

Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.9973**

(10/2011)

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

Redes de acceso – Redes internas

---

**Protocolo para la identificación de la topología  
de la red doméstica**

Recomendación UIT-T G.9973

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN Y DE LOS SISTEMAS ÓPTICOS	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 MULTIMEDIOS – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS A LOS PROTOCOLOS EN MODO PAQUETE SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999
Redes de acceso metálicas	G.9700–G.9799
Sistemas de línea óptica para las redes locales y de acceso	G.9800–G.9899
<b>Redes internas</b>	<b>G.9900–G.9999</b>

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

## Recomendación UIT-T G.9973

### Protocolo para la identificación de la topología de la red doméstica

#### Resumen

Basada en la Recomendación UIT-T G.9971, la Recomendación UIT-T G.9973 especifica el protocolo de gestión de configuración, que se describe en TTC JJ-300.00. Este protocolo se utiliza para gestionar dispositivos en la red IP doméstica con el fin de mostrar a los usuarios la Capa 2 de la topología de red doméstica.

#### Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T G.9973	2011-10-29	15	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/11405">11.1002/1000/11405</a>
2.0	ITU-T G.9973	2017-08-13	15	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/13340">11.1002/1000/13340</a>

#### Palabras clave

Ethernet, IP, LLDP, gestión, pasarela de acceso, protocolo, red doméstica, topología, UDA, UPnP.

---

\* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL <http://handle.itu.int/> en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

## PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2017

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Definiciones.....	2
3.1    Términos definidos en otros documentos.....	2
3.2    Términos definidos en la presente Recomendación .....	2
4 Siglas y acrónimos.....	2
5 Convenios .....	3
6 Zona aplicada del protocolo para determinar la topología de la red doméstica .....	3
7 Requisitos funcionales del protocolo para determinar la topología de la red doméstica .....	3
8 Protocolo para determinar la topología de la red doméstica.....	4
8.1    Información de gestión .....	5
8.2    Interacción entre el gestor local y el agente local L3 .....	5
8.3    Interacción entre el gestor local y el agente local L2 .....	5
9 Verificación de la conectividad entre el gestor local y los agentes locales .....	6
9.1    Verificación de la conectividad entre el gestor local y el agente local L3 .....	6
9.2    Verificación de la conectividad entre el gestor local y el agente local L2 .....	6
Anexo A – Campos y valores detallados de los TLV .....	7
Bibliografía .....	8



## Recomendación UIT-T G.9973

### Protocolo para la identificación de la topología de la red doméstica

#### 1 Alcance

A la red IP doméstica se están conectando recientemente, y se seguirán conectando, diversos tipos de dispositivos terminales basados en el protocolo Internet (IP), como PC, TV digitales, consolas de juegos y reproductores de música portátiles. Además, el número de estos dispositivos sigue aumentando. Los tipos de medios de transmisión (PLC, inalámbricos, UTP, etc.) utilizados para conectar cada terminal IP son cada vez más diversos. En estas circunstancias, la mayoría de los usuarios son incapaces de resolver por sí mismos los problemas de la red IP doméstica, sin la disponibilidad de los servicios de red adecuados. La idea es presentar una forma sencilla y fácil de gestionar la red IP doméstica que permita localizar los fallos en cada dispositivo y en la red y ayudar a resolver los problemas.

En [UIT-T G.9971] se describen tres tipos de requisitos de gestión de la red IP doméstica: gestión de la configuración, gestión de averías y gestión del rendimiento. Basada en [UIT-T G.9971], la presente Recomendación especifica el protocolo de gestión de la configuración descrito en [TTC JJ-300.00]. Este protocolo se utiliza para gestionar dispositivos en la red IP doméstica a fin de mostrar la Capa 2 (L2) de la topología de red doméstica solamente a los usuarios dentro de la red doméstica (detrás de la pasarela de acceso (AGW)). Por otra parte, en [b-BBF TR-069] se considera el protocolo de gestión CPE WAN candidato para el protocolo de gestión a distancia de la red doméstica desde fuera de la AGW. Aunque quizá sea necesario estudiar en el futuro la interacción entre este protocolo de gestión y el protocolo de gestión CPE WAN, dicha interacción queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

En esta Recomendación no se identifican dispositivos en múltiples enlaces, sino en un mismo enlace, como ilustra la Figura 8-1. Obsérvese que por "un solo enlace" se entiende una capa del enlace de datos, que constituye un dominio IP entre la AGW y el terminal IP. Como el despliegue de nuevas tecnologías de la capa de enlace como [b-IEEE 802.15.4] permitirán y necesitarán utilizar múltiples enlaces en la red doméstica, la UIT-T G.9973 podrá ampliarse en el futuro para abarcar múltiples enlaces compuestos de dispositivos IP y no IP.

La seguridad de la red doméstica es importante. El dispositivo que utilice la UIT-T G.9973 para recabar información sobre la red doméstica tendrá que tomar ciertas medidas para garantizar que la información no sea accesible a través de la interfaz de red de área extensa (WAN) de la pasarela AGW.

#### 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.

[UIT-T G.9970] Recomendación UIT-T G.9970 (2009), *Arquitectura genérica de transporte en la red residencial*.

[UIT-T G.9971] Recomendación UIT-T G.9971 (2010), *Requisitos de las funciones de transporte en las redes domésticas IP*.

- [IEEE 802.3] IEEE 802.3-2008, *Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.
- [IEEE 802.1AB] IEEE 802.1AB-2009, *Local and Metropolitan Area Networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery*.
- [IEEE 802.1D] IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Media Access Control (MAC) Bridges*.
- [IETF RFC 792] Internet Engineering Task Force (IETF) RFC 792 (1981), *INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL*.
- [ISO/IEC 29341-1] ISO/IEC 29341-1:2008, *Information technology – UPnP Device Architecture – Part 1: UPnP Device Architecture Version 1.0, Edition 1.0*.
- [TTC JJ-300.00] TTC JJ-300.00 (2011), *Protocolo para determinar la topología de la red doméstica (HTIP)*.  
[http://www.ttc.or.jp/document\\_list/pdf/e/STD/JJ-300.00\(E\)v1.1.pdf](http://www.ttc.or.jp/document_list/pdf/e/STD/JJ-300.00(E)v1.1.pdf)

### 3 Definiciones

#### 3.1 Términos definidos en otros documentos

Ninguno.

#### 3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

Ninguno.

### 4 Siglas y acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siglas y los acrónimos siguientes:

AGW	Pasarela de acceso ( <i>access gateway</i> )
DDD	Documento descriptivo del dispositivo ( <i>device description document</i> )
ICMP	Protocolo de mensajes de control de Internet ( <i>Internet control message protocol</i> )
IP	Protocol Internet
LA	Agente local ( <i>local agent</i> )
LAN	Red de zona local ( <i>local area network</i> )
LLDP	Protocolo de detección de la capa de enlace ( <i>link layer discovery protocol</i> )
LLDPDU	Unidad de datos LLDP ( <i>LLDP data unit</i> )
LM	Gestor local ( <i>local manager</i> )
L2	Capa 2
L3	Capa 3
MAC	Control de acceso a los medios ( <i>media access control</i> )
MIB	Base de información de gestión ( <i>management information base</i> )
NW	Red (Network)
OUI	Identificador único organizativo ( <i>organizationally unique identifier</i> )
TLV	Tipo, longitud, valor ( <i>type, length, value</i> )
TTL	Tiempo de vida ( <i>time to live</i> )

UDA	Arquitectura de dispositivo UPnP ( <i>UPnP device architecture</i> )
UTP	Par trenzado no apantallado ( <i>unshielded twisted pair</i> )
UPnP	Autoconfiguración universal ( <i>universal plug and play</i> )
WAN	Red de área extensa ( <i>wide area network</i> )

## 5 Convenios

En la presente Recomendación:

La palabra "**deberá**" indica obligatoriedad para alegar conformidad.

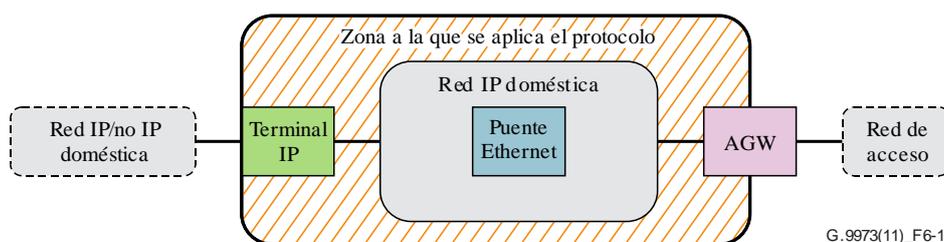
La palabra "**debe**" indica que se recomienda para un mejor funcionamiento, etc., pero no es absolutamente indispensable para alegar conformidad.

La palabra "**puede**" significa que no es imprescindible para alegar conformidad.

## 6 Zona aplicada del protocolo para determinar la topología de la red doméstica

La Figura 6-1 muestra la zona de la red doméstica a la que se aplica el protocolo especificado por la presente Recomendación. Tanto la red de acceso como la red IP/no IP doméstica situada detrás del terminal IP quedan fuera del alcance de la presente Recomendación. Tampoco se describe la red IP doméstica que está conectada directamente a la red de acceso sin AGW.

La red doméstica considerada está formada por el terminal IP, el puente Ethernet y la AGW, donde se pueden conectar uno o varios terminales IP a la red IP doméstica y puede haber o no varios puentes Ethernet dentro de la red IP doméstica. La AGW tiene dos tipos de funciones: el lado de red doméstica y el lado de red de acceso, al tiempo que contiene funciones L2 y/o L3. La presente Recomendación sólo abarca las funciones de gestión de la configuración en el lado de la red doméstica de la AGW. Por otra parte, aun cuando la AGW contiene una función L3 como la función de encaminamiento IP, la presente Recomendación sólo describe las funciones necesarias para determinar la L2 de la topología de red doméstica. Se parte de la hipótesis de que para este protocolo se utiliza el protocolo de radiodifusión en la capa de enlace de datos.



**Figura 6-1 –Zona a la que se aplica el protocolo**

## 7 Requisitos funcionales del protocolo para determinar la topología de la red doméstica

El protocolo se emplea principalmente para determinar la topología de la red doméstica. También se utiliza para verificar la conectividad entre el gestor local y el agente local, cuyas definiciones figuran en la cláusula 11.1 de [UIT-T G.9971]. En esta Recomendación se especifica el protocolo que cumple uno de los requisitos estipulados en la cláusula 11.3 de [UIT-T G.9971]. A continuación se indican los requisitos funcionales y su relación con los de [UIT-T G.9971]. La Figura 8-1 también sirve de ayuda para comprender mejor estos requisitos.

R1 (basado en R11-C1 y R11-C2 en [UIT-T G.9971]): El agente local L3 deberá ser capaz de adquirir las direcciones IP y MAC del dispositivo en el que reside el agente local L3. El agente

local L3 también deberá poder transmitir las direcciones IP y MAC al gestor local en la forma descrita en la cláusula 8.2.

R2 (basado en R11-C3 en [UIT-T G.9971]): El agente local L2 deberá poder adquirir la tabla de reenvío MAC que figura en el dispositivo en el que reside el agente local L2. El agente local L2 también deberá ser capaz de transmitir la tabla de reenvío MAC al gestor local en la forma descrita en la cláusula 8.3.

R3 (basado en R11-C4 en [UIT-T G.9971]): El agente local L3 deberá poder adquirir y transmitir su información del dispositivo al gestor local en la forma descrita en la cláusula 8.2.

R4 (basado en R11-C5 en [UIT-T G.9971]): El agente local L2 deberá poder adquirir y transmitir información sobre su dispositivo al gestor local en la forma descrita en la cláusula 8.3.

R5 (basado en R11-L2 en [UIT-T G.9971]): El agente local L3 debe poder responder a la instrucción verificar conectividad procedente del gestor local en la forma descrita en la cláusula 9.1.

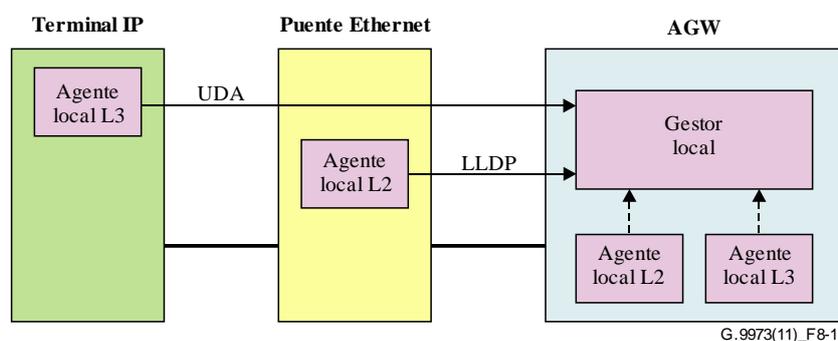
R6 (basado en R11-L2 en [UIT-T G.9971]): El agente local L2 debe poder enviar periódicamente paquetes al gestor local para verificar la conectividad en la forma descrita en la cláusula 9.2.

## 8 Protocolo para determinar la topología de la red doméstica

En la presente cláusula se describe la interacción entre el gestor local y el agente local L3, así como el gestor local y el agente local L2.

La información de gestión para determinar la topología de la red IP doméstica es de dos tipos: información sobre el dispositivo e información sobre la tabla de reenvío MAC. Un ejemplo de información sobre el dispositivo es la categoría dispositivo, como el puente Ethernet o PC. La información sobre el dispositivo reside en el agente local L3 o en el agente local L2, mientras que la información sobre la tabla de reenvío MAC reside en el agente local L2 del puente Ethernet o en la AGW.

El gestor local puede obtener la información de gestión, la cual puede residir en cualquier dispositivo de la red IP doméstica, de conformidad con el último párrafo de la cláusula 11.1 de [UIT-T G.9971]. En la Figura 8-1 se muestra un caso típico en el que el gestor local reside en la AGW. La AGW dispone de los dos agentes locales L2 y L3, mientras que el puente Ethernet y el terminal IP disponen, respectivamente, del agente local L2 y el agente local L3. El agente local L3 del terminal IP envía información sobre el dispositivo utilizando la UDA, mientras que el agente local L2 del puente Ethernet envía la información sobre el dispositivo y la información de la tabla de reenvío MAC utilizando el protocolo LLDP. Obsérvese que los agentes locales L2 y L3 de la AGW envían localmente información sobre el dispositivo al gestor local. Éste puede determinar la topología de la red IP doméstica analizando la información de gestión recabada. Algunas aplicaciones pueden utilizar esta información sobre la topología de la red IP doméstica para localizar averías en respuesta a fallos de los servicios de red.



**Figura 8-1 – Protocolo para determinar la topología de la red doméstica**

## 8.1 Información de gestión

Cada agente local del dispositivo, como el terminal IP, el puente Ethernet o la AGW, gestiona la información sobre el dispositivo que representa el dispositivo. Consiste en, al menos, los siguientes cuatro tipos de información de gestión. La longitud de la cadena de la información de gestión se describe en la cláusula 6.1 de [TTC JJ-300.00].

- a) Categoría de dispositivo: Representa la categoría de cada dispositivo, por ejemplo, TV o grabadora de DVD.
- b) Código del fabricante: Representa la empresa que produce el dispositivo. Es el ID (código OUI) de la empresa registrado por IEEE.
- c) Nombre del modelo: Representa la marca del dispositivo o el número de serie asignado por el fabricante.
- d) Número de modelo: Representa el número de modelo asignado por el fabricante.

Se especifica la información de la tabla de reenvío MAC para el puente Ethernet. Representa el par de puerto del puente Ethernet y una o varias direcciones MAC de los dispositivos conectados a este puerto, como el terminal IP, el puente Ethernet o la AGW.

## 8.2 Interacción entre el gestor local y el agente local L3

El agente local L3 deberá enviar información sobre el dispositivo al gestor local utilizando la función del dispositivo controlado UPnP descrito en [ISO/IEC 29341-1] (UDA). Obsérvese que utiliza la parte "información básica del dispositivo" del mensaje DDD por el agente local L3. Los métodos detallados y la temporización del gestor local para recuperar la información del dispositivo a partir del agente local L3 deben cumplir lo estipulado en la cláusula 2 "Descripción" en UDA, mientras que para el IPv6 deberá cumplir lo especificado en el Anexo A en UDA. Cada elemento de la "información básica del dispositivo", como la categoría de dispositivo, el código del fabricante, el nombre del modelo y el número de modelo, deberá cumplir lo estipulado en [TTC JJ-300.00]. Por otra parte, las especificaciones detalladas de cada elemento, como el espacio de nombres y la longitud de caracteres, deberá cumplir lo estipulado en la cláusula 6.2 de [TTC JJ-300.00].

Cuando el agente local L3 transmite la información sobre el dispositivo al gestor local, las direcciones IP y MAC se configuran en el encabezamiento de los paquetes. Por consiguiente, las direcciones IP y MAC pueden transmitirse al gestor local.

## 8.3 Interacción entre el gestor local y el agente local L2

El agente local L2 deberá enviar información sobre el dispositivo y la información del cuadro de envío MAC al gestor local utilizando el protocolo LLDP. Los dos tipos de información se difunden por todos los puertos a través del agente LLDP especificado en [IEEE 802.1AB]. Según [IEEE 802.1AB], el agente local L2 transfiere los dos tipos de información al agente LLDP, que los difunde desde todos los puertos gestionados después de adjuntar la dirección MAC del dispositivo. El mecanismo detallado deberá cumplir el segundo párrafo de la cláusula 6.2 de [TTC JJ-300.00].

El agente local L2 deberá gestionar la información del dispositivo, la información de la tabla de reenvío MAC del dispositivo en el que reside y el ID del chasis que identifica al agente local L2. Por otra parte, el agente local L2 puede gestionar la lista de sus direcciones MAC LLDP. El mecanismo detallado para especificar el ID del chasis queda fuera del alcance del presente documento.

El agente local L2 envía esta información de gestión periódicamente o cuando se actualiza. Se deberán cumplir las especificaciones detalladas de la temporización o los métodos indicados en [IEEE 802.1AB].

En la Figura 8-2 se muestra el formato marco de la unidad de datos LLDP (LLDPDU) utilizado por el agente local L2. El encabezamiento LLDPDU consta de la dirección MAC de destino, la

dirección MAC de origen y el tipo de Ethernet LLDP. La dirección MAC de origen deberá ser una de las direcciones MAC gestionadas por el agente LLDP, mientras que el tipo Ethernet para LLDP deberá ser 88-CC. Con arreglo a [TTC JJ-300.00], la dirección MAC de destino deberá ser FF-FF-FF-FF-FF-FF para radiodifusión. Cada puente Ethernet que recibe la LLDPDU deberá gestionarlo con arreglo a [IEEE 802.1D].



**Figura 8-2 – Formato LLDPDU**

Los cuatro TLV (TLV tipo=0-3) que [IEEE 802.1AB] especifica como obligatorios deberán estar contenidos en la LLDPDU: TLV tipo=0 representa "TLV fin de LLDPDU"; TLV tipo=1 representa "TLV ID del chasis", TLV tipo=2 representa "TLV ID del puerto", TLV tipo=3 representa "TLV TTL". Obsérvese que las especificaciones detalladas deberán cumplir la cláusula 6.3.1 de [TTC JJ-300.00].

La información sobre el dispositivo y la información de la tabla de reenvío MAC deberán enviarse en formato TLV con campos TLV ampliados. Los campos y valores se describen en detalle en el Anexo A.

## 9 Verificación de la conectividad entre el gestor local y los agentes locales

La verificación de la conectividad entre el gestor local y los agentes locales se ejecuta en L3 y L2. La primera se describe en la cláusula 9.1 y la última en la cláusula 9.2.

### 9.1 Verificación de la conectividad entre el gestor local y el agente local L3

En caso de fallo son posibles dos verificaciones de conectividad. Una consiste en que el gestor local vuelve a tratar de obtener la información del dispositivo a partir del agente local L3 (el número de intentos queda fuera del alcance de la presente Recomendación). La otra consiste en que el gestor local envía un mensaje de solicitud eco ICMP al agente local L3 y recibe un mensaje de respuesta eco ICMP. El primero se puede realizar como se indica en la cláusula 8.2 de la presente Recomendación. En el caso de la última se deberán cumplir las especificaciones detalladas de la cláusula 7.1 de [TTC JJ-300.00].

### 9.2 Verificación de la conectividad entre el gestor local y el agente local L2

El gestor local puede conservar el ID del chasis, así como el TTL, mediante la interacción con el agente local L2 como se describe en la cláusula 8.3. Por consiguiente, el gestor local puede realizar la verificación de la conectividad comprobando si la siguiente LLDPDU llega o no después de la anterior dentro del periodo TTL. Las especificaciones detalladas deberán cumplir con la cláusula 7.2 de [TTC JJ-300.00].

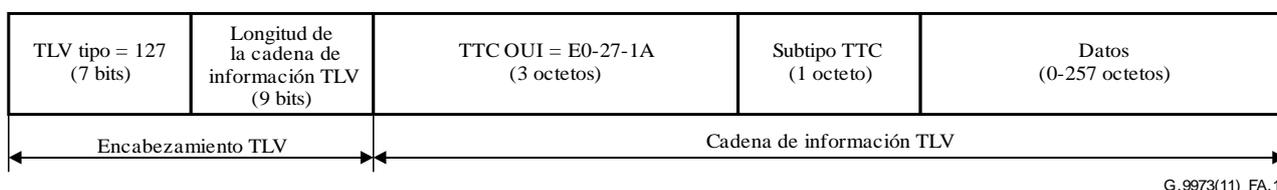
## Anexo A

### Campos y valores detallados de los TLV

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación.)

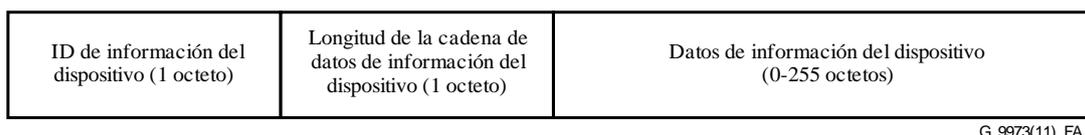
El presente anexo se ha extraído del siguiente protocolo publicado por TTC (Japón) [TTC JJ-300.00] *Protocolo para determinar la topología de la red doméstica (HTIP)*.

Como ilustra la Figura A.1, la extensión de los campos tipo, longitud y valor (TLV) se logra asignando el TLV tipo = 127 en el encabezamiento TLV de conformidad con [IEEE 802.1AB]. Además, la cadena de información TLV deberá contener TTC OUI = E0-27-1A y el subtipo TTC, que se especifica en el Cuadro 6-3 de [TTC JJ-300.00]. Los datos TLV representan la información del dispositivo en el caso del subtipo TTC = 1, mientras que los datos TLV representan la información de la tabla de reenvío MAC en el caso del subtipo TTC = 2.



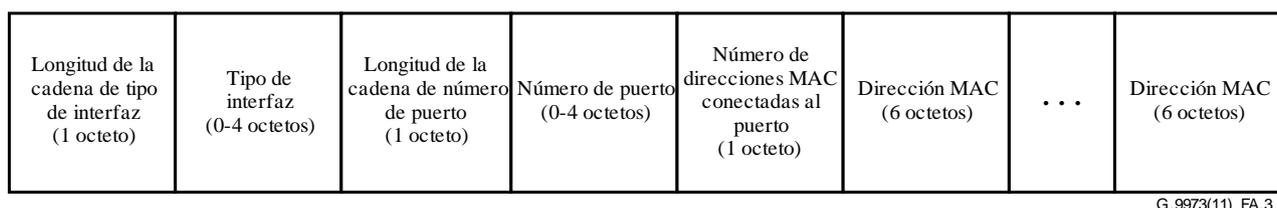
**Figura A.1 – Formato TLV para la información del dispositivo y de la tabla de reenvío MAC**

De conformidad con la cláusula 6.3.2 de [TTC JJ-300.00], en la Figura A.2 se muestra la parte de datos de la información sobre el dispositivo, que consiste en el ID, la longitud de la cadena y los datos de la información del dispositivo. Los ID de la información del dispositivo representan la categoría de dispositivo, el código del fabricante y el nombre y número de modelo. Los datos de la información del dispositivo representan el valor de la información del dispositivo para cada dispositivo. Las especificaciones detalladas de los ID y de los datos de la información del dispositivo deberán cumplir lo estipulado en la cláusula 6.3.2 de [TTC JJ-300.00].



**Figura A.2 – Formato de datos en TLV para la información del dispositivo**

De conformidad con la cláusula 6.3.3 de [TTC JJ-300.00], la Figura A.3 muestra la parte de datos de la información de la tabla de reenvío MAC, que consiste en el tipo de interfaz, el número de puerto, el número de direcciones MAC conectadas al puerto y las direcciones MAC, incluida cada longitud de la cadena. Sus especificaciones de datos deberán cumplir con la cláusula 6.3.3 de [TTC JJ-300.00].



**Figura A.3 – Formato de datos en TLV para la información de la tabla de reenvío MAC**

## Bibliografía

- [b-BBF TR-069] Broadband Forum Technical Report TR-069 Issue 1 Amendment 2 (2007), *CPE WAN Management Protocol v.1.1*.
- [b-IEEE 802.15.4] IEEE 802.15.4 (2006), *Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)*.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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