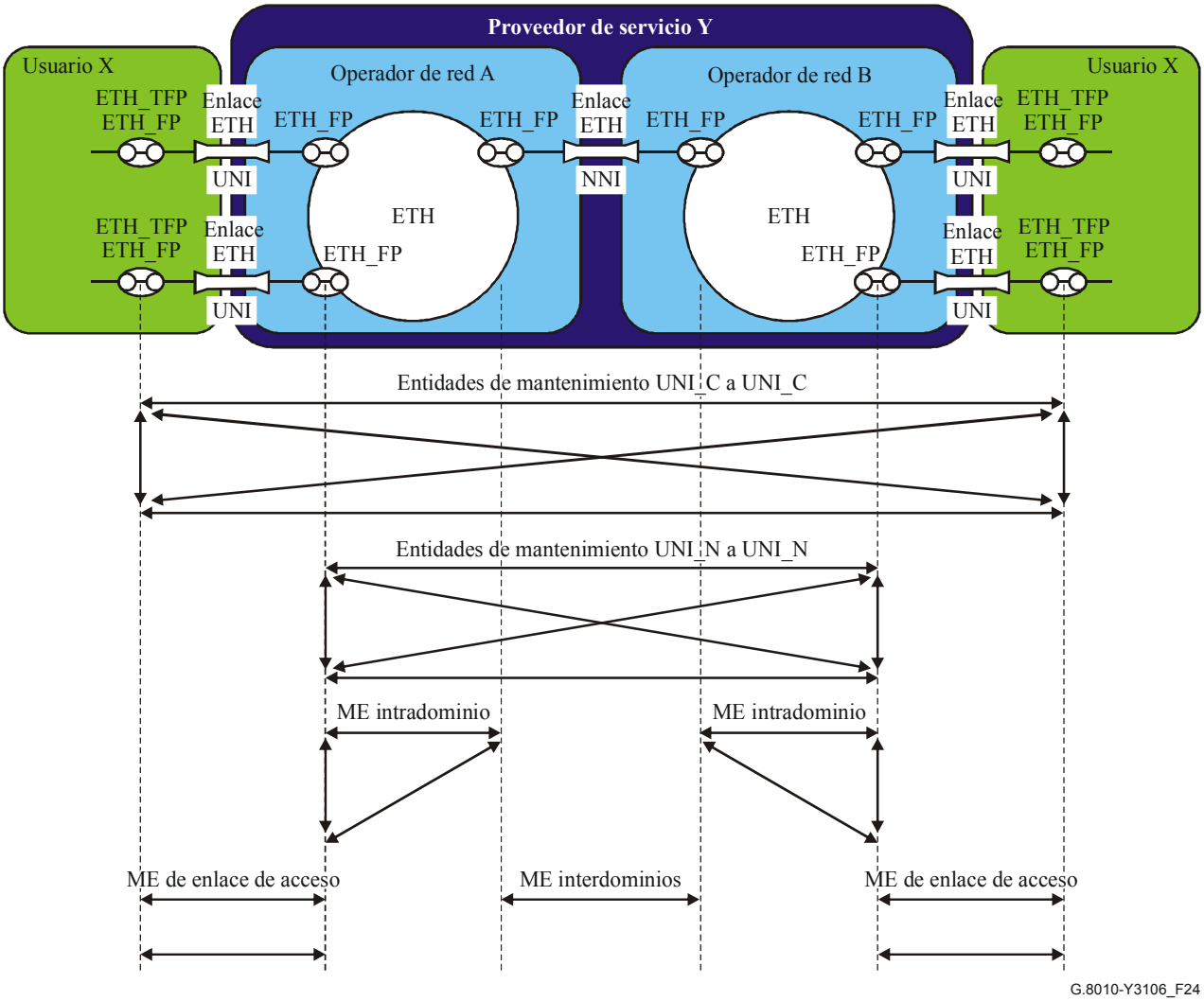


Figura 24/G.8010/Y.1306 – Entidades de mantenimiento asociadas a un dominio administrativo con conectividad ETH multipunto

Para el funcionamiento de las aplicaciones de conmutación de protección/reestablecimiento, así como de las aplicaciones de prueba, puede ser necesaria la presencia de entidades de mantenimiento de red de capa ETH. Tales entidades de mantenimiento pueden estar situadas entre cualesquiera dos puntos de flujo en la red de capa ETH.

La subcapa ETC crea una entidad de mantenimiento asociada con una conexión ETC (véase la figura 25).

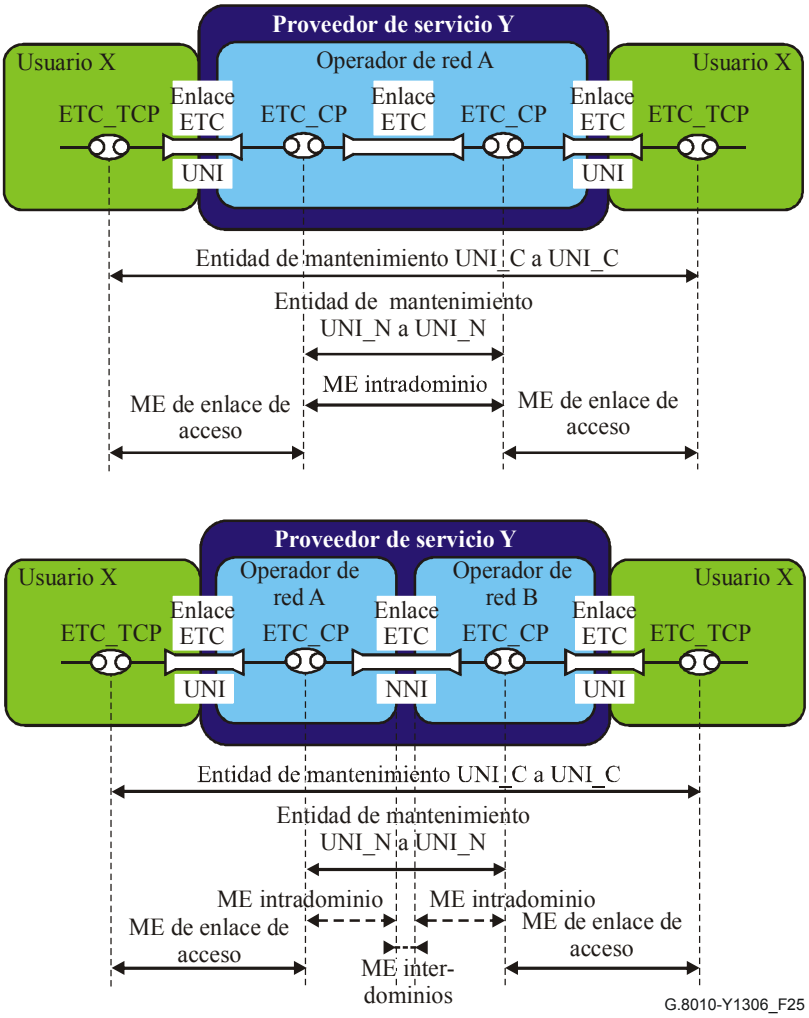


Figura 25/G.8010/Y.1306 – Entidades de mantenimiento asociadas a un dominio administrativo con conexión ETC

7.2 Técnicas de supervisión de entidad de mantenimiento Ethernet

La supervisión de entidad de mantenimiento es el proceso de supervisar la integridad de una determinada entidad de mantenimiento en la capa de sección Ethernet (ETYn), subcapa ETC o redes de capa de trayecto Ethernet (ETH). La integridad puede verificarse detectando los defectos de continuidad, conectividad y calidad de funcionamiento de una determinada entidad de mantenimiento y emitiendo los informes correspondientes. La Rec. UIT-T G.805 define cuatro tipos de técnicas de monitorización para entidades de mantenimiento.

El proceso de supervisión de entidad de mantenimiento puede aplicarse a conexiones de red o segmentos de conexión (una serie arbitraria de conexiones de subred y conexiones de enlace) y a flujos de red y segmentos de dominio de flujo (una serie arbitraria de flujos de dominio de flujo y flujos de enlace).

7.2.1 Supervisión inherente

Las entidades de mantenimiento Ethernet pueden ser supervisadas indirectamente utilizando los datos que están disponibles por ser inherentes a las capas de servidor y calculando el estado aproximado de la conexión de cliente a partir de los datos disponibles.

Las entidades de mantenimiento de red de capa ETH pueden supervisarse indirectamente utilizando los datos que están disponibles por ser inherentes a las capas de servidor ETH (por ejemplo, SDH

VC, OTH ODU, MPLS LSP, ATM VC) y calculando el estado aproximado de la entidad de mantenimiento ETH a partir de los datos disponibles.

Las entidades de mantenimiento de red de subcapa ETC pueden supervisarse indirectamente utilizando los datos que están disponibles por ser inherentes a las capas de servidor ETC, capas de VC de SDH y ETY, y calculando el estado aproximado de la entidad de mantenimiento a partir de los datos disponibles.

La supervisión inherente no es aplicable en la ETY, pues la capa de servidor es el medio físico y no proporciona datos.

7.2.2 Supervisión no intrusiva

Queda en estudio.

7.2.3 Supervisión intrusiva

Queda en estudio.

7.2.4 Supervisión de subcapa

A la información característica original se añade OAM a fin de que la entidad de mantenimiento en cuestión pueda ser supervisada directamente por un camino (sin conexión) creado en una subcapa. Con esta técnica se puede probar directamente todos los parámetros. En este esquema pueden preverse entidades de mantenimiento supervisadas a través de un camino (sin conexión) de capas contenidas jerárquicamente unas en otras (capas anidadas).

Las entidades de mantenimiento de la red de capa ETH pueden ser supervisadas directamente mediante la inserción de OAM de supervisión de segmento a la entrada de la entidad de mantenimiento, y la extracción y procesamiento de esta OAM a la salida de la entidad de mantenimiento. La inserción y la extracción y procesamiento de esta OAM de supervisión de segmento se realiza funcionalmente, por medio de funciones de terminación de flujo de segmento ETH, ETHS_FT, que establecen caminos de segmento sin conexión ETH. Con este fin, el ETH_FP se expande para formar un ETH_FP, una función ETHS/ETH_A, ETHS_AP, una ETHS_FT y un ETH_TFP como se ilustra en la figura 26.

NOTA – Los requisitos de la OAM de ETH se definen en la Rec. UIT-T Y.1730. El mecanismo de la OAM de ETH queda en estudio.

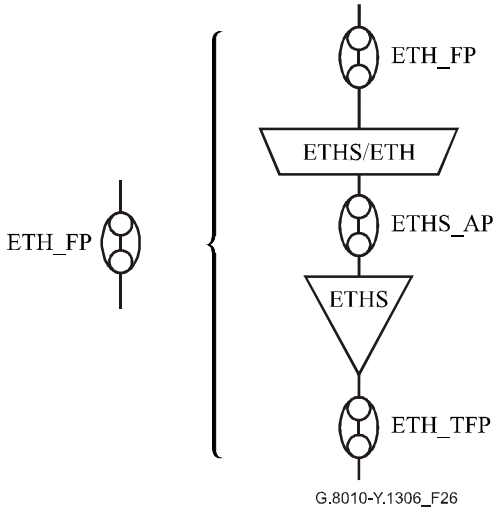


Figura 26/G.8010/Y.1306 – Creación de una subcapa ETH mediante la expansión de un ETH_FP

La supervisión de subcapa no está disponible para la capa ETY ni para la subcapa ETC.

7.2.5 Supervisión de capa

A la información adaptada se añade OAM a fin de que el flujo de red c.q. de conexión de red pueda ser supervisado directamente por un camino (sin conexión) creado en la red de capa. Esta técnica permite probar directamente todos los parámetros.

Los flujos de red ETH pueden supervisarse directamente mediante la inserción de OAM de supervisión de conexión a la entrada del camino sin conexión ETH y la extracción y procesamiento de esta OAM a la salida del camino sin conexión. La inserción y la extracción y procesamiento de esta OAM de supervisión se realiza funcionalmente, por medio de funciones de terminación de flujo ETH, ETH_FT, que establecen caminos sin conexión ETH.

NOTA – Los requisitos de la OAM de ETH se definen en la Rec. UIT-T Y.1730. El mecanismo de la OAM de ETH queda en estudio.

La continuidad de las conexiones de red ETY se supervisa por el camino ETY.

7.3 Requisitos de la gestión de la red de capa Ethernet

Para los requisitos de la OAM de ETH basados en modelos de referencia y ETH y en entidades de mantenimiento, véase la Rec. UIT-T Y.1730. Otros requisitos de la gestión de red de capa Ethernet quedan en estudio.

7.4 Gestión de tráfico de la red de capa Ethernet

Por gestión de tráfico ETH ha de entenderse todas las acciones de red tendientes a satisfacer los objetivos de calidad de funcionamiento de la red y los compromisos negociados relativos a la calidad de servicio, así como a evitar las situaciones de congestión. Uno de los elementos de esta gestión de tráfico concierne al condicionamiento del tráfico de ingreso en un dominio administrativo ETH para obligarlo a que respete los límites fijados en el acuerdo sobre el nivel de servicio (SLA). Con este fin, se puede expandir el ETH_FP para formar un ETH_FP, una función ETH_TC y un ETH_FP, como se muestra en la figura 27.

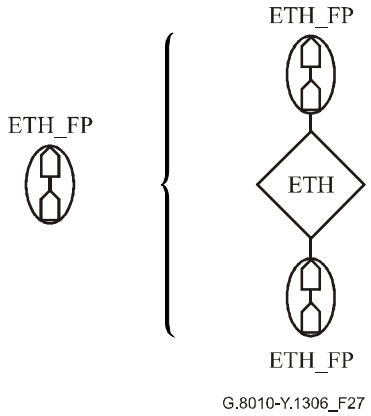


Figura 27/G.8010/Y.1306 – Expansión de un ETH_FP con fines de condicionamiento de tráfico

8 Técnicas de capacidad de supervivencia Ethernet

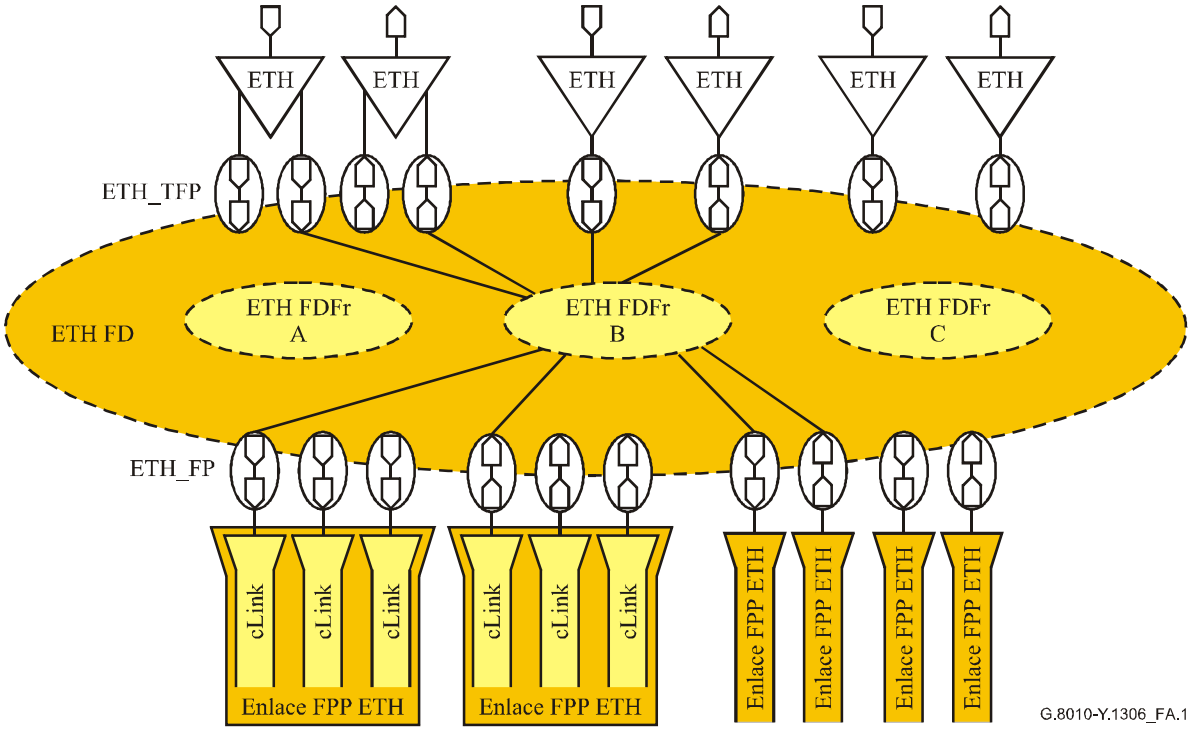
Quedan en estudio.

Anexo A

Fragmentos de dominio de flujo

En general, todo dominio de flujo permite asociar cualquier punto de flujo de entrada a cualquier punto de flujo de salida. En tal caso, para ilustrar la conectividad admisible, basta con un convenio según el cual en los diagramas se muestre un dominio de flujo y su conjunto completo de puntos de flujo de entrada y de salida.

También es posible agrupar puntos de flujo de manera que la conectividad dentro del dominio de flujo esté limitada a ser la conectividad entre los miembros de cada grupo. Cada grupo representa un fragmento de la conectividad del dominio de flujo y se conoce por fragmento de dominio de flujo, o, brevemente, FDFr. Este concepto puede aplicarse a cualquier dominio de flujo. Cuando se utilizan en una matriz, los fragmentos se conocen por fragmentos de matriz. La relación entre un dominio de flujo y sus fragmentos se ilustra en la figura A.1. Un fragmento de dominio de flujo puede ser etiquetado por el nombre de red de capa que tiene asociado, su número de fragmento, o mediante la agrupación de puntos de flujo para formar un determinado fragmento, en la red de capa ETH, por ejemplo, mediante un identificador de VLAN.



cLink = Enlace de componente

Figura A.1/G.8010/Y.1306 – Fragmentos de dominio de flujo y su relación con un dominio de flujo

Un fragmento de un dominio de flujo se asocia con un fragmento de otro dominio de flujo mediante el enlace de componente (cLink) o el enlace FPP que los interconecta.

Apéndice I

Flujos y sus propiedades

En una red con conmutación de circuitos, las conexiones están ligadas a puntos de conexión y tanto el punto de conexión como la conexión son objeto de actividades de gestión. El tiempo de vida de la conexión y su relación con el punto de conexión se reflejan en el estado del correspondiente objeto gestionado.

Esto es muy diferente del caso de las redes sin conexión. En estas redes, cada paquete es la "conexión". El paquete (la trama) está ligado al punto de flujo durante el tiempo que toma el paso por el punto de flujo. Después, el punto de flujo vuelve a estar disponible para la siguiente "conexión". El paso de un paquete a través de un punto de flujo no implica relación alguna con el paso del paquete siguiente. El paquete (la trama) representa un flujo a partir del cual pueden construirse flujos compuestos.

Ejemplos de flujos

En este apéndice, la figura I.1 muestra diferentes formas de flujo. Los ejemplos sólo tienen carácter ilustrativo y no se pretende que tengan el carácter de una lista exhaustiva.

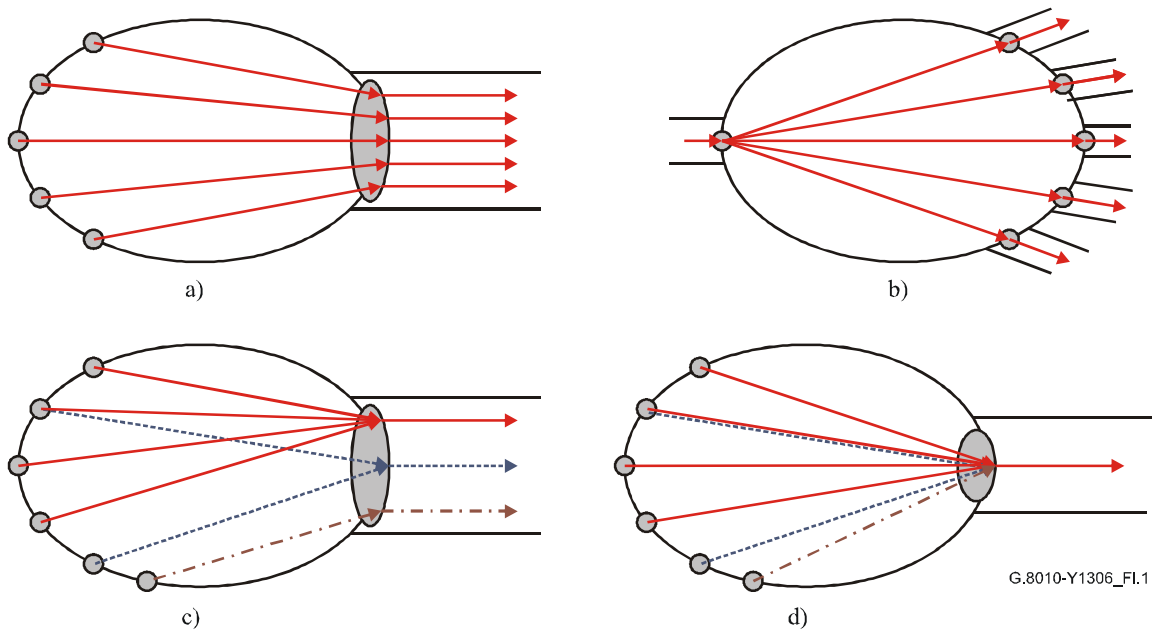


Figura I.1/G.8010/Y.1306 – Ejemplos de flujos

La figura I.1 a) muestra un dominio de flujo con cinco puntos de flujo de entrada y un punto de flujo de salida (para simplificar la representación, no se muestran otros enlaces de salida). Puede considerarse que cada flujo corresponde a un flujo de fuente-destino, o a un flujo de red. Cada flujo está caracterizado por tramas con las mismas direcciones de fuente y de destino. En el dominio de flujo siguiente en el sentido de ida, los flujos pueden ser encaminados separadamente hacia puntos de flujo de salida, si es necesario.

La figura I.1 b) ilustra un flujo de difusión que va de un solo punto de flujo de entrada a todos los puntos de flujo de salida. Un flujo que va de un solo punto de flujo de entrada a múltiples puntos de flujo de salida, pero no a todos, es un flujo multidifusión.

La figura I.1 c) ilustra un dominio de flujo con seis puntos de flujo de entrada y un punto de flujo de salida (para simplificar la representación, no se muestran otros enlaces de salida). Cada uno de los flujos en el enlace representa un flujo basado en el destino. Cada uno de estos flujos está caracterizado por tramas con la misma dirección de destino (múltiples direcciones de fuente). Los flujos de destino pueden contener múltiples flujos de fuente-destino. Los flujos individuales a través del dominio de flujo pueden representar un flujo de fuente-destino (por lo que van, desde la fuente, directamente hacia el dominio de flujo) que se agrega al punto de flujo de salida, o varios flujos basados en el destino que ya han sido agregados desde múltiples fuentes (por lo que han llegado desde un dominio de flujo situado hacia el origen. Obsérvese asimismo que en la figura están presentes dos flujos multipunto a punto y un flujo punto a punto. Los flujos son dirigidos de manera adecuada en el siguiente dominio de flujo.

Por último, la figura I.1 d) representa un flujo multipunto a punto entre seis puntos de flujo de entrada y un punto de flujo de salida de un dominio de flujo. El flujo resultante puede estar dirigido hacia un solo destino (todo lo que entra en el enlace tiene la misma dirección de destino) o puede ser la agregación de todos los flujos entrantes para crear un flujo de enlace entre puntos de flujo, en cuyo caso es la agregación de todas las tramas que pasan por el enlace.

Los ejemplos presentados tienen por objeto ilustrar el concepto de un flujo definido en la Rec. UIT-T G.809. Debe ser evidente que un paquete (una trama) puede pertenecer, al mismo tiempo, a muchos niveles de flujo.

Ejemplos de flujos

Un flujo puede definirse en términos de una tupla **<A,….N>**, donde cada entrada en la tupla n representa una propiedad común de cada unidad de tráfico en el flujo. En el caso de Ethernet, las siguientes tuplas son ejemplos de formas de flujo que pueden definirse en la red de capa ETH:

– **<dirección MAC de fuente, dirección MAC de destino>** tupla de 2 elementos en la que todas las tramas tienen las mismas dirección de fuente y dirección de destino.

– **<dirección MAC de destino>** tupla de un solo elemento en la que todas las tramas tienen la misma dirección de destino, pero no necesariamente la misma dirección de fuente.

Un flujo puede también describirse en relación con un componente topológico, por ejemplo: un flujo de enlace, un flujo de dominio de flujo o un flujo de red.

El flujo de red va de un punto de flujo de terminación a otro punto de flujo de terminación, pero las unidades de tráfico no tienen necesariamente que seguir la misma ruta.

Un flujo de enlace es la agregación de todas las tramas que atraviesan un enlace, o puede considerarse que es el conjunto de flujos de fuente-destino en el enlace, o el conjunto de flujos de destino en el enlace (en este caso, son equivalentes en lo que respecta a su membresía).

Propiedades de punto de flujo

Desde el punto de vista de la red, un punto de flujo es transparente tanto a la dirección de fuente como a la dirección de destino de cualquier paquete que lo atraviesa. Un punto de flujo pertenece a (o es miembro de) una agrupación de puntos de flujo. En el caso de una red de capa ETH, en ausencia de RPV separados lógicamente, la agrupación de puntos de flujo tiene un solo miembro.

Sobre un punto de flujo se puede efectuar una partición para generar nuevos puntos de flujo. Un nuevo punto de flujo puede tener las mismas propiedades que el punto de flujo original. Este mecanismo se utiliza para generar puntos de flujo adicionales en la red de capa ETH, como resultado de la creación de RPV separados lógicamente. Esto se produce como consecuencia de la partición de un dominio de flujo, y se obtiene un punto de flujo para cada una de las particiones asociadas con el enlace que contiene los puntos de flujo. Tales puntos de flujo son de interés tanto para la visión de la red como para la visión de la gestión de red. Se considera que el conjunto de

puntos de flujo que se obtiene como resultado de esta partición está contenido en una agrupación de puntos de flujo.

Las siguientes tuplas de n elementos son ejemplos de flujos entre ETH FP (caso en que VLAN es el identificador de RPV):

– **<dirección MAC de fuente, dirección MAC de destino, ID de VLAN, prioridad>** tupla de cuatro elementos en la que todas las tramas del flujo tienen las mismas direcciones de fuente y de destino, así como los mismos ID de VLAN y prioridad.

– **<dirección MAC de fuente, dirección MAC de destino, ID de VLAN>** tupla de tres elementos en la que todas las tramas del flujo tienen las mismas direcciones de fuente y de destino y el mismo ID de VLAN.

– **<dirección MAC de destino, ID de VLAN>** tupla de dos elementos en la que todas las tramas del flujo tienen la misma dirección de destino y el mismo ID de RPV pero no necesariamente la misma dirección de fuente.

– **<VLAN ID>** tupla de un solo elemento en la que todas las tramas tienen el mismo ID de VLAN pero no necesariamente las mismas direcciones de fuente y de destino.

Se puede también efectuar una partición sobre un punto de flujo de manera que las propiedades de cada uno de los nuevos puntos de flujo no sean las mismas que las del punto de flujo original. No obstante, las propiedades agregadas tienen que ser las mismas que las del punto de flujo original. Tales particiones pueden no ser de interés general tanto desde el punto de vista de la red como de la gestión.

Se puede efectuar una partición sobre una agrupación de puntos de flujo con el fin de generar nuevas agrupaciones de puntos de flujo. Este mecanismo se utiliza para generar agrupaciones de puntos de flujo adicionales en la red de capa ETH como resultado de la creación de VLAN empiladas. Esto se obtiene como resultado de la partición del dominio de flujo basada en un nivel adicional de VLAN. Como resultado de esto se obtiene una agrupación de puntos de flujo para cada una de las particiones, creadas por el nivel adicional de VLAN, asociado al enlace. El conjunto de agrupaciones de puntos de flujo resultante está contenido en una sola agrupación de puntos de flujo de nivel más alto. Este proceso puede repetirse cuando se efectúan ulteriores niveles de partición para crear agrupaciones de puntos de flujo de nivel más alto.

Las reglas genéricas para la partición de puntos de flujo está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Apéndice II

Modelo de puente de 2 puertos G.8010/Y.1306

En la figura II.1 se presentan los modelos de puentes de 2 puertos IEEE 802.1D y IEEE 802.1Q basados en G.8010/Y.1306.

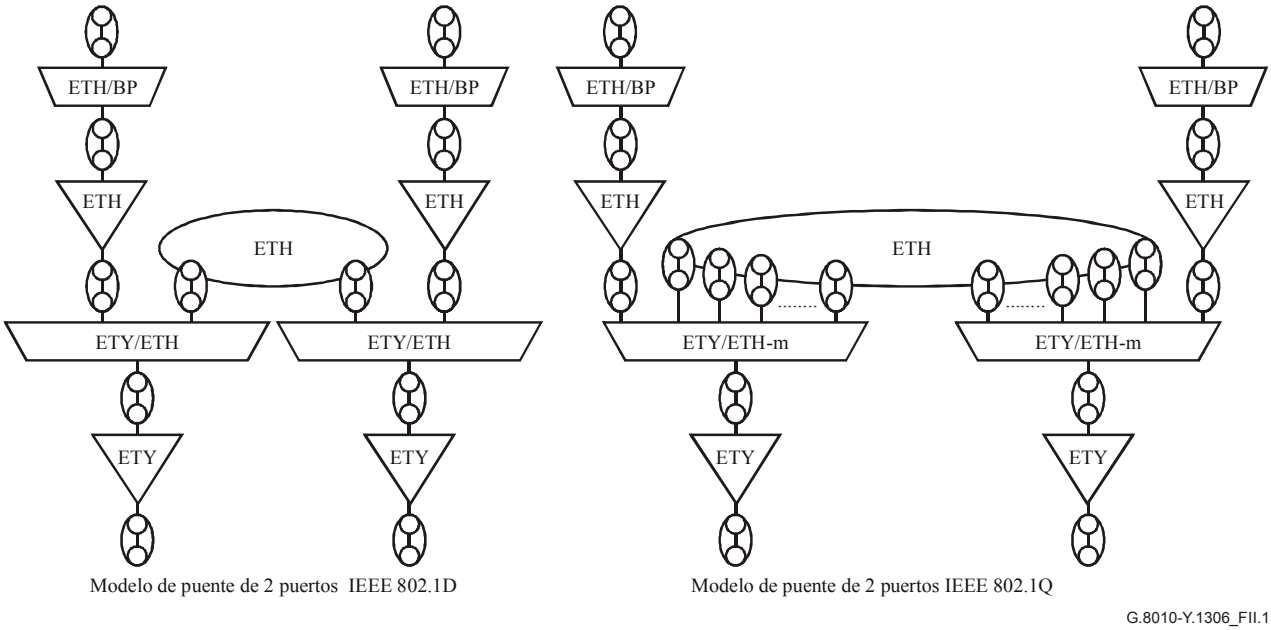


Figura II.1/G.8010/Y.1306 – Modelos de puentes de 2 puertos

Apéndice III

Descripción general del ID de VLAN en el procesamiento de la SDU MAC y el ID de VLAN

Como se indicó en 6.3.2.5.3, un VLAN ID puede utilizarse para identificar el VLAN ETH a que pertenece una trama. El ID de VLAN forma parte de un rótulo de VLAN facultativo contenido en la SDU MAC (descrita en IEEE 802.3 y IEEE 802.1Q).

NOTA – Este campo también incluye información de prioridad.

Todos los enlaces ETH y dominios de flujo ETH transportan la SDU MAC (que puede contener, o no contener, un rótulo de VLAN facultativo).

El ID de VLAN es procesado por la función Srv/ETH-m_A, descrita en 6.5.2. La función Srv/ETH m_A tiene asociados N (N = 1..4094) ETH_FP. Cuando en la USD MAC está presente un ID de VLAN, este identificador se utiliza para demultiplexar el flujo combinado de tramas MAC y obtener ETH_FP individuales (uno por cada VLAN). Las tramas MAC que no contienen un ID de VLAN se asignan a un FP por defecto (VLAN por defecto). Esto permite que un enlace transporte tramas MAC que contengan o no un ID de VLAN.

Según la aplicación de red de que se trate, la función Srv/ETH-m_A puede añadir o suprimir el ID de VLAN, o utilizarlo y hacerlo seguir.

La función Srv/ETH_A función, descrita en 6.5.2, tiene asociado *un solo* ETH_FP, por lo que no tiene en cuenta el ID de VLAN ID.

IEEE P802.1ad añadirá un campo facultativo más a la SDU MAC, que se utilizará para transportar un segundo ID de VLAN (proveedor de servicio). Dicho campo podrá también ser utilizado por una función Srv/ETH-m_A (en modo proveedor de servicio) para demultiplexar el flujo combinado y obtener ETH_FP individuales (uno por cada VLAN de proveedor de servicio). Los ID de VLAN de cliente (802.1Q) que pueden formar parte de la SDU de MAC no se tienen en cuenta en este caso y se reenvían transparentemente. Pueden utilizarse en funciones Srv/ETH-m_A en sentido de ida para una ulterior demultiplexación del flujo (en VLAN de cliente).

BIBLIOGRAFÍA

[[1] 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 B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	**Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales**
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	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	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	**Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación**
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

Impreso en Suiza
Ginebra, 2004