|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| itu_logo | **Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT-16)**  **Hammamet, 25 de octubre - 3 de noviembre de 2016** | | CCITT/ITU-T 60th Anniversary logo |
|  | |  | |
|  | |  | |
| SESIÓN PLENARIA | | **Documento 16-S** | |
|  | | **Junio de 2016** | |
|  | | **Original: inglés** | |
|  | | | |
| Comisión de Estudio 15 del UIT‑T | | | |
| redes, tecnologías e infraestructuras  de transporte, acceso y domésticas | | | |
| INFORME de la Comisión 15 del uit-t A LA ASAMBLEA MUNDIAL DE NORMALIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES (AMNT-16): PARTE II – cuestiones propuestas para estudio en el próximo  periodo de estudios (2017‑2020) | | | |
|  | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Resumen:** | En el presente Informe se proponen las Cuestiones que ha de examinar la Comisión de Estudio 15 del UIT-T en el próximo periodo de estudios (2017-2020). |

Nota de la TSB:

El Informe de la Comisión de Estudio 15 a la AMNT‑16 se presenta en los siguientes documentos:

Parte I: **Documento 15** – Generalidades

Parte II: **Documento 16** – Cuestiones propuestas para estudio en el próximo periodo de estudios 2017-2020

# 1 Lista de Cuestiones propuesta por la Comisión de Estudio 15

| Número de la Cuestión | Título de la Cuestión | Situación |
| --- | --- | --- |
| A/15 | Coordinación de las normas sobre el transporte en la red doméstica y en la red de acceso | Continuación de la C1/15 |
| B/15 | Sistemas ópticos para redes de acceso por fibra óptica | Continuación de la C2/15 |
| C/15 | Coordinación de las normas sobre redes de transporte por fibra óptica | Continuación de la C3/15 |
| D/15 | Acceso de banda ancha mediante conductores metálicos | Continuación de la C4/15 |
| E/15 | Características y métodos de prueba de fibras y cables ópticos | Continuación de la C5/15 |
| F/15 | Características de los sistemas ópticos para redes de transporte terrenales | Continuación de la C6/15 |
| G/15 | Características de los componentes y subsistemas ópticos | Continuación de la C7/15 |
| H/15 | Características de los sistemas de cable submarino de fibra óptica | Continuación de la C8/15 |
| I/15 | Protección/recuperación de la red de transporte | Continuación de la C9/15 |
| J/15 | Interfaces, interfuncionamiento, operaciones, administración y mantenimiento (OAM) y especificaciones del equipo para redes de transporte por paquetes | Continuación de la C10/15 |
| K/15 | Estructuras, interfaces, funciones de los equipos e interfuncionamiento de señales en las redes de transporte por fibra óptica | Continuación de C11/15 |
| L/15 | Arquitecturas de red de transporte | Continuación de la C12/15 |
| M/15 | Sincronización de redes y calidad de funcionamiento de la distribución de señales horarias | Continuación de la C13/15 |
| N/15 | Gestión y control de equipos y sistemas de transporte | Continuación de la C14/15 |
| O/15 | Comunicaciones para redes eléctricas inteligentes | Continuación de la C15/15 |
| P/15 | Infraestructura de fibra óptica | Continuación de la C16/15 |
| Q/15 | Mantenimiento y funcionamiento de redes de cable de fibra óptica | Continuación de la C17/15 |
| R/15 | Redes de banda ancha en los locales del cliente | Continuación de la C18/15 |

# 2 Texto de las Cuestiones

PROYECTO DE CUESTIÓN A/15

Coordinación de las normas sobre el transporte   
en la red doméstica y en la red de acceso

(Continuación de la Cuestión 1/15)

### 1 Motivación

La cuestión de la tecnología de transporte en la red de acceso se estudia en distintas Comisiones de Estudio del UIT‑T, por ejemplo en las CE 9, CE 12, CE 13 y CE 15. Se han publicado varias Recomendaciones sobre el particular, se están elaborando otras y se están llevando a cabo distintas actividades de apoyo, tales como talleres. Asimismo, el UIT-R, la IEEE y otros organismos de normalización, foros y consorcios han adoptado un papel activo en esta cuestión.

Sabiendo que, sin una estrecha coordinación, existe el peligro de duplicar el trabajo y de que se elaboren normas incompatibles, la CMNT-96 designó a la Comisión de Estudio 15 como Comisión de Estudio Rectora del UIT-T sobre el transporte en la red de acceso en el marco del UIT-T.

Se ha publicado un resumen de las normas sobre el transporte en la red de acceso (ANT) y un plan de trabajo sobre el mismo tema.

En el resumen se describen diversos "casos" de transporte en la red de acceso en los que se está trabajando y que se han llevado a la práctica, y se incluye una lista de las Recomendaciones y normas correspondientes relacionadas con estos casos o que los definen.

En el plan de trabajo sobre el transporte en la red de acceso se enumeran distintos organismos de normalización activos en este terreno. Se incluyen los nombres y las direcciones, para fomentar el contacto, la comunicación y la colaboración. En el plan también se señalan las posibles "lagunas", "duplicaciones" y conflictos en las actividades de normalización en curso. Ambos textos pueden consultarse en el sitio web de la Comisión de Estudio 15 del UIT-T.

Dado que las redes domésticas son cada vez más sofisticadas, y habida cuenta de que su interacción con la red de acceso es una cuestión cada vez más compleja, la importancia de la coordinación entre las normas relativas a las redes de acceso y a las redes domésticas va en aumento.

Mediante un proceso similar al de la coordinación en materia de normas sobre el transporte en la red de acceso, se ha publicado en el sitio web de la CE 15 un resumen y un plan de trabajo en relación con las normas sobre transporte en las redes domésticas.

La red de acceso está experimentando un rápido cambio tecnológico, el número de abonados está creciendo hasta cotas nunca alcanzadas, están proliferando nuevos productos y soluciones, están apareciendo un gran número de nuevos proveedores de servicios y de equipos que podrían no estar familiarizados con las normas generales y los gobiernos se muestran dispuestos a instalar en la red de acceso tecnologías avanzadas. La normalización de la red de acceso hará que aumente el número de partes que no son expertos ni miembros de la industria. Estos mismos motivos de preocupación son aplicables a las redes domésticas, cada vez están más conectadas a la red de acceso y a la red de área extensa. La necesidad de una normalización coordinada en este mercado nunca ha sido tan necesaria como ahora.

### 2 Cuestión

¿De qué modo la Comisión de Estudio 15 del UIT-T puede cumplir más eficazmente su cometido como Comisión de Estudio Rectora del UIT-T sobre el transporte en la red de acceso?

¿De qué modo la Comisión de Estudio 15 del UIT-T puede garantizar una coordinación adecuada para las interacciones entre la red doméstica y la red de acceso?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Mantener actualizado el Resumen sobre las normas de transporte en la red de acceso en colaboración con otras Comisiones de Estudio y con el UIT-R y otras organizaciones pertinentes.

– Mantener actualizado el plan de trabajo sobre las normas relativas al transporte en la red de acceso, informar sobre las actividades de normalización al respecto que se llevan a cabo en organizaciones de normalización (SDO) reconocidas y determinar las "lagunas, la duplicación de tareas y los conflictos" a partir de la observación de las actividades de normalización en curso.

– Mantener actualizada la presentación en el sitio web sobre transporte en la red de acceso.

– Mantener actualizados el resumen y el plan de trabajo sobre las normas relativas al transporte en la red de acceso con otras Comisiones de Estudio, el UIT-T y otras organizaciones pertinentes. Informar sobre las actividades de normalización al respecto que se llevan a cabo en organizaciones de normalización (SDO) reconocidas, determinar las "lagunas, la duplicación de tareas y los conflictos" a partir de la observación de las actividades de normalización en curso. Coordinar las correspondientes Comisiones de Estudio del UIT-T a fin de aprovechar al máximo todo el caudal de conocimientos especializados sobre el tema disponibles y a la hora de establecer las prioridades.

– Servir como punto focal y centro de coordinación con las demás organizaciones de normalización, foros y consorcios para que la consolidación de los planes de trabajo y las prioridades se base en el abanico más amplio posible de aportaciones empresariales, del mercado y tecnológicas.

– Colaborar en las actividades de la UIT para ayudar a los países en desarrollo a publicar información pertinente, como normas y documentos, así como información importante sobre el transporte en redes de acceso y el transporte en la red doméstica, en particular las indicaciones sobre las prácticas óptimas en materia de instalación de la banda ancha.

– Colaborar en las actividades de normalización de la UIT sobre ANT y HNT orientadas a comunicar, poner en común o trabajar de otras maneras en coordinación con los diversos sectores industriales y dentro de los límites técnicos a fin de elaborar normas técnicas que beneficien a todas las partes interesadas.

– Investigar las aplicaciones y los debates de alto nivel que se producen en el seno de los Grupos Temáticos y las Actividades de Coordinación Conjuntas en el UIT-T para conocer los nuevos requisitos en materia de tecnología de transporte tanto en las redes domésticas como de acceso.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Actualizar el Resumen sobre la normalización del transporte en redes de acceso (en curso).

– Actualizar el Plan de trabajo de normalización sobre el transporte en redes de acceso (en curso).

* Actualizar el resumen y el plan de trabajo sobre normalización del transporte en redes de acceso (en curso)

– Crear y mantener una lista actualizada de las actividades de compatibilidad y certificación que se llevan a cabo en otras organizaciones y relacionadas con tecnologías basadas en las Recomendaciones UIT-T del GT 1/15.

– Actualizar la presentación web sobre el transporte en redes de acceso correspondiente a las revisiones del resumen sobre la normalización y los planes de trabajo en materia de transporte en redes de acceso para poder seguir accediendo fácilmente a la información vigente.

– Atender las solicitudes concretas de otras organizaciones de normalización y de entidades interesadas sobre normas de transporte en la red de acceso y la red doméstica.

– Contribuir al éxito las actividades pertinentes del UIT-T.

– Mantener la comunicación con otros grupos dentro o fuera del UIT-T, según sea necesario a los fines de la coordinación.

### 4 Relaciones

Cuestiones:

• CB/15, CD/15, CR/15, CO/15, CE/15, CP/15

Comisiones de Estudio:

• CE 9 del UIT-T – Cable y TV de banda ancha

• CE 11 del UIT-T – Protocolos y especificaciones de pruebas

• CE 12 del UIT-T – Calidad de funcionamiento, calidad de servicio (QoS) y calidad percibida

• CE 13 del UIT-T – Redes futuras (y en la nube)

• CE 16 del UIT-T – Multimedia

• CE 20 del UIT-T – Internet de las cosas y sus aplicaciones, incluidas las ciudades y comunidades inteligentes

• CE 1, 4, 5 y 6 del UIT-R sobre coexistencia entre sistemas de telecomunicaciones alámbricos y servicios de radiocomunicaciones

• GT 1A del UIT-R – Técnicas de ingeniería del espectro

• CE 4 del UIT-R sobre Satélites para el transporte en la red de acceso

• GT 4B del UIT-R – Sistemas, interfaces radioeléctricas, objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad para el SFS, SRS y SMS, con inclusión de aplicaciones basadas en el IP y el periodismo electrónico por satélite

• GT 5A del UIT-R – Servicio móvil terrestre por encima de 30 MHz (excluidas las IMT); acceso inalámbrico en el servicio fijo; servicio de aficionados y servicio de aficionados por satélite

• GT 5C del UIT-R – Sistemas fijos inalámbricos; sistemas por ondas decamétricas y otros sistemas por debajo de 30 MHz en los servicios fijo y móvil terrestre

• GT 5D del UIT-R – Sistemas IMT

• GT 6A del UIT-R – Prestación de servicios de radiodifusión terrenal

• GT 6C del UIT-R – Producción y evaluación de la calidad de los programas

• CE 1 y 2 del UIT-D sobre Tecnologías de acceso de banda ancha para países en desarrollo

Otros Comités del UIT-T

• Actividad Conjunta de Coordinación (JCA), en su caso

Organizaciones, foros y consorcios de normalización (ejemplos, lista no exhaustiva):

• Foro de la Banda Ancha

• ATIS CMNT

• CENELEC CLC/TC205 sobre sistemas electrónicos en viviendas y edificios

• CENELEC CLC/TC209 sobre redes de cable

• IEEE 802.3 y 802.16

• IEEE P1904.1

• IEEE 1901, 1901.2 y 1905.1

• CENELEC CLC/TC215 sobre aspectos electrotécnicos del equipo de telecomunicaciones

• IETF

• ETSI TC ATTM

• JTC1/SC25 de la ISO/CEI sobre interconexión del equipo de tecnología de la información

• TIA TR-41, TR-42

• ETSI PLT sobre comunicación por la red eléctrica

• HomePlug® Alliance sobre comunicación por la red eléctrica

• Foro HomeGrid

• Alianza MoCA® multimedios por cable coaxial

PROYECTO DE CUESTIÓN B/15

Sistemas ópticos para redes de acceso por fibra óptica

(Continuación de la Cuestión 2/15)

### 1 Motivos

Las Recomendaciones sobre sistemas de acceso por fibra óptica punto a punto y punto a multipunto, tales como la serie G‑PON (G.984) y la serie XG-PON (G.987), han permitido que los fabricantes de equipos de telecomunicaciones desarrollen equipos de acceso por fibra óptica compatibles, gracias a los cuales ha sido posible llevar la fibra óptica hasta la vivienda. La experiencia práctica en materia de diseño e instalación de estos equipos pone de relieve la necesidad de revisar estas Recomendaciones para, entre otras cosas, incorporar servicios avanzados, mejorar la compatibilidad, lograr unas velocidades de división más altas y aumentar la capacidad.

Se necesitan nuevas Recomendaciones para ofrecer nuevas posibilidades en materia de acceso por fibra óptica, como la multiplexión por división de longitud de onda, la multiplexión por división ortogonal de frecuencia o los sistemas TDMA/WDMA híbridos.

Los sistemas de acceso por fibra óptica deben poder soportar distintas capacidades de servicio en el extremo. Para ello habrá que utilizar tecnologías inalámbricas, alámbricas y de fibra óptica (por ejemplo G.65x y fibras ópticas de plástico (POF)). Además, es preciso lograr economías de escala en la instalación del acceso por fibra óptica a fin de lograr que esta solución se extienda a todo el mercado. La demanda dependerá de los siguientes factores: capacidad de transmitir servicios interactivos y de difusión (por ejemplo, vídeo y HDTV hasta los hogares), gestión de la anchura de banda entre múltiples proveedores de servicios Internet (ISP), mayor calidad del servicio y mayor capacidad de recuperación. Se requieren soluciones para una amplia gama de segmentos de mercado y contextos, en particular, el sector comercial, las pequeñas y medianas empresas, las oficinas pequeñas y las oficinas domésticas, el sector residencial, las redes de retroceso móvil, los nuevos operadores y la actualización de la red.

A fin de apoyar los servicios móviles/inalámbricos actuales y/o futuros, se espera que, en algunos casos, los sistemas de acceso por fibra óptica ofrezcan canales de comunicación flexibles de banda ancha para varias estaciones de base y que apoyen, en otros casos, la transmisión digital y/o analógica de señales de radiofrecuencia para estaciones de base remotas.

Por otra parte, está aumentando la demanda de los servicios especializados GbE y 10GbE inicialmente concebidos para el sector empresarial. Se necesitan nuevas técnicas a fin de aumentar la calidad de funcionamiento y reducir los costos de los servicios de portador especializados y compartidos. En la oferta de este tipo de servicios de acceso deben tenerse en cuenta tanto las redes de acceso como las redes de área metropolitana, dado que en la actualidad se obvian algunas veces los nodos de acceso para minimizar los costos totales de la red. Cabría la posibilidad de tener en cuenta soluciones de tipo punto a punto y punto a multipunto.

La integración de todos los servicios en una misma red de fibra óptica es un aspecto importante desde el punto de vista económico para los operadores de red.

Para lograr estos objetivos, hay que armonizar los estudios que se realizan en el marco de la CB/15 con el trabajo de otros organismos que desempeñan un papel importante en la industria del acceso óptico, como el IEEE y la CEI. La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones en vigor: G.981, G.982, serie G.983, serie G. 984, G.985, G.986, serie G.987, G.988, serie G.989, G.9801 y G.9802.

### 2 Cuestión

¿Qué arquitectura, tecnología y protocolos nuevos se necesitan para:

– activar la tecnología y la arquitectura de la PON (red óptica pasiva) de próxima generación para ofrecer más ancho de banda y servicios mejorados y economías de escala en redes de acceso por fibra óptica?

– integrar las redes de acceso y las redes metropolitanas/de retroceso en un mismo sistema que combine redes de acceso por fibra óptica y redes de agregación?

– permitir que la capacidad de los clientes de una red óptica pasiva capaz de transmitir en Gigabits aumente hasta igualar la de los sistemas de próxima generación sin que el tráfico de los demás usuarios se vea afectado?

– permitir la evolución de los sistemas hacia mayores velocidades de división física y lógica en redes de acceso por fibra óptica?

– mejorar la recuperación en las redes de acceso por fibra óptica?

– ofrecer al cliente final conexiones al mismo sistema de acceso a través de fibra óptica, cobre y radioeléctrico (banda ancha), con la mínima electrónica exterior?

– apoyar la transmisión digital y/o analógica de señales de radiofrecuencia para servicios móviles/inalámbricos actuales y futuros?

¿Qué mejoras tendrán que introducirse en las Recomendaciones ya existentes para mejorar la compatibilidad entre la unidad de red óptica (ONU) y el terminal de línea óptica (OLT)?

¿Qué novedades o mejoras es preciso introducir en las Recomendaciones ya existentes para:

– ahorrar energía directa o indirectamente en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias?

– establecer enlaces de conexión al núcleo de red y conexiones frontales en la red móvil mediante tecnologías de acceso por fibra óptica?

– ofrecer sistemas y servicios de redes de acceso por fibra óptica con arreglo al concepto de redes definidas por software (SDN) / virtualización de la función de red. (NFV)?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Arquitectura y tecnología de la PON (red óptica pasiva) de próxima generación.

– Nuevos sistemas de acceso de gran alcance para aplicaciones integradas de acceso/área metropolitana basadas en el acceso WDM y/o en tecnologías de acceso TDM mejoradas.

– ¿Cómo especificar las terminaciones de red óptica para el mercado de los consumidores?

– ¿Cómo afecta la nueva tecnología de componentes a la red de acceso por fibra óptica?

– ¿Cómo conseguir que los sistemas ópticos contribuyan a alcanzar la QoS de extremo a extremo de los servicios por paquetes?

– ¿Cómo lograr la máxima capacidad de servicio para redes limítrofes Ethernet y redes de área local inalámbricas (WLAN)?

– ¿Cómo prestar servicios de vídeo?

– Compatibilidad y conformidad de la interconexión física.

– Definir puntos de demarcación de acceso habida cuenta de las terminaciones de la red por fibra óptica del cliente.

– Métodos de modulación a través de acceso por fibra.

– ¿Cuáles son las perspectivas de capacidad de servicio y los requisitos de acceso?

– ¿Cómo garantizar una interconexión eficaz entre sistemas de acceso por fibra y tecnologías DSL?

* ¿Cómo gestionar los canales de longitud de onda en el acceso por fibra óptica?

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mantener y mejorar las Recomendaciones G.981, G.982, serie G.983, serie G.984, G.985, G.986, serie G.987, G.988, serie G.989, G.9801 y G.9802 en lo que respecta a la capacidad, compatibilidad, interfaces de gestión y control, robustez, gestión de espectro, velocidades de división y otros requisitos.

– Elaborar una o varias series de Recomendaciones nuevas para describir las próximas generaciones de sistemas de acceso por fibra óptica.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Ninguna

Cuestiones:

• CA/15, CD/15, CR/15, CO/15, CF/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CL/15, CM/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre aspectos relativos a la gestión

• CE 5 del UIT-T sobre consumo y eficacia energéticos

• CE 9 del UIT-T sobre transmisión de televisión y sonido

• CE 13 del UIT-T sobre las características de la capa de conmutación por etiquetas multiprotocolo

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• TC86 de la CEI y sus subcomités sobre dispositivos y otros temas

• Foro Broadband sobre arquitecturas y gestión de red y acceso por fibra óptica

• IETF sobre MIB

• IEEE 802 sobre sistemas de acceso ópticos, Ethernet y WLAN

• IEEE 1904.1 sobre compatibilidad de los servicios en redes pasivas ópticas Ethernet

• Comisión COAST de la ATIS y su subcomisión sobre redes de acceso ópticas (OAN)

• Comisión STEP de la ATIS y su subcomisión sobre eficiencia energética en las telecomunicaciones (TEE)

PROYECTO DE CUESTIÓN C/15

Coordinación de las normas sobre redes de transporte por fibra óptica

(Continuación de la Cuestión 3/15)

### 1 Motivos

La evolución constante de las redes de transporte y de los servicios que soportan, por ejemplo Internet, telefonía inteligente con capacidad de caudal de usuario final de Gpbs, servicios de empresa basados en centros de datos y vídeo de alta definición, ha dado lugar a cambios drásticos en el desempeño de las redes de transporte. Por otro lado, es necesario seguir reduciendo costos en las redes y las tecnologías de transporte (incluido el consumo de energía) sin repercutir notablemente en su funcionamiento actual, en particular con respecto a sus niveles de tolerancia y resiliencia frente a catástrofes graves. Como consecuencia de esta evolución, se han desarrollado tecnologías como las basadas en paquetes o las nuevas tecnologías para redes con conmutación de circuitos como la extensión de la OTN para redes de transporte de altísima capacidad a velocidad ultrarrápida. Esas tecnologías deben proporcionar una red de transporte convergente, incluidas las funciones de distribución de la temporización por paquetes y de geolocalización.

Ante esta situación que evoluciona rápidamente, es preciso admitir que, sin un gran esfuerzo de coordinación, existe el peligro de duplicar tareas, de que surjan deficiencias en el programa de trabajo y de elaborar normas que sean incompatibles. Asimismo, nos obliga a:

– Estudiar las Cuestiones fundamentales correspondientes (Cuestiones C, F, G, I, J, K, L, M y N/15).

– Definir y mantener un marco (normativo) general, en colaboración con otras Comisiones de Estudio y organizaciones de normalización.

– Coordinar, asignar y dar prioridad a los estudios realizados por las Comisiones de Estudio (en reconocimiento de sus mandatos) para garantizar el desarrollo de unas Recomendaciones coherentes, completas y oportunas.

– Mantenimiento de un plan de trabajo de normalización para la red óptica de transporte (OTN).

* Mantener un conjunto de términos y definiciones coherentes y armonizados para la OTN.

– Mantenimiento de normas establecidas, como las tecnologías SDH.

Para facilitar que los trabajos se lleven a cabo de la manera más eficaz posible es necesario que exista coordinación y comunicación entre las distintas Cuestiones. Aquí se incluye la identificación de ciertas lagunas en los estudios y aquellas áreas en las que la actividad de las distintas Cuestiones y los grupos de normalización se solapan o podrían solaparse. En el caso de un nuevo ámbito de estudio, aclarar los requisitos generales y el marco de esta Cuestión facilitaría los trabajos sobre determinados aspectos. Esto incluye fomentar que los correspondientes temas se estudien en el marco de las Cuestiones más adecuadas, ayudar a definir un calendario idóneo y velar por la coherencia de su desarrollo.

Por otra parte, es necesario recoger algunos aspectos generales, como la terminología, la fiabilidad y la disponibilidad.

También son importantes las actividades de comunicación, publicidad y promoción para apoyar la adopción de las Recomendaciones del UIT‑T por parte de la industria. Las actividades de comunicación externa deberían contribuir a la coherencia de las Recomendaciones y otras normas relacionadas con tecnologías de transporte por paquetes y por fibra óptica.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.780/Y.1351, G.870/Y.1352, G.8081/Y.1353, G.8001/Y.1354, G.8101/Y.1355.

Esta Cuestión también mantiene el Plan de trabajo sobre normalización de redes y tecnologías de transporte óptico (OTNT SWP).

### 2 Cuestión

¿Qué modificaciones deben introducirse en el plan de normalización de las OTNT o qué nuevas Recomendaciones o mecanismos es preciso elaborar en el marco de esta Cuestión para tener en cuenta aspectos novedosos o que han evolucionado de las redes ópticas de transporte, su terminología general y las características de fiabilidad/disponibilidad?

¿Qué forma de comunicación o publicidad es necesaria para fomentar la utilización y la armonización con las normas del UIT‑T en lo que respecta a las tecnologías y las redes ópticas de transporte y por paquetes?

¿Qué mecanismos de coordinación son necesarios para, directa o indirectamente, lograr un ahorro de energía en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

Coordinación de la labor de las siguientes áreas:

– Protección/recuperación de la red de transporte (CI/15)

– Interfaces, interfuncionamiento, operaciones, administración y mantenimiento (OAM) y especificaciones del equipo para redes de transporte por paquetes (CJ/15)

– Estructuras, interfaces, funciones de los equipos e interfuncionamiento de señales en las redes de transporte (CK/15)

– Arquitecturas de la red de transporte (CL/15)

– Sincronización de redes y calidad de funcionamiento de la distribución de señales horarias (CM/15)

– Gestión y control de equipos y sistemas de transporte (CN/15)

– Características de la capa física de las OTN (CE, CF y CG/15)

– Sistemas ópticos para redes de acceso por fibra óptica (CB/15).

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Elaborar, mantener y distribuir regularmente el Plan de trabajo/consideraciones básicas, que documenta la labor y los plazos de las principales actividades relacionadas con las redes ópticas de transporte (OTNT SWP).

– Armonizar la terminología de las distintas Recomendaciones a fin de que a cada término le corresponda una única definición normativa.

– Mantener la terminología en las Recomendaciones G.780/Y.1351, G.870/Y.1352, G.8081/Y.1353, G.8001/Y.1354 y G.8101/Y.1355 de manera oportuna.

– Publicar los resultados del UIT‑T relativos a las tecnologías y redes ópticas de transporte y por paquetes en forma de comunicados de prensa, folletos, etc., cuando corresponda.

– Coordinar cualquier tarea que sea preciso llevar a cabo durante la reunión de la CE 15 a fin de facilitar los debates sobre las cuestiones, incluidas las reuniones de operadores, las reuniones de vendedores las sesiones fuera de línea y demás.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

Recomendaciones sobre características genéricas de transporte, OTN, Ethernet, MPLS-TP, SDH, ASON

Cuestiones:

• CB/15, CF/15, CG/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CL/15, CM/15 y CN/15.

Comisiones de Estudio:

• CE 13 del UIT‑T encargada de las redes futuras, incluidas las redes de computación en la nube, las redes móviles y las redes de la próxima generación

• CE 12 del UIT-T sobre aspectos relativos a la calidad de funcionamiento

• CE 2 del UIT‑T sobre aspectos relacionados con la gestión

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• IETF sobre redes y protocolos de control relacionados con IP relativos a ASON, OTN y MPLS(‑TP)

• Foro de la banda ancha sobre redes, arquitectura y requisitos en relación con IP/MPLS

• IEEE sobre Ethernet

• MEF sobre arquitectura, servicios, gestión y operaciones de Ethernet portador

• OIF sobre elementos de procesado, tecnologías de componentes y plano de control de las redes ópticas

• ATIS

• TIA

• CEI

PROYECTO DE CUESTIÓN D/15

Acceso de banda ancha mediante conductores metálicos

(Continuación de la Cuestión 4/15)

### 1 Motivos

Dada la permanente demanda de acceso a Internet de alta velocidad y de otros servicios innovadores manifestada por los clientes de servicios de datos con velocidades binarias cada vez mayores, y a la vista de la necesidad continua de los operadores de aprovechar al máximo la infraestructura instalada de conductores metálicos (incluidos cables de pares de cobre y coaxiales), será necesario elaborar nuevas Recomendaciones y mejorar las Recomendaciones ya existentes de tal forma que contemplen todos los aspectos de los transceptores de red ubicados en conductores metálicos en la parte de acceso de la red, con ampliación hasta los locales del cliente. Los estudios abarcarán diversos temas, entre ellos el transporte de protocolos de capas superiores, la gestión y prueba de los sistemas de acceso, aspectos relativos a la gestión del espectro y técnicas de ahorro de energía.

G.fast y otras tecnologías incipientes contribuirán a aumentar la velocidad binaria a 2 Gbps, o más, aprovechando los mejores aspectos de las tecnologías ópticas, coaxiales y DSL en sistemas híbridos de longitud alámbrica total máxima de 400 m hasta el transceptor del cliente, y mediante la utilización de perfiles de mayor anchura de banda y/o agrupación.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: serie G.991.x, serie G.992.x, serie G.993.x, G.994.1, serie G.996.x, G.997.x, serie G.998.x, G.999.1 y serie G.970x.

Esta Cuestión se dirige a proveedores de tecnología, vendedores de microcircuitos, vendedores de equipos y proveedores de servicio activos en la prestación de acceso a una red de alta velocidad desde los locales del cliente. Esta Cuestión se dirige a un público global con el fin de propiciar un enfoque unificado en lo relativo al acceso a la banda ancha mediante conductores metálicos.

### 2 Cuestión

¿Qué mejoras habrá que introducir en las Recomendaciones de las series G.99x y G.970x:

– habida cuenta de la experiencia adquirida en el diseño e instalación de redes y la evolución de los requisitos del servicio?

– para optimizar el transporte de servicios por IP?

– para optimizar la velocidad binaria que se alcanza mediante grupos de pares vectorizados?

* para optimizar la duplexación por tiempo/frecuencia y el funcionamiento multilínea?

– para aumentar el alcance a alta velocidad binaria?

¿Qué nuevas Recomendaciones son necesarias:

– sobre transceptores para acceso del cliente mediante pares metálicos?

– para realizar pruebas en la línea?

– para obtener una mayor velocidad binaria a través, por ejemplo, de la vinculación o la coordinación de pares y/o la vectorización en un grupo de pares?

– para propiciar el transporte de protocolos de capa superior?

– para optimizar la calidad percibida del usuario final?

– para mejorar la co-existencia de las tecnologías DSL y G.fast con otras tecnologías, por ejemplo G.hn por líneas eléctricas (conjuntamente con la CR/15)?

– para la alimentación eléctrica inversa (RPF) del equipo de acceso?

– para los aspectos (no relacionados con el transceptor) de sistema de la red de acceso y el equipo en las instalaciones del cliente?

¿Qué mejoras son necesarias en las Recomendaciones existentes para, directa o indirectamente, obtener un ahorro de energía en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias?

¿Qué cambios son necesarios en las Recomendaciones nuevas o que se están elaborando para lograr dicho ahorro de energía?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Técnicas de modulación y transporte, herramientas para la gestión del espectro (incluida la gestión dinámica del espectro), entornos reales con ruido, procedimientos de toma de contacto, procedimientos de prueba, procedimientos de gestión de la capa física, técnicas de ahorro de energía.

– Técnicas para optimizar el consumo energético, por ejemplo para adaptarse al tráfico efectivo de usuario en un solo par, para reducir los fallos en la alimentación de energía, y para apoyar el funcionamiento con batería;

– Técnicas para la coordinación de los transceptores en un grupo de pares para que operen de acuerdo con unas limitaciones establecidas, por ejemplo unas limitaciones relativas al uso agregado de energía o a la velocidad agregada de datos.

– Técnicas para el transporte de tiempo y sincronización a través de la red de acceso de hilo de cobre, en colaboración con la CM/15.

– Coordinación con la sección de acceso digital entre el acceso óptico y el acceso por hilo de cobre para minimizar la complejidad y optimizar la QoS.

* Técnicas para la interconexión de transceptores con la funcionalidad de otras capas físicas y capas superiores.
* Aspectos de sistema (no relacionados con el transceptor) del equipo de la red de acceso y de los locales del cliente.
* Examen de los aspectos de control de la virtualización de la función de red (NFV) y las redes definidas por software (SDN)

Los estudios deben tomar en consideración los distintos entornos reglamentarios del mundo.

Estos estudios incluirán requisitos específicos para:

– optimizar el transporte de servicios por IP;

– optimizar el transporte de servicios basados en Ethernet;

* optimizar los enlaces de conexión al núcleo de red y conexiones frontales en la red móvil (por ejemplo con baja latencia)

– soportar la gestión de los sistemas de acceso que funcionan mediante conductores metálicos.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

Mantenimiento y mejora de las Recomendaciones existentes y elaboración de nuevas Recomendaciones de la serie G.99x (por ejemplo la serie G.991x, la serie G.992.x, la serie G.993.x, G.994.1, la serie G.996.x, G.997.x, G.998.x y G.999.1) y serie G.970x.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

– Ninguna.

Cuestiones:

– CA/15, CB/15, CD/15, CR/15, CM/15

Comisiones de Estudio:

• CE 1 y CE 5 del UIT-R

• CE 5 del UIT-T sobre compatibilidad electromagnética, eficiencia energética y diversos temas relativos a los cables de cobre

* CE 11 del UIT-T sobre aspectos de pruebas e interoperabilidad

• CE 16 del UIT-T sobre aspectos multimedia

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• Comisión COAST de la ATIS

• Comisión STEP de la ATIS

• CCSA sobre temas relativos a DSL y G.fast

• Foro Broadband sobre metodologías de prueba, certificación, calidad de funcionamiento, interfaz de transceptores con la funcionalidad de otras capas físicas y capas superiores, y DSL, G.fast, RPF, modelos de datos y aspectos de sistema de operaciones, administración y mantenimiento

• EE del ETSI sobre eficiencia energética en la DSL y G.fast

• TM6 del ETSI ATTM sobre diversos temas de DSL, G.fast y RPF

• PLT del ETSI sobre interferencia espectral debida a las comunicaciones por la red eléctrica

• CISPR I de la CEI sobre requisitos de la compatibilidad electromagnética

• IEEE sobre Ethernet y comunicaciones

• TTA sobre temas relativos a DSL y G.fast

• TTC sobre temas relativos a DSL y G.fast

• Foro TM sobre soluciones para la gestión de sistemas de acceso

PROYECTO DE CUESTIÓN E/15

Características y métodos de prueba de los cables y fibras ópticas

(Continuación de la Cuestión 5/15)

### 1 Motivos

Los cables de fibra óptica se han especificado e instalado en redes de telecomunicaciones de todo el mundo; se han utilizado ampliamente en las redes de acceso local, redes entre centrales, metropolitanas y de larga distancia y redes submarinas. No obstante, la aparición de nuevas tecnologías de fibra óptica y de nuevas aplicaciones obligan a elaborar otras especificaciones. Por ejemplo, la creciente demanda de servicios de banda ancha (multimedios, Internet de alta velocidad, HDTV, etc.) en edificios y viviendas obliga a introducir en las redes locales medios de transmisión de alta capacidad. La fibra óptica es una buena opción para estas aplicaciones. Además, el aumento de la velocidad de transmisión y los requisitos de anchura de banda en las redes de fibra óptica a fin de generalizar los servicios de banda ancha precisa de un nuevo tipo de fibra óptica que permita ampliar de manera sustancial la capacidad de transmisión de las fibras monomodo tradicionales.

En el marco de esta Cuestión se incluyen las siguientes áreas de normalización:

– la descripción y prueba de los tipos básicos de fibra monomodo y multimodo, con cuadros de parámetros que describan las diferencias entre cada uno de los tipos básicos;

– la definición de los parámetros de las características geométricas, de transmisión, mecánicas y de fiabilidad y sus correspondientes métodos de prueba;

– la descripción de las distintas soluciones posibles de fibras para OTN;

– la descripción de las relaciones de los distintos atributos entre sí y con las variaciones del entorno;

– la Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G-650.1, G‑650.2, G-650.3, G.651.1, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656, G.657. También se encarga de los siguientes Suplementos: G.Sup40, G.Sup.47, G.Sup.fcr.

### 2 Cuestión

¿Qué características de la fibra son necesarias para:

– soportar velocidades binarias de hasta 100 Gbit/s y superiores con multiplexación por división de tiempo (TDM)?

– abrir nuevas regiones de transmisión en el espectro conforme aumentan la banda pasante de los amplificadores ópticos y el número de canales multiplexados por división de longitud de onda?

– su utilización en aplicaciones con multiplexación por división de longitud de onda densa (DWDM) en redes de acceso, metropolitanas, de larga distancia y submarinas?

– su utilización en aplicaciones con multiplexación por división aproximada de longitud de onda (CWDM) en todo el espectro, principalmente en redes de acceso y metropolitanas?

– admitir aplicaciones de multiplexación por división del modo y/o del espacio?

– mejorar los límites de comportamiento de la fibra óptica para sistemas de transmisión de la próxima generación?

NOTA – Algunos de estos aspectos se abordan actualmente también en CB/15, CF15 y CG/15, por lo que se precisa coordinación.

¿Qué se necesita para llevar redes de acceso ópticas rentables hasta los edificios y al interior de las viviendas?¿Cómo pueden formularse unas Recomendaciones coherentes sobre cableado de las redes de acceso ópticas? Estas Recomendaciones podrían clasificarse según los tipos principales de topología e incluir aspectos como:

– fibra óptica;

– estructura del cable;

– incidencia de las técnicas y condiciones de instalación en las características de la fibra;

– incidencia de los equipos, como bandejas de empalme, puntos de venta al cliente, en las características de la fibra;

– equipos;

– manejabilidad y fiabilidad mecánica de las fibras ópticas;

– pruebas y mantenimiento sobre el terreno.

NOTA – Algunos de estos aspectos forman parte del mandato acordado para el estudio de la CP/15 y CG/15, por lo que es necesario coordinarse.

Los temas de estudio que se han de examinar son, entre otros:

– Propiedades geométricas, mecánicas y ópticas de la fibra de vidrio para aplicaciones de fibra monomodo.

– Fiabilidad mecánica (vida útil y tasa de averías) de fibras y cables en distintas condiciones de instalación (por ejemplo aplicaciones FTTH) y medioambientales; relación con la fiabilidad óptica.

– Fibras de menor diámetro para estructuras de cable compactas; aspectos de fiabilidad mecánica y medioambiental y posibles repercusiones en los requisitos de la fibra;

– Requisitos de fibra para estructuras de cable con alta densidad de fibras; aspectos de fiabilidad óptica mecánica y medioambiental;

– Definición, modelización y mediciones de la dispersión por modo de polarización (PMD) y su relación con la dispersión cromática, la atenuación dependiente de la polarización (PDL) y el tiempo y la temperatura.

– Aspectos de limitación de anchura de banda relacionados con las condiciones de despliegue de red (interferencia por trayectos múltiples (MPI), PMD…)

– Otros posibles tipos de fibra y sus correspondientes cuadros de parámetros adicionales en el marco de las Recomendaciones existentes.

– Otros tipos de fibras de silicio monomodo, optimizadas para sistemas DWDM a velocidades binarias superiores (por encima de los 100 Gbit/s).

– Otros tipos de fibras de silicio monomodo concebidas para utilizar nuevas regiones del espectro de transmisión (conforme aumenta la banda pasante de los amplificadores ópticos).

– Otros tipos de fibras de silicio monomodo concebidas para reducir los efectos no lineales (conforme se reduce la separación de canales).

– Otras fibras con estructuras distintas de las tradicionales (adecuadas para condiciones específicas de aplicaciones o instalación)

– Uniformidad longitudinal de las características geométricas y de transmisión de las fibras ópticas que afectan al funcionamiento en sistemas y que no constituyen simplemente una cuestión de control de calidad.

– Gestión de la dispersión de los sistemas de gran calidad de funcionamiento.

– Daños causados por la alta potencia y por unos radios de curvatura pequeños.

– Fibras de la siguiente generación: requisitos ópticos y geométricos mejorados para sistemas OTN actuales y futuros (por ejemplo para alta velocidades binarias a larga distancia).

– Fibras insensibles a la pérdida por flexión fuera de la red de acceso: posibles aspectos o requisitos no abarcados aún en las Recomendaciones actuales.

– Requisitos de las fibras y cables para la transmisión en paralelo mediante CWDM o multiplexación por división en el espacio en fibras monomodo o multimodo por encima de 100 Gbit/s.

– Requisitos de fibras y cables para la multiplexación por división del modo y/o del espacio en fibras monomodo o con pocos modos por encima de 100 Tbit/s/fibra.

– Requisitos de fibras y cables para sistemas GPON, X-GPON, NG-PON2, G.fast para redes de acceso con posibles atributos nuevos y mejorados de fibras cableadas.

– Redes ópticas para el interior de viviendas y edificios, situadas tras el punto de terminación de red, habida cuenta de la estrecha relación entre la fibra, el cable, el material de conexión, la topología de red y las velocidades de instalación, por una parte, y las técnicas de instalación, por la otra. Estrategia para medios de transmisión mixtos, como un sistema híbrido de fibra óptica y cable coaxial.

– Requisitos de fibras y cables para la prestación de servicios múltiples (televisión terrenal o por satélite, telefonía, TLC de banda ultraancha...) en edificios.

– Definición de un "grado de compatibilidad" entre los distintos tipos de fibra instalados en el mismo enlace a fin de estimar las características de transmisión en términos de pérdida esperada (por ejemplo, definición de los límites previstos de las pérdidas por empalme, pérdidas de los conectores...), dispersión cromática, PMD...

– Definición de los parámetros de la fibra en la región de longitud de onda vigilada (hasta 1650 nm).

– Aspectos de las mediciones sobre el terreno en relación con la topología punto a multipunto (límites de la técnica OTDR…).

– Orientaciones sobre métodos de medición unidireccional para aplicarse sobre el terreno.

– Repercusiones de las características de la fibra en los métodos de conexión y empalme sobre el terreno.

– Calidad de funcionamiento y requisitos de las fibras y los cables para sistemas DWDM con amplificación Raman terrenales y submarinos.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mantener y mejorar la serie G.65x, incluida la modificación de los parámetros de las Recomendaciones G.651, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656 y G.657.

– Actualizar, si procede, los Suplementos 40 y 47 a la serie G y G.Sup.fcr.

– Preparar nuevas Recomendaciones o cuadros de parámetros en las Recomendaciones ya existentes para otros posibles tipos de fibra.

– Definir nuevos parámetros y sus correspondientes métodos de prueba en la fábrica y en el terreno, RTM y ATM, para G.650.1, G.650.2, y G.650.3.

– Elaboración de guías del usuario de cables y fibras ópticas.

– Preparación de Recomendaciones coherentes sobre el cableado de redes de acceso ópticas en edificios y viviendas, y en su interior.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=5/15>

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Series G.95x, G.98x, G.97x y Recomendaciones de la serie L

Cuestiones:

• CA/15, CB/15, CE/15, CF/15, CG/15, CH/15, CP/15, QQ15

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• JTC 1/SC 25 de la ISO/CEI sobre cableado multimedios de viviendas

• SC86A de la CEI sobre fibras y cables

• SC86B de la CEI sobre conectores y componentes

• SC86C de la CEI sobre pruebas de sistemas y dispositivos activos

• TC86BXA, TC86A de la CENELEC

PROYECTO DE CUESTIÓN F/15

Características de los sistemas ópticos en las redes de transporte terrenales

(Continuación de la Cuestión 6/15)

### 1 Motivos

Las redes de fibra óptica se han instalado en sistemas de telecomunicaciones de todo el mundo. A raíz de las reformas estructurales destinadas a aumentar la privatización de las redes de telecomunicaciones, se ha creado un entorno que exige la creación de redes ópticas y la interconexión entre distintos operadores. Se ha evolucionado con rapidez hacia redes por paquetes (de tipo IP) que ofrecen múltiples servicios integrados.

Si bien la SDH se sigue utilizando a escala mundial, los operadores de red han desplegado redes OTN. Las OTN utilizan tecnologías de multiplexación por división en el tiempo (TDM) y multiplexación por división de longitud de onda (WDM). Se están implantando nuevas tecnologías, por ejemplo las basadas en formatos de modulación avanzados. Esta evolución se ve fomentada por la necesidad de mejorar la eficiencia de red y por la demanda, por parte de los clientes, de servicios de datos a velocidades binarias cada vez más altas, el acceso a Internet de alta velocidad y otros servicios innovadores. Ello ha impulsado la utilización de sistemas de transporte ópticos de mayor velocidad binaria (Terabit/s) en las redes intracentrales, intercentrales, metropolitanas y de larga distancia de los diversos operadores de red.

Se necesitan especificaciones de las interfaces de capa física de los sistemas punto a punto y WDM, para la evolución hacia nuevas redes intracentrales, intercentrales, metropolitanas y de larga distancia que apoyen la disponibilidad universal de servicios de gran ancho de banda de la próxima generación. En la medida de lo posible, estas especificaciones deben garantizar la compatibilidad transversal (caja negra y/o enlace negro) en el entorno de múltiples operadores de redes y múltiples fabricantes.

La Comisión que estudia esta Cuestión también se encarga de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.664, G.955, G.957, G.959.1, G.691, G.692, G.693, serie G.694, G.695, G.696.1, G.697, G.698.1, G.698.2, G.698.3, G.680, G.640 y G.911.

### 2 Cuestión

¿Qué aspectos del sistema y características de la capa física son necesarios para permitir la compatibilidad longitudinal y transversal de los sistemas ópticos en las redes intracentrales, intercentrales, metropolitanas y de larga distancia?

¿Qué mejoras se deben introducir en las Recomendaciones publicadas o en proyecto y qué nuevas Recomendaciones se deben formular para especificar las interfaces de los sistemas de transporte ópticos a velocidades de bit de 100 Gbit/s o superiores, teniendo en cuenta la red DWDM flexible?

¿Qué mejoras se deben introducir en las Recomendaciones publicadas o en proyecto y qué nuevas Recomendaciones se deben formular para especificar las interfaces de los sistemas de transporte ópticos para aplicaciones metropolitanas, por ejemplo sobre enlaces de conexión al núcleo de red y conexiones frontales en la red móvil mediante CPRI u otro tipo de protocolos?

¿Qué consideraciones relativas a los sistemas y a la capa física es preciso tener en cuenta en los sistemas de transporte ópticos optimizados para nuevas aplicaciones?

¿Qué modificaciones deben introducirse en las Recomendaciones ya publicadas o en proyecto para reflejar los adelantos tecnológicos?

¿Qué mejoras pueden introducirse en los proyectos de Recomendación o en las Recomendaciones ya publicadas para seguir reduciendo el costo y el consumo de energía de los sistemas de comunicación por fibra óptica?

Los temas de estudio que se han de examinar son, entre otros:

– Consideraciones generales sobre sistemas ópticos utilizados para transportar señales SDH, OTN y Ethernet a través de distintos tipos de fibra monomodo.

Métodos para el balance de la potencia estadística y semiestadística:

– Aclaración y resolución de problemas técnicos en las Recomendaciones ya existentes y en proyecto.

– Especificaciones para permitir la compatibilidad transversal en los sistemas ópticos monocanal y multicanal.

– Modelos de sistema, configuraciones de referencia y puntos de referencia que apoyen otras metodologías de especificación de la interfaz óptica.

– Aplicaciones de una red DWDM flexible.

– Especificaciones de interfaces dentro de un enlace DWDM.

– Evaluación de la calidad de un canal óptico mediante decisiones de encaminamiento de extremo a extremo en redes totalmente ópticas (por ejemplo, el efecto acumulado de las degradaciones, los transitorios, etc.).

– Arquitecturas de capa física alternativas, incluidas nuevas tecnología para aumentar la capacidad de los sistemas de transmisión óptica.

Formatos de modulación alternativos:

– PMD de mayor orden, por ejemplo de 2º orden, a velocidades binarias de 40 Gbit/s y superiores.

– PMD combinada con PDL, SPM, XPM y CD.

– Supervisión óptica mejorada.

– Aplicación de técnicas de corrección de errores en recepción (FEC) a los sistemas de transmisión ópticos terrenales (por ejemplo, para mejorar el margen del sistema o para que las especificaciones de los parámetros ópticos sean más flexibles).

– Utilización de nuevos tipos de amplificadores ópticos con modificaciones en la longitud de onda y/o los niveles de potencia de los sistemas.

– Métodos de diseño estadístico mejorados.

– Disponibilidad/fiabilidad de los sistemas ópticos.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Perfeccionar las Recomendaciones G.664, G.955, G.957, G.959.1, G.691, G.692, G.693, serie G.694, G.695, G.696.1, G.697, G.698.1, G.698.2, G.698.3, G.680 y G.640.

– Elaborar nuevas Recomendaciones, por ejemplo G.metro, o Suplementos, y/o combinar las ya existentes según se vaya avanzando en los temas de estudio mencionados.

– Mejorar el texto del Suplemento 39 a la serie G.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=6/15>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Serie G.65x, serie G.66x, G.671

Cuestiones:

• CB/15, CC/15, CE/15, CG/15, CH/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CL/15, CM/15, QN15, CP/15

Comisiones de Estudio:

• CE 13 del UIT‑T

• CE 12 del UIT‑T sobre objetivos de calidad de funcionamiento de la red

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• SC86C del CEI sobre métodos de prueba de mediciones del sistema y sobre métodos de prueba de amplificadores ópticos

• OIF sobre interfaces de sistemas ópticos

• IEEE 802.3 sobre interfaces de sistemas ópticos

• Grupo de Trabajo CCAMP del IETF

PROYECTO DE CUESTIÓN I/15

Características de los componentes y subsistemas ópticos

(Continuación de la Cuestión 7/15)

### 1 Motivos

El aumento de la complejidad de las redes ópticas ha dado lugar a la aparición de una gran diversidad de componentes y subsistemas ópticos activos, pasivos e híbridos o dinámicos/adaptativos y el equipo de red de infraestructura conexo. Estos componentes y dispositivos se emplean en redes de acceso local, metropolitanas y de larga distancia, así como en redes submarinas. Sus funciones difieren según la aplicación. Esta Cuestión versa sobre las grandes necesidades expresadas en las Recomendaciones de sistema y por los operadores de red, y sirve de interfaz con las normas a nivel de componente elaboradas en organizaciones distintas del UIT‑T, por ejemplo la CEI.

La Comisión que estudia esta Cuestión también se encarga de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.661, G.662, G.663, G.665, G.666, G.667, G.671, G.672, L.12, L.31, L.36 y L.37.

### 2 Cuestión

¿Qué aspectos de los componentes y características deseables deben especificarse para soportar las redes de acceso local, metropolitanas y de larga distancia, así como las redes submarinas en la OTN?

¿Qué modificaciones deberían introducirse en las Recomendaciones publicadas o en proyecto para integrar los requisitos y los adelantos tecnológicos?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Dispositivos y subsistemas activos tales como los amplificadores de fibra óptica (OFA), incluidas la definición y medición de parámetros, la clasificación de dispositivos y subsistemas, los efectos no lineales ópticos, la polarización, la dispersión, el ruido y la sobrecarga óptica.

– Componentes pasivos tales como empalmes y conectores, atenuadores y terminadores, componentes de derivación 1 x N (tales como divisores y combinadores), multiplexores y demultiplexores ópticos para 2 longitudes de onda, filtros y aisladores, conmutadores ópticos, compensadores de dispersión, multiplexores/demultiplexores ópticos.

– Valores de los parámetros de transmisión correspondientes al caso más desfavorable (para todos los entornos y hasta el término de la vida útil) de los componentes pasivos en las aplicaciones digitales.

– Especificación de las características del amplificador óptico en aplicaciones multicanal, con inclusión de su ecualización de frecuencias y su respuesta dinámica.

– Amplificadores ópticos de semiconductor (SOA) y sus características.

– Amplificadores ópticos Raman y sus características.

– Amplificadores ópticos monocanal y sus características.

– Función de transferencia de componentes ópticos.

– Posibles implicaciones de la Red DWDM Flexible en la Recomendación G.694.1 en todas las Recomendaciones de las que se ocupan las Cuestiones CG/15 y CP/15.

– Especificación de otros subsistemas de amplificador óptico (por ejemplo, los resultantes de la integración de la amplificación óptica con la compensación de dispersión o la multiplexión óptica).

– Especificación de los componentes de las redes actuales y futuras, tales como amplificadores ópticos con control de transitorios, de ganancia plana y de banda ancha, circuladores ópticos, moduladores ópticos, atenuadores ópticos controlados eléctricamente, compensadores de dispersión pasivos y activos, incluidos los compensadores PMD, láseres y moduladores externos con múltiples longitudes de onda y/o de sintonía fina, láseres de gran potencia para la amplificación Raman de característica plana ("flat‑top"), filtros pasobanda, matrices de conmutación pequeñas, transpondedores o convertidores de longitudes de onda/frecuencias, repetidores ópticos (2R, 3R).

– Componentes y subsistemas para su utilización en sistemas de transmisión ópticos robustos, incluidos formatos de modulación avanzados a velocidades de 40 Gbit/s y superiores a 100 Gbits/s, y como apoyo a las nuevas tecnologías para aumentar la capacidad de los sistemas de transmisión óptica.

– Amplificadores de fibra óptica, componentes y subsistemas para su utilización en sistemas de transmisión bidireccional por una sola fibra.

– Amplificadores de fibra óptica distintos de los amplificadores de fibra dopada con erbio.

– Aspectos de los amplificadores ópticos relacionados con la operación, la administración y el mantenimiento y de los elementos de red ópticos que contienen amplificadores de este tipo.

– Cuantificación adicional de los efectos no lineales ópticos.

– Valores de los parámetros de los componentes con respecto a los valores estadísticos, tales como la desviación media y típica, las variaciones a corto plazo en función del entorno, la degradación a largo plazo con el envejecimiento, y uso de estos valores en los cálculos del sistema.

– Componentes y subsistemas para la red totalmente óptica (AON), por ejemplo AOWC (convertidor de longitudes de onda totalmente óptico), 3R óptico (regenerador 3R óptico), 2R óptico (regenerador 2R óptico), componentes sintonizables, amplificadores ópticos con control de transitorios.

– Compensación dinámica mejorada para la dispersión cromática y PMD.

– Especificación de dispositivos multiplexores ópticos de adición/sustracción fijos (OADM) y reconfigurables (ROADM) y OXC (transconectores ópticos).

– Nuevos componentes y subsistemas ópticos para las redes de acceso y metropolitanas.

– Componentes y subsistemas para la conmutación óptica de paquetes.

– Aspectos relativos a la seguridad y fiabilidad de todos los componentes antes mencionados, en particular en caso de funcionamiento a niveles elevados de potencia óptica.

– Posible ampliación de los componentes y subsistemas para su utilización en redes ópticas optimizadas para el transporte de datos por paquetes, por ejemplo IP o ATM por WDM (multiplexación por división de longitud de onda), incluidos los componentes de conmutación óptica.

– Componentes para la construcción, instalación y protección de cables y otros componentes de planta exterior (empalmes de fibra óptica, atenuadores de fibra óptica, conectores de fibra óptica monomodo, componentes de derivación ópticos y conectores ópticos que pueden montarse sobre el terreno).

– Mejoras que pueden introducirse en los proyectos de Recomendación y en las Recomendaciones ya publicadas para reducir el consumo de energía en los componentes y subsistemas ópticos.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Revisar las Recomendaciones G.661, G.662, G.663, G.665, G.666, G.667, G.671, G.672, L.12, L.31, L.36 y L.37.

– Revisar las nuevas Recomendaciones, por ejemplo L.fmc, y/o combinar las existentes a partir de los avances logrados en los temas de estudio anteriores.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=7/15>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

– Serie G.6xx y serie G.9xx

– Serie L

Cuestiones:

– CA/15, CB/15, CC/15, CE/15, CF/15, CH/15, CP/15, CQ/15

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

– CE 5 del UIT-T

– SC86B de la CEI sobre componentes ópticos pasivos

– SC86C de la CEI sobre componentes activos y componentes dinámicos, incluidos todos los tipos de amplificadores ópticos

– TC76 de la CEI sobre seguridad de los láseres y aspectos relativos a la utilización segura de los mismos

– TC46 de la CEI sobre cables, hilos, guiaondas, conectores RF, y componentes y accesorios pasivos RF y microondas

– CENELEC TC 86 BXA sobre componentes de fibra óptica pasivos y conectados para interconexiones

PROYECTO DE CUESTIÓN H/15

Características de los sistemas de cables submarinos de fibra óptica

(Continuación de la Cuestión 8/15)

### 1 Motivos

La capacidad de transmisión dentro de cada país y/o entre países ha crecido considerablemente debido a la evolución hacia los servicios de Internet en todo el mundo. Este aumento en la capacidad de transmisión afecta a los sistemas de cables submarinos de fibra óptica que se utilizan en las redes mundiales. En este tipo de red mundial uniforme, la conectividad es ahora más importante que nunca para los proveedores y operadores de telecomunicaciones. Los sistemas de cables submarinos de fibra óptica son de dos tipos: los sistemas sin repetidor y los sistemas con repetidor. Los sistemas de cables submarinos sin repetidor se utilizan para realizar ampliaciones de red (por ejemplo, para la interconexión de islas cercanas a la costa) dado el bajo costo de su instalación y OAM. Por el contrario, los sistemas con repetidor se utilizan para la transmisión a larga distancia (por ejemplo para la interconexión de los distintos continentes a través de los océanos), para lo cual se emplean los amplificadores ópticos.

La idea es normalizar los siguientes temas, mediante el estudio de esta Cuestión:

– La especificación de equipos de los terminales y de los cables de fibra óptica en los sistemas de cables submarinos de fibra óptica con repetidor formados por diversos amplificadores ópticos, por ejemplo los amplificadores de fibra dopada con erbio (EDFA) y amplificadores Raman.

– La especificación de los equipos de los terminales y cables de fibra óptica en los sistemas de cables submarinos de fibra óptica sin repetidor, en particular los sistemas con amplificadores de potencia, preamplificadores y/o amplificadores ópticos alimentados a distancia.

– La especificación de métodos de prueba para equipos terminales, cables de fibra óptica submarina (incluidos los cables terrenales marinizados) y otros equipos que se emplean en los sistemas de cables submarinos.

– La especificación de la corrección de errores en recepción (FEC) para sistemas de cables submarinos de fibra óptica.

– Especificaciones de los sistemas de vigilancia para sistemas de cables submarinos de fibra óptica.

La Comisión que estudia esta Cuestión también se encarga de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.971, G.972, G.973, G.973.1, G.973.2, G.974, G.975, G.975.1, G.976, G.977, G.978, G.979, L.28, L.29, L.30, L.54 y L.55. También se encarga del Suplemento 41 a la serie G.

### 2 Cuestión

¿Cómo se deben modificar las Recomendaciones G.971, G.972, G.973, G.975.1, G.976, G.977, G.978 y G.979 desde el punto de vista de la eficacia de los costos?

¿Qué nuevas técnicas de transmisión se deben recomendar para aumentar las capacidades de transmisión de los sistemas de cables submarinos de fibra óptica?

¿Qué nuevos componentes y subsistemas (fibras, componentes, etc.) deben utilizarse para mejorar la capacidad y la fiabilidad del sistema?

¿Qué nuevos métodos de prueba son necesarios para los sistemas de cables submarinos?

¿Qué mecanismos de protección mecánica y de protección del sistema deben recomendarse para mejorar la fiabilidad/disponibilidad de los sistemas de cables submarinos de gran capacidad de transmisión?

¿Qué debería recomendarse para lograr la integración de los sistemas terrenales y submarinos a fin de mejorar la eficacia de los sistemas de red?

¿Qué tipo de sistemas ópticos submarinos deberían normalizarse para permitir la compatibilidad longitudinal/transversal?

¿Qué tipo de cable submarino de fibra óptica se requiere como línea de transmisión para los sistemas de cables submarinos de fibra óptica a fin de apoyar el aumento de la capacidad y la distancia de transmisión?

¿Qué mejoras podrían introducirse en las Recomendaciones existentes para seguir reduciendo el consumo de energía de los sistemas de cable submarino de fibra óptica?

¿Qué tipo de tecnologías deberían recomendarse para apoyar el mantenimiento efectivo y el funcionamiento de los sistemas de cable submarino?

¿Qué nuevas Recomendaciones se necesitan para facilitar la interoperabilidad de los elementos submarinos de las redes definidas por software en términos de parámetros de sistema y criterios de aceptación normalizados?

¿Qué nuevas Recomendaciones se necesitan?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Características de transmisión de los sistemas de cables submarinos de fibra óptica.

– Características de las interfaces de los sistemas de cables submarinos de fibra óptica.

– Características mecánicas del tramo submarino de los sistemas de cables submarinos de fibra óptica.

– Métodos de prueba.

– Evolución de los sistemas submarinos hacia velocidades binarias superiores, en particular los efectos de la dispersión cromática y la dispersión por modo de polarización y los efectos no lineales de las fibras ópticas.

– Adopción de técnicas de multiplexión/demultiplexión por división de la longitud de onda.

– Introducción de otros tipos de amplificadores de fibra, amplificadores Raman, amplificadores Raman distribuidos o amplificadores ópticos de semiconductor que funcionan a diferentes longitudes de onda.

– Flexibilidad para la actualización parcial de la red.

– Repetidores con amplificadores ópticos.

– Utilización de dispositivos de derivación en las redes submarinas.

– Nuevas especificaciones para los sistemas submarinos de conformidad con el objetivo de compatibilidad longitudinal/transversal.

– Sistemas submarinos de velocidad superior a los 100 Gbit/s, incluidos los efectos de la dispersión cromática y la dispersión por modo de polarización y los efectos no lineales de la fibra óptica.

– Nuevas técnicas de ajuste de la dispersión, en particular las líneas de transmisión de la gestión de la dispersión, las líneas de transmisión sin gestión de la dispersión y/o las líneas de transmisión híbridas para los sistemas de cables submarinos de fibra óptica de alta velocidad.

– Corrección de errores en recepción (FEC) para sistemas submarinos con multiplexación por división de longitud de onda densa (DWDM) de elevada velocidad.

– Nuevos tipos de amplificadores que funcionan en diferentes bandas de longitud de onda.

– Disponibilidad y fiabilidad.

– Ingeniería, funcionamiento y mantenimiento.

– Compatibilidad de la interfaz entre sistemas submarinos y terrenales.

– Integración de redes terrenales y submarinas.

– Mecanismos de protección mecánicas y a nivel de sistema.

– Procedimientos para la reparación de sistemas y cables.

– Utilización de sistemas submarinos para la supervisión submarina.

– Parámetros de puesta en servicio de cables submarinos independientes de los terminales.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Revisar, si procede, las Recomendaciones G.971, G.972, G.973, G.973.1, G.973.2, G.975.1, G.976, G.977, G.978, G.979, L.28, L.29, L.30, L.54 y L.55.

– Actualizar el texto del Suplemento 41 a la serie G.

– Actualizar los datos en los equipos a bordo de barcos y sumergibles (si fuera necesario).

– Preparar Recomendaciones adicionales para avanzar los temas de estudio citados.

### 4 Relación

Recomendaciones:

• Serie G.65x, serie G.66x, serie G.69x y serie G.95x.

Cuestiones:

• CE/15, CF/15 y CK/15.

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• Grupo Especial Mixto (JTF) CIO UIT/OMM/UNESCO.

PROYECTO DE CUESTIÓN I/15

Protección/recuperación de red de transporte

(Continuación de la Cuestión 9/15)

### 1 Motivo

El crecimiento espectacular de Internet, la nueva normalización prevista de Ethernet a velocidades superiores a los 100 Gbits/s (por ejemplo 200 Gbit/s y 400 Gbit/s), así como 25 Gbit/s y 50 Gbit/s, y la aparición de otros tipos de tráfico por paquetes han aumentado considerablemente la anchura de banda de las redes ópticas, y por ende, su capacidad de transporte de tráfico, y han determinado la evolución de la OTN. La aparición de redes de transporte por paquetes también ha dado lugar a la necesidad de estrategias de supervivencia en un entorno multicapas. Además, la SDN ofrece nuevas posibilidades para mejorar la recuperación de red. Para garantizar que las redes de transporte basadas en estas nuevas tecnologías mantengan una calidad de funcionamiento similar a la de un operador, al elaborar Recomendaciones sobre equipos de transporte es esencial tomar en consideración las funciones de OAM y las capacidades necesarias de gestión de la red.

En el estudio de esta Cuestión habrá que considerar la normalización de los siguientes aspectos relacionados con esas nuevas tecnologías:

– Especificar todos los procesos de conmutación de protección correspondientes a las redes OTN.

– Especificar todos los procesos de conmutación de protección relacionados con las redes de transporte por paquetes.

– Especificar las capacidades de supervivencia y la elaboración de una estrategia para las interacciones de supervivencia en entornos multi-dominio y/o multicapas (incluidas aquellas en las que en cada capa se utiliza una tecnología de transporte diferente).

Esta Cuestión también abarca las Recomendaciones relacionadas con las tecnologías de transporte (por ejemplo, SDH, PDH, OTN, MPLS-TP, Ethernet y otras tecnologías de transporte por paquetes) que se utilizan en entornos de acceso y que no se estudian en otras Cuestiones de la CE 15 del UIT‑T. La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.808.1, G.808.2, G.808.3, G.841, G.842, G.873.1, G.873.2, G.8031, G.8032, G.8131, I.630 y Y.1720.

### 2 Cuestión

¿Qué mecanismos de restauración/protección adicionales para el equipo de transporte deberían recomendarse para ofrecer una mejor capacidad de supervivencia y una estrategia coherente para las interacciones de supervivencia en entornos multi-dominio y/o multicapas?

Los temas de estudio que se han de examinar son, entre otros:

– Recomendaciones sobre restauración/protección de red para mejorar la capacidad de supervivencia y ofrecer una estrategia coherente para las interacciones de supervivencia en un entorno multicapas. Aquí se incluye la revisión de las Recomendaciones G.808.x, G.873.x, G.8031/Y.1342, G.8032/Y.1344 y G.8131/Y.1382. Estas Recomendaciones tratarán de la protección de la capa OTN, MPLS-TP y Ethernet, así como la supervivencia multicapa, incluidas las interacciones con protección en las capas de datos/paquetes.

– Mecanismos de protección multi-dominio, multi-capa y multi-tecnología para redes OTN y de transporte por paquetes, en particular Ethernet.

– Introducción de las mejoras necesarias en las Recomendaciones sobre restauración/protección de red para satisfacer las necesidades de:

• la red de acceso;

• 5G, NGN y el transporte de tráfico Internet, redes en la nube, y otro tipo de tráfico por paquetes.

* apoyo a la recuperación en caso de catástrofe.

– Aclaración y resolución de los problemas técnicos que existen en las Recomendaciones actuales y en proyecto.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Perfeccionar los mecanismos de protección de la OTN, por ejemplo los programas de protección anidados y M:N ODUk SNC.

– Mejorar las Recomendaciones relativas a otras técnicas de supervivencia, en particular la conmutación de protección según la prioridad por paquetes en el contexto de las redes de transporte por paquetes.

– Mejorar las Recomendaciones relativas a la conmutación de la protección por anillo y lineal para tecnologías OTN y por paquetes.

– Aclarar las relaciones entre la conmutación de la protección y las tecnologías de restauración (incluida la utilización de SDN para la recuperación del plano de datos).

– Aclarar las relaciones entre la función de supervivencia de una red de transporte por paquetes y la función de supervivencia en otras capas u otras tecnologías de transporte (por ejemplo, SDH, OTN, etc.).

– Aclarar el interfuncionamiento entre distintos programas de protección en una red por capas (por ejemplo, el interfuncionamiento de la protección lineal y por anillo).

– Mejorar las Recomendaciones pertinentes para incluir la protección/restauración de servicios que utilizan las funciones de difusión y multidifusión.

– Mejorar las Recomendaciones pertinentes para incluir la conmutación de protección parcial en el servicio multipunto raíz (RMPS) y en el servicio multipunto a multipunto.

– Elaborar Recomendaciones adicionales a partir de los avances obtenidos en los temas de estudio anteriores.

– Desarrrollar, en su caso, técnicas de protección para las nuevas tecnologías, incluidas las aplicaciones metropolitanas.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• G.705, G.707, G.709, G.781, G.783, G.784, G.798, G.798.1, G.806, G.872, G.874, G.7710, G.8021, G.8051, G.8080, G.8010, G.8110, G.8021, G.8110.1, G.8121, G.8151 y G.993.x

Cuestiones:

• Primarias: CJ/15, CK/15, CL/15 y CN/15

• Secundarias: CB/15, CC/15, CD/15, CF/15 y QM/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre gestión de telecomunicaciones

• CE 13 del UIT-T sobre 5G y redes futuras, en particular computación en la nube y las redes móviles y de próxima generación

• CE 12 del UIT-T sobre la característica de error en MPLS y Ethernet

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• Grupos de Trabajo del IETF relacionado con la protección de MPLS-TP

• MEF sobre protección de equipos Ethernet

• IEEE 802.1, 802.3 sobre protección Ethernet

• Foro Broadband

PROYECTO DE CUESTIÓN J/15

Interfaces, interfuncionamiento, operación, administración y mantenimiento (OAM) y especificaciones del equipo para redes de transporte por paquetes

(Continuación de la Cuestión 10/15)

### 1 Motivo

El crecimiento espectacular ininterrumpido de Internet, la normalización de las velocidades de Ethernet superiores a 100 Gbits/s (por ejemplo 200 Gbit/s, 400Gbit/s), la incipiente normalización de nuevas velocidades de Ethernet por debajo de 100 Gbits/s (por ejemplo 25 Gbit/s y 50 Gbit/s), la adaptación de otros tipos de tráfico por paquetes y el soporte de varias velocidades MAC Ethernet con independencia de que correspondan a alguna velocidad PHY Ethernet existente son los factores principales de la evolución de las redes de transporte por paquetes. Dichas redes deben seguir teniendo la capacidad de operación, administración y mantenimiento (OAM) necesaria para ofrecer la calidad de funcionamiento propia de los operadores. Se prevé que las redes de transporte por paquetes soporten una gama, cada vez más amplia, de servicios muy fiables de gran calidad que requieren asimismo actividades eficaces en materia de control y gestión de red. Estos factores impulsarán la necesidad de revisar las recomendaciones ya existentes y de elaborar nuevas recomendaciones sobre equipos de transporte por paquetes.

Con arreglo a esta Cuestión, se elaborarán Recomendaciones para establecer las especificaciones de los equipos por paquetes, los mecanismos de OAM, las interfaces de red, los servicios y el interfuncionamiento de dominios en las redes de transporte por paquetes. Esta actividad se desarrollará en estrecha colaboración con las Comisiones de Estudio del UIT-T conexas, el IEEE, el MEF, el IETF y otros organismos de normalización, según sea necesario.

Puede que sea necesario tener que mejorar las Recomendaciones ya existentes para tener en cuenta los paradigmas de control y gestión de las redes de transporte, por ejemplo con respecto a las redes ópticas conmutadas automáticamente (ASON) y el control SDN de redes de transporte.

En el marco de esta Cuestión hay que estudiar la normalización de lo siguiente:

– Las funciones de los equipos relacionadas con las redes en la capa de paquetes, en particular las funciones de los equipos relacionadas con las redes de acceso.

– Las funciones de los equipos para el transporte del tráfico de datos/paquetes (por ejemplo, tráfico Ethernet, IP, ATM, MPLS, MPLS-TP o de centros de datos).

– Los mecanismos de ahorro de energía para el equipo de las redes de transporte por paquetes en el contexto más amplio de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación).

– Los métodos y las estructuras de OAM del transporte por paquetes.

– Las características de la interfaz de red para la red de transporte por paquetes.

– La supervisión del transporte de datos por paquetes.

– Un marco para definir las características basadas en la red de los servicios de Ethernet en consonancia con los requisitos de la industria.

Esta Cuestión también abarca las Recomendaciones relativas a las tecnologías de transporte por paquetes que se emplean en el entorno de acceso y que no están abarcadas por otras Cuestiones de la CE 15 del UIT-T.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones (y Suplementos), que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión:

G.8011/Y.1307, G.8012/Y.1308, G.8012.1/Y.1308.1, G.8013/Y.1731, G.8021/Y.1341, G.8021.1/Y.1341.1, G.8112/Y.1371, G.8113.1/Y.1372.1, G.8113.2/Y.1372.2, G.8121/Y.1381, G.8121.1/G.1381.1, G.8121.2/G.1381.2, Suplemento 53 a la serie G, I.610, Suplemento 4 a la serie Y, Y.1710, Y.1711, Y.1712, Y.1713, Y.1714 y Y.1730.

### 2 Cuestión

¿Qué funciones de los equipos de transporte deben especificarse para facilitar la compatibilidad entre los equipos de transporte por paquetes en las redes metropolitanas y en las de larga distancia, incluidos aspectos sobre la evolución de la red de transporte óptica?

¿Qué características deberían recomendarse para los equipos que se utilizan para el transporte de tráfico por paquetes, tales como MPLS, T-MPLS, Ethernet o centros de datos?

Las cuestiones objeto de estudio que deben examinarse incluyen, entre otras:

– Las especificaciones de las funciones del equipo necesarias para el transporte de tráfico por paquetes, como los servicios Ethernet, MPLS-TP y los centros de datos.

– Introducción de las mejoras necesarias en las Recomendaciones sobre equipo de transporte por paquetes para satisfacer las necesidades de:

• las redes de acceso;

• las redes de los centros de datos;

• las redes futuras, incluidas las redes de computación en la nube, así como las redes móviles, 5G y de próxima generación.

– Aclaración y resolución de cuestiones de índole técnica en Recomendaciones ya publicadas o en proyectos de Recomendación.

– ¿Qué funciones de los equipos deben especificarse para lograr un ahorro de energía en las redes de transporte?

– Aclaración de los requisitos y mecanismos de las funciones de OAM para las redes de transporte. En particular el estudio del soporte OAM extremo a extremo para las redes universales basadas en paquetes. Las funciones de OAM ofrecen la capacidad para la detección y la localización de defectos, la gestión de topología y la gestión de calidad de funcionamiento. Las funciones de OAM deberían aplicarse a las redes punto a punto, punto a multipunto y multipunto a multipunto.

– Aclaración de las funciones genéricas de OAM para las redes con conmutación de circuitos orientadas a conexión, las redes con conmutación de paquetes orientadas a conexión y las redes con conmutación de paquetes sin conexión.

– Aclaración de las funciones de OAM genéricas que se dan cuando interfuncionan distintas tecnologías de red. Este aspecto incluye el interfuncionamiento de red y distintas situaciones de interfuncionamiento de servicios.

– Seguir trabajando en la Recomendación G.8013/Y.1731 sobre OAM para el transporte Ethernet en colaboración con el IEEE.

– Seguir trabajando en las Recomendaciones sobre OAM para redes MPLS‑TP en colaboración con el IETF.

– Seguir trabajando en las Recomendaciones sobre servicios Ethernet e Interfaces de Red en colaboración con el MEF.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mejorar y ampliar las Recomendaciones existentes sobre características de los bloques funcionales del equipo de las redes de transporte por paquetes (G.8021/Y.1341, G.8021.1/Y.1341.1, G.8121/Y.1381, G.8121.1/G.1381.1, G.8121.2/G.1381.2).

– Mejorar y ampliar las Recomendaciones existentes sobre OAM para redes de transporte (G.8013/Y.1731, G.8113.1/Y.1371.1, G.8113.2/Y.1371.2).

– Preparación de las Recomendaciones sobre los mecanismos de OAM, incluidas las funciones de localización de defectos y de medición de la calidad de funcionamiento.

– Mayor desarrollo de las características de servicio de Ethernet (G.8011/Y.1307).

– Mayor desarrollo de las especificaciones de interfaz de la red de transporte en paquetes (G.8012/Y.1308, G.8112/Y.1371).

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• G.800, G.805, G.806, G.872, G.8001, G.8010, G.8031, G.8032, G.8051, G.8052, G.8101, G.8110.1, G.8131, G.8151, G.8152, G.7710, G.7711

Cuestiones:

• CC/15, CD/15, CI/15, CK/15, CL/15, CM/15, CN/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre aspectos operacionales

• CE 12 del UIT-T sobre la calidad de funcionamiento, calidad de servicio y calidad percibida en MPLS y Ethernet

• CE 13 del UIT-T sobre redes futuras, incluida la computación en la nube, las redes móviles y 5G y las de la próxima generación

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• MEF sobre aspectos relacionados con los servicios Ethernet y las interfaces de red

• IEEE 802.1 sobre puentes Ethernet

• IEEE 802.3 sobre transporte Ethernet

• IETF lime sobre gestión OAM independiente de la capa en entornos multicapa

• IETF mpls sobre transporte MPLS

• IETF pals sobre transporte PW

• Foro Broadband

• OIF sobre Ethenet Flex

PROYECTO DE CUESTIÓN K/15

Estructuras, interfaces, funciones de los equipos e interfuncionamiento de señales en las redes ópticas de transporte

(Continuación de la Cuestión 11/15)

### 1 Motivo

El crecimiento espectacular de Internet y de otros tipos de tráfico por paquetes, en particular el relativo a la conectividad de los centros de datos, las redes inalámbricas como las 5G y los nuevos formatos de vídeo en alta definición son los factores principales que han impulsado el diseño de normas relativas a los nuevos equipos de transporte y la interfaz de nodo a red (NNI) para las redes ópticas. Este tráfico, que cree a un ritmo muy rápido, será soportado mediante la normalización prevista de las nuevas interfaces Ethernet para 25 Gbit/s y 400 Gbit/s, entre otras velocidades propuestas, incluida la gama de interfaces lógicas proporcionadas por la FlexE. Asimismo, el desarrollo de las especificaciones de la red óptica de transporte (OTN) permite aumentar drásticamente el ancho de banda, y por ende la capacidad de transportar tráfico, de las redes ópticas. Además, la aparición de ODUflex y el ajuste intrascendente de ODUflex (HAO) han permitido el transporte eficaz de datos a través de interfaces OTN flexibles con FlexO, lo que ha dado lugar a una utilización más eficaz de las interfaces lógicas a fin de ofrecer velocidades binarias más elevadas a los clientes. Esta y otras capacidades mejoradas, así como la necesidad de apoyar toda nueva capacidad de gestión, obligan a revisar las Recomendaciones existentes sobre el equipo, así como a elaborar nuevas Recomendaciones. Una mayor utilización de la tecnología de las OTN para tener en cuenta un abanico más amplio de aplicaciones ha impulsado la demanda de apoyo a nuevas señales de cliente, incluida la red Ethernet de alta velocidad, las interfaces de red local de almacenamiento (SAN) (como los flujos del canal de fibra óptica), así como las interfaces de red inalámbrica, como la interfaz común de radio pública (CPRI). Está previsto que los futuros trabajos permitan mejorar las Recomendaciones sobre las OTN para incluir nuevas redes Ethernet y otras interfaces de cliente de datos.

En el marco de esta Cuestión hay que estudiar la normalización de lo siguiente:

– Especificar la estructura de las señales de transporte, como GFP y OTN, SyncO y FlexO.

– Especificar las adaptaciones de las señales de cliente en capas de transporte del servidor.

– Especificar las características de la interfaz para el transporte y la supervisión de señales de cliente.

– Especificar todas las funciones de los equipos, las tareas de supervisión relativas a las redes OTN, en particular las funciones de los equipos relativas a la especificación de los parámetros fundamentales de transmisión y la determinación del efecto de las distintas degradaciones de la transmisión en las redes de acceso. Aquí se incluyen el error de transmisión y los objetivos disponibles en materia de objetivos y los métodos de asignación para un diseño eficaz de las redes digitales y equipos de transmisión conexos.

– Estudiar los requisitos en la red de transporte para enlaces de conexión al núcleo de red y conexiones frontales en redes móviles 5G, incluida la nueva interfaz de conexión frontal de próxima generación (NGFI).

– Investigar los mecanismos de ahorro de energía para el equipo de las redes de transporte en el contexto más amplio de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación).

– Investigar y posiblemente especificar servicios de las OTN.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.703, G.704, G.707/Y.1322, G.709/Y.1331, G.709.1/Y.1331.1, G.7041/Y.1303, G.7042/Y.1305, G.7043/Y.1343, G.7044/Y.1347, G.8040/Y.1340, X.85/Y.1321, X.86/Y.1323, G.705, G.783, G.798, G.798.1, G.806, G.821, G.826, G.827, G.828, G.829 y G.8201.

### 2 Cuestión

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– ¿Qué mejoras habría que introducir en las Recomendaciones sobre NNI existentes o qué nuevas Recomendaciones habría que elaborar para:

• que las redes que se basen en una red óptica de transporte (OTN) acojan nuevos clientes Ethernet?

• lograr OTN con velocidades superiores a 100 Gbit/s a través de interfaces únicas o de varias longitudes de onda?

* permitir el soporte OTN en redes radioeléctricas con enlaces de conexión frontal /conexión al núcleo de red, en consonancia con las redes móviles 5G, la virtualización de red y el vídeo de alta definición (4K.etc.) relativos a las IMT‑2020 del UIT-R?

• tener en cuenta las aplicaciones adicionales de las redes de transporte y situaciones de interfuncionamiento?

• optimizar las redes para el transporte de datos por paquetes?

* permitir el transporte WAN de la incipiente Ethenet flexible (FlexE) del Foro de interfuncionamiento óptico (OIF) por OTN para la conectividad de centros de datos, entre otras aplicaciones?

– ¿Qué funciones de los equipos de transporte deben especificarse para facilitar la compatibilidad entre equipos de transporte en las redes intercentrales y las de larga distancia, incluidas las necesarias para la evolución hacia la red de transporte óptica?

– ¿Qué parámetros y objetivos de la característica de error de la transmisión se han de recomendar?

– ¿Qué mejoras habría que introducir en las Recomendaciones sobre funcionalidades de equipos existentes o qué nuevas Recomendaciones habría que formular:

• para soportar el desarrollo de transporte CBR por redes por paquetes;

• para satisfacer las necesidades de la red de acceso, la red radioeléctrica con enlaces de conexión frontal y conexión al núcleo de red a fin de soportar las redes móviles 2020 de 5G del UIT-R, la virtualización de red, el vídeo en alta definición (4K, etc.), las NGN y el transporte del tráfico de Internet y por paquetes? Para ello será necesario satisfacer las necesidades en materia de sincronización.

– ¿Qué especificaciones son necesarias para definir nuevas redes de transporte y a su vez garantizar la compatibilidad transversal y el interfuncionamiento con tecnologías especificadas anteriormente?

– ¿Qué mejoras es necesario introducir en las Recomendaciones existentes para, directa o indirectamente, obtener un ahorro de energía en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias? ¿Qué cambios son necesarios en las Recomendaciones que se están elaborando o en las nuevas Recomendaciones para lograr dicho ahorro de energía?

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mejorar las Recomendaciones pertinentes para redes de transporte (incluidas las G.709, G.709.1 y G.798) a fin de aumentar la capacidad de transporte de las redes e incorporar servicios Ethernet superiores a 100 Gbit/s.

– Mejorar las Recomendaciones sobre redes de transporte para soportar aplicaciones de acceso, en particular las aplicaciones con enlaces de conexión frontal / conexión al núcleo de red en redes móviles 5G.

– Mantener actualizadas, si procede, la Recomendación G.798.1 sobre equipo OTN.

– Mantener actualizadas, si procede, las Recomendaciones G.821, G.826, G.827, G.828, G.829 y G.8201 sobre característica de error.

– Mantener actualizadas, si procede, las Recomendaciones sobre PDH, SDH, OTN, FlexO y LAPS.

– Actualizar las Recomendaciones relativas a GFP, LCAS y HAO.

– Seguir desarrollando la Recomendación sobre la interfaz OTN.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• G.784, G.825, G.7710, G.693, G.694, G.695, G.698, G.800, G.805, G.872, G.957, G.959.1, G.8010, G.8021, G.8080, G.8110, G.8110.1, G.8121, G.8251, G.8261, G.8262, G.8264 et G.993.x

Cuestiones:

• (Primarias (se repiten a continuación): CF/15, CI/15, CJ/15, CL/15, CM/15 y CN/15)

• CB/15, CC/15, CD/15, CF/15, CG/15, CI/15, CJ/15, CL/15, CM/15 y CN/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre mantenimiento de red

• CE 13 del UIT-T sobre aspectos relativos a las IMT-2020 NGN

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• MEF sobre interfaces y servicios Ethernet

• IEEE 802.1, 802.3 sobre Ethernet

• T11.3 sobre trasporte de flujos de SAN

• GT del IEFT sobre circuitos a través de paquetes/transporte de paquetes MPLS e IP

• Foro de interfuncionamiento óptico (OIF) sobre Ethernet flexible (FlexE)

• Foro de la Banda Ancha (BBF)

PROYECTO DE CUESTIÓN L/15

Arquitecturas de la red de transporte

(Continuación de la Cuestión 12/15)

### 1 Motivo

Las Recomendaciones sobre arquitectura de la red de transporte (G.800, G.805 y G.809) y las Recomendaciones sobre arquitectura de la red de transporte de tecnología específica (G.803, G.872, G.8010 e I.326) gozan de un sólido prestigio y su uso está muy extendido. La experiencia adquirida en la utilización de las tecnologías actuales de red de transporte y la aparición de nuevas tecnologías (por ejemplo, paquetes de tamaño variable, red de transporte de alta velocidad) obligan a elaborar nuevas Recomendaciones o a mejorar las Recomendaciones ya existentes, en estrecha colaboración con las actividades de normalización de los sistemas y equipos de la red de transporte. Cabe señalar que los aspectos relacionados con el funcionamiento de las redes están adquiriendo cada vez más importancia. Por consiguiente, es preciso examinar los aspectos operacionales de las redes ópticas combinadas de conmutación por paquetes y conmutación de circuitos para garantizar que se abordan de una manera adecuada desde el punto de vista de la arquitectura y se minimizan los enfoques discordantes.

Las redes definidas por software (SDN) constituyen un sistema de arquitectura que permite gestionar los recursos de la red de transporte. Su arquitectura ha de entenderse en el contexto del control de gestión continuo que incluye la arquitectura de la red óptica con conmutación automática (G.8080). Es necesario examinar los elementos comunes y las diferencias con respecto a las arquitecturas existentes, habida cuenta de su aplicación a varias capas de transporte. También han de examinarse los requisitos para la mejora de las interfaces de control con la red de transporte y en la misma. Son necesarias interfaces para configurar y controlar los soportes físicos programables. También es necesario contar con interfaces que permitan a los clientes solicitar servicios de red, además de la conectividad de base.

La virtualización de las funciones de red (NFV) constituye un sistema de arquitectura en el que se implementan algunas funciones de red como un programa en una plataforma de computación genérica. Existen grandes sinergias entre las SDN y la NFV, especialmente en lo concerniente al objetivo de proporcionar control automatizado. Ello determina la necesidad de contar con interfaces de control mejorados compatibles. También plantea la necesidad de una gran compatibilidad entre la modelización funcional aplicada actualmente en la red de transporte y el modelo funcional para la NFV.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.800, G.803, G.805, G.809, G. 871, G.872, G.8010/Y.1306, G.8080/Y.1304, G.8110/Y.1370, G.8110.1/Y.1370.1 y I.326.

### 2 Cuestión

¿Qué modificaciones habrá que introducir en las Recomendaciones existentes o qué nuevas Recomendaciones se han de elaborar para:

– perfeccionar y mejorar la especificación de la arquitectura de la red de transporte, en particular mejorar las Recomendaciones G.800, G.872, G.8010, G.8080, G.8110 y G.8110.1, incluidos los aspectos operativos y las implicaciones de la evolución de las tecnologías fotónicas para mejorar la flexibilidad de la red de transporte?

* definir la arquitectura relativa al control SDN de las redes de transporte?

– comprender la uniformidad y las diferencias entre las arquitecturas de la SDN y la red óptica con conmutación automática (ASON), en particular la introducción de mejoras en la Recomendación G.807 y G.8080?

– explorar la relación entre la arquitectura de la red de transporte y aplicaciones como la computación y el almacenamiento, incluida la NFV?

– explorar las implicaciones de la integración multitecnología y multicapa, la posibilidad de simplificar la red y el impacto consiguiente en la arquitectura de la red y las normas existentes?

– desarrollar la arquitectura de las redes de medios con arreglo a la evolución de su modo de utilización en las capas de información?

– explorar la relación entre las funciones SDN y ASON y la relación de las funciones de control con los modelos de información elaborados en la CN/15?

– estudiar la mejora de la arquitectura de las redes de transporte para satisfacer las nuevas necesidades de las IMT-2020?

– especificar los requisitos para la mejora de las interfaces de control con la red de transporte y en la misma? Son necesarias interfaces de configuración y control del soporte físico programable.

– definir las interfaces que permiten a los clientes solicitar servicios de red, además de la conectividad de base?

– examinar el control SDN de las redes de transporte, las repercusiones de las arquitecturas centralizadas con respecto a las de control distribuido (gestión/control continuados)?

– reflejar la sincronización (con arreglo a los estudios en la CM/15) en las Recomendaciones sobre arquitectura?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Redes de transporte aptas para la conmutación de circuitos, en particular la tecnología de conmutación fotónica.

– Redes de transporte aptas para la conmutación de paquetes, incluida la conmutación de paquetes en la capa fotónica.

– Redes de transporte convergentes multicapas y que incorporan numerosas tecnologías.

– La arquitectura de la capa de medios y las nuevas formas de soporte de las capas de información en los medios.

– El soporte de servicios de transporte punto a multipunto y multipunto a multipunto

– El comportamiento dinámico de los recursos de red (por ejemplo, cambios en la velocidad del enlace).

– La relación con la modelización funcional necesaria en la NFV.

– El enfoque sobre la arquitectura de las redes definidas por software (SDN) y su función para proporcionar un control más flexible.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mantener las Recomendaciones I.326, G.803 y G.805.

– Perfeccionar y mejorar las Recomendaciones G.800, G.872, G.8010, G.8080, G.8110 y G.8110.1.

– Finalizar las G.cca y G.asdtn

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relación

Recomendaciones:

Cuestiones:

• CB/15, CC/15, CF/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CM/15 y CN/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre gestión de telecomunicaciones

• Trabajos de la CE 13 del UIT-T sobre SDN

• Grupo Temático sobre las IMT-2020 y 5G

• Requisitos de la CE 20 del UIT-T sobre la IoT

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• IETF sobre aspectos del plano de control

• IEEE 802 sobre Ethernet

• OIF sobre el plano de control óptico y FlexEthernet

• ONF en SDN

• ISG NFV de la ETSI

PROYECTO DE CUESTIÓN M/15

Sincronización de redes y calidad de funcionamiento de la  
distribución de señales horarias

(Continuación de la C13/15)

### 1 Motivo

Las especificaciones de calidad de funcionamiento en materia de sincronización de redes son fundamentales para el adecuado funcionamiento de las redes de transmisión digital, incluido el soporte de redes móviles, por ejemplo. Es necesario contar con normas sobre la calidad de funcionamiento de las señales horarias de las redes a fin de determinar la viabilidad y la forma más eficaz de realizar un servicio de distribución de la referencia horaria. Ello incluye la distribución de señales horarias y frecuencias de precisión.

Es preciso seguir estudiando el tema de la sincronización en las redes por paquetes.

También es necesario estudiar los requisitos relativos a las funciones de gestión y OAM conexas.

Deben tenerse en cuenta los requisitos de las nuevas arquitecturas y aplicaciones de red (por ejemplo las relativas a la IoT, IMT2020 (5G), etc.).

Es necesario examinar soluciones robustas y fiables de sincronización de red (por ejemplo las de apoyo al Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)).

También deben analizarse las repercusiones de la SDN/NFV en las redes de sincronización.

Periódicamente, se presentan nuevas tecnologías, servicios e instalaciones de transmisión. La instalación, verificación, puesta en servicio y mantenimiento de los enlaces entre operadores debe llevarse a cabo de manera eficaz y la instalación, verificación, puesta en servicio y mantenimiento de equipos y redes de telecomunicaciones requiere instrumentos para realizar pruebas y mediciones. La medición de un mismo parámetro a partir de distintos instrumentos debería dar unos resultados fiables, reproducibles y comparables. Las especificaciones de los equipos que se emplean en la realización de pruebas deben revisarse continuamente para tener en consideración los cambios en la tecnología y las mejoras en la medición de la fluctuación de fase, la fluctuación lenta de fase y las señales horarias de precisión.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión:

Definiciones y Arquitectura: G.781, G.810, G.8260, G.8264, G.8265, G.8275

− Perfiles PTP: G.8265.1, G.8275.1

− Calidad de funcionamiento de red: G.8251, G.822, G.823, G.824, G.825, G.8261, G.8261.1, G.8271, G.8271.1.

− Relojes: G.811, G.812, G.813, G.8262, G.8263, G.8272, G.8273, G.8273.2.

− Equipo para la realización de pruebas: O.171, O.172, O.173, O.174 y O.182

### 2 Cuestión

Los temas de estudio que se han de examinar son, entre otros:

– ¿Cuáles son los requisitos respecto a la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase en las futuras interfaces OTN, por ejemplo por encima de 100 Gbit/s?

– ¿Qué funciones de red son necesarias para distribuir en tiempo real los servicios de la referencia de la hora del día absoluta y/o la sincronización de fase? ¿Qué capacidades de red son necesarias para ofrecer unos niveles de calidad de funcionamiento que satisfagan un conjunto determinado de aplicaciones de usuario de hora del día y/o de sincronización de fase?

– ¿Cómo puede mejorarse la calidad de funcionamiento en lo que respecta a la sincronización de redes mediante la utilización de mensajes de estado de sincronización u otras técnicas?

– ¿Qué características de la sincronización de redes, tanto para el modo normal como para el degradado, deben recomendarse para los servicios transmitidos a través de redes por paquetes? ¿Cuál es la relación de dependencia entre la sincronización y la calidad de funcionamiento de los diversos métodos de ajuste de reloj del servicio respecto a los requisitos del servicio (por ejemplo, fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase o error temporal)?

– ¿Cómo pueden proporcionarse soluciones de sincronización de red robustas y fiables (por ejemplo en relación con el apoyo al GNSS)?

– ¿Qué características de sincronización de redes se han de recomendar para los servicios que se prestan a través de redes por paquetes?

– ¿Qué requisitos de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase se necesitan para aplicaciones de redes inalámbricas (por ejemplo, retransmisión radioeléctrica, satélite)?

– Aspectos de sincronización sobre el apoyo al funcionamiento de las redes móviles: ¿qué requisitos de sincronización están relacionados con el apoyo al funcionamiento de las redes móviles (por ejemplo enlaces de conexión al núcleo de red y conexión frontal) y de las aplicaciones conexas (por ejemplo LTE, LTE-A, IMT2020 (5G))? ¿Qué soluciones son adecuadas para satisfacer esos requisitos? ¿Cómo puede aumentarse la precisión?

– ¿Qué requisitos de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase se necesitan para las redes de acceso (por ejemplo, DSL, PON, microondas)?

– ¿Qué requisitos de especificación fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase se necesitan en la evolución de OTN?

– Aspectos relativos a la sincronización (frecuencia, fase y tiempo) de las redes por paquetes, por ejemplo, redes Ethernet, MPLS, IP.

– Aspectos relativos a la sincronización con respecto a las nuevas aplicaciones, por ejemplo las relacionadas con la Internet de las Cosas (IoT).

– Aspectos relativos a la sincronización relacionados con el transporte a través de redes por satélite.

– ¿Qué requisitos de sincronización se necesitan para las funciones de OAM y gestión?

– ¿Cómo repercuten los conceptos de SDN/NFV en las arquitecturas y los requisitos de las redes se sincronización?

¿Qué equipos y técnicas de prueba y medición manuales y automáticos debe especificar el UIT-T para evaluar la calidad de transmisión, y cuáles deben ser las especificaciones?

A continuación se ofrecen ejemplos de los equipos y técnicas que podrían estudiarse:

– mediciones y evaluación de los parámetros y objetivos de característica de error;

– instrumentos y técnicas para la realización de pruebas relacionadas con varias tecnologías (por ejemplo PON, OTN, PNT, sistemas submarinos y por encima de 100G);

– instrumentos y técnicas para la realización de pruebas relacionadas con las tecnologías de transmisión de capa 1 para medios metálicos y ópticos, como el Acceso 1G por encima de 100G;

– instrumentos y técnicas para la realización de pruebas de la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase relacionadas con varias tecnologías (por ejemplo, PON, OTN, PNT y por encima de 100G);

– instrumentos y técnicas para la realización de pruebas relacionadas con modulaciones de fase óptica (por ejemplo, ODB, DQPSK y DP-QPSK);

– actualización de las Recomendaciones de la serie O.

### 3 Tarea

Las tareas son, entre otras:

– seguir preparando Recomendaciones sobre el transporte de la frecuencia a través de redes por paquetes, serie G.826x, en particular G.8260, G.8261, G.8261.1, G.8262, G.8262.1, G.8263, G.8264, G.8265, G.8265.1 y G.8266.

– seguir preparando Recomendaciones sobre el transporte de la fase y el tiempo a través de redes por paquetes, series G.826x y G.827x, en particular G.8260, G.8271, G.8271.1, G.8271.2, G.8272, G.8272.1, G.8273, G.8273.1, G.8273.2, G.8273.3, G.8273.4, G.8275, G.8275.1, G.8275.2;

– revisión y perfeccionamiento de las Recomendaciones G.825 y G.8251.

– mantenimiento y mejora de la serie G.81x.

– seguir trabajando en el transporte de clientes a través de OTN, por ejemplo, PTP, etc.;

– examinar la necesidad de una nueva Recomendación sobre instrumentación de fluctuación de fase y fluctuación lenta para redes por paquetes (serie O), por ejemplo O.175;

– examinar la necesidad de una nueva Recomendación sobre instrumentos para llevar a cabo pruebas sobre la capa física asociadas a las modulaciones de la fase óptica (ODB, DQPSK y DP-QPSK).

– trabajar en la Recomendación sobre funciones de capa de sincronización de frecuencia y tiempo (G.781, G.781.1).

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Q.551, G.783, G.798, G.800, G.805, serie G.80XX, serie G.81XX

• G.783

Cuestiones:

• CB/15, CC/15, CD/15, CF/15, CH/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CL/15, CN/15 y CO/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T sobre la gestión de telecomunicaciones

• CE 13 del UIT-T sobre requisitos de MPLS, OAM, IP y NGN, SDN, IMT 2020 (5G)

• CE 9 del UIT-T

• CE 20 del UIT-T sobre la IoT

• CE 4 del UIT-R sobre satélites

• CE 6 del UIT-R sobre radiodifusión

• CE 7 del UIT-R sobre servicios científicos

• CE 8 del UIT-R sobre redes móviles

• CE 9 del UIT-R sobre retransmisión radioeléctrica

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• ATIS COAST-SYNC

• TICTOC del IETF

• NTP del IETF

• MEF sobre la emulación de circuitos por Ethernet y la medición del retardo de trama

• MEF sobre la red de retroceso móvil

• IEEE 1588

• IEEE 802.3

• IEEE 802.1

• IEEE 802.16 (MAN inalámbrica)

• 3GPP

• Foro de la banda ancha

• TC86 CEI

• Foro de Interfuncionamiento Óptico (OIF)

• ETSI

• ONF

• CPRI

PROYECTO DE CUESTIÓN N/15

Gestión y control de sistemas y equipos de transporte

(Continuación de la Cuestión 14/15)

### 1 Motivo

La demanda de un nivel más elevado de funcionalidad y capacidad de respuesta en las redes con respecto a las necesidades de los usuarios es cada vez más mayor. Ello ha dado lugar a la evolución de los paradigmas de control y gestión (por ejemplo, la aplicación de SDN para el transporte y la consecuente exposición de la continuidad de la gestión de control), así como al establecimiento de otros nuevos, con el correspondiente aumento de la gama de soluciones de protocolos de interfaces de control/gestión que pueden desplegarse en las redes de transporte. Dichas redes pueden ser muy amplias y complejas (por ejemplo con tecnologías/capas, protocolos o fabricantes diversos) y la coexistencia entre los paradigmas de control y gestión es fundamental para lograr una integración operacional a gran escala. Habida cuenta de que los recursos de transporte subyacentes no varían, independientemente de los paradigmas utilizados, cada vez es más importante proporcionar un modelo de información coherente sobre recursos de transporte a fin de permitir la interoperabilidad entre los diferentes paradigmas de gestión/control y los modelos de datos de las soluciones. Esos factores determinarán la necesidad de revisar las Recomendaciones existentes y de elaborar otras nuevas pertinentes para el control y la gestión de los recursos de la red de transporte.

Sobre la base de las arquitecturas fundamentales del plano de datos de transporte (por ejemplo OTN) y gestión de control (por ejemplo las redes ópticas conmutadas automáticamente/ASON y las redes definidas por software/SDN) de la Cuestión L/15, y las especificaciones funcionales del equipo de transporte de las Cuestiones I/15 (protección/recuperación), J/15 (transporte por paquetes), QK/15 (transporte óptico) y QM/15 (sincronización), en esta Cuestión se elaboran las especificaciones sobre control y gestión de los recursos de la red de transporte, en particular sus requisitos, modelos de información independientes del protocolo y soluciones específicas del protocolo (modelo de datos) para la funcionalidad de transporte común y la funcionalidad de transporte específica de la tecnología (por ejemplo OTN, transporte Ethernet, MPLS-TP). Con objeto de garantizar especificaciones coherentes e interoperabilidad entre las soluciones específicas del protocolo, en esta Cuestión se elaboran asimismo directrices para modelos de datos de soluciones específicos del protocolo mediante el recorte y la remodelación de los modelos de información independientes del protocolo, a fin de garantizar especificaciones de modelos de datos coherentes y su trazabilidad con respecto al modelo de información independiente del protocolo. En esta cuestión también se elaboran las especificaciones en materia de arquitectura y los requisitos de la red de comunicación de datos que soporta los paradigmas de control y gestión abarcados. Estas actividades se llevarán a cabo en estrecha colaboración con las Comisiones de Estudio del UIT-T conexas, el foro TM, el IEEE, el IETF, el ONF, el MEF y otros organismos de normalización, en su caso.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: serie G.774, G.784, serie G.874, G.7710/Y.1701, G. 7711/Y.1702, G.7712/Y.1703, serie G.7713/Y.1704, serie G.7714/Y.1705, serie G.7715/Y.1706, G.7716/Y.1707, serie G.7718/Y.1709, G.8051/Y.1345, G.8052/Y.1346, G.8151/Y.1374, G.8152/Y.1375 y I.752.

### 2 Cuestión

¿Qué requisitos, modelos de información y modelo de datos deben especificarse para permitir el control y la gestión de los recursos de transporte específicos de la tecnología, en particular el soporte de la red óptica de transporte (OTN), Ethernet, MPLS-TP y el examen de las redes futuras (por ejemplo las de computación en la nube)?

¿Qué requisitos, modelos de información y modelo de datos deben especificarse para apoyar el control y la gestión de modo eficaz y optimizado de los recursos de red de transporte con diversas tecnologías/capas y dominios, en particular la abstracción y virtualización?

¿Qué requisitos, modelos de información y modelo de datos deben especificarse para apoyar el control y la gestión de modo eficaz y optimizado de las redes de sincronización de frecuencias y de sincronización temporal de precisión?

¿Qué requisitos de control y soluciones independientes del protocolo deben especificarse para la señalización, encaminamiento, detección automática y gestión eficientes y efectivas de la ASON?

¿Qué requisitos de control y soluciones independientes del protocolo deben especificarse para permitir una aplicación eficaz y eficiente al transporte de la SDN?

¿Qué requisitos de control y soluciones independientes del protocolo comparten la ASON y la aplicación de la SDN al transporte?

¿Qué requisitos de gestión y control, soluciones independientes del protocolo y soluciones específicas del protocolo deben especificarse para permitir un consumo de energía eficaz del equipo de transporte en la red sin que se vea afectada la fiabilidad y disponibilidad de la misma?

Los temas de estudio que se han de examinar son, entre otros:

– Requisitos independientes del protocolo basados en la arquitectura del componente de control de la ASON y la SDN, y sus correspondientes soluciones independientes del protocolo y soluciones específicas del protocolo (incluidos los aspectos independientes de la tecnología y los aspectos específicos de la misma).

– Aspectos de gestión de los planos de control, en particular la interacción entre un plano de control y un plano de gestión.

– Aspectos de gestión de los planos de transporte, en particular el apoyo a la gestión de la flexibilidad adicional en la red de transporte fotónico en evolución.

– Aspectos genéricos sobre control y gestión de recursos de transporte.

– Aspectos de control y gestión sobre tecnologías específicas y sus aplicaciones (por ejemplo la protección), en particular:

• recursos de red de transporte óptico (incluida la evolución de las redes fotónicas);

• recursos de transporte Ehernet;

• recursos de red de transporte MPLS-TP;

• recursos de red de sincronización de frecuencias y sincronización temporal de precisión;

• gestión de la capacidad de comunicación de datos;

• gestión energética del equipo para ahorrar energía.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Revisar las Recomendaciones de la serie G.774.

– Revisar la Recomendación G.784.

– Revisar la Recomendación G.874.

– Revisar la Recomendación G.874.1, Requisitos de gestión OTN y modelo de información independiente del protocolo.

– Nueva Recomendación G.874.x "Modelo de datos OTN".

– Revisar la Recomendación G.7710/Y.1701, Requisitos comunes de gestión, incluidos los relativos a los modos de ahorro de energía y la sincronización.

* Revisar la Recomendación G.7711/Y.1702, Modelo genérico de información independiente del protocolo para recursos de transporte.

− Nueva Recomendación G.7711.x/Y.1702.x "Modelo genérico de datos".

– Revisar la Recomendación G.7712/Y.1703, Red de comunicación de datos.

– Revisar las Recomendaciones G.7713/Y.1704 y las de la serie G.7713.x/Y.1704.x, Gestión de conexión distribuida.

– Revisar las Recomendaciones G.7714/Y.1705 y G.7714.1/Y.1705.1, Descubrimiento automático.

– Revisar las Recomendaciones de la serie G.7715/Y.1706 y de la serie G.7715.x, Requisitos de encaminamiento ASON.

– Revisar las Recomendaciones G.7716/Y.1707, Arquitectura de las operaciones en el plano de control.

– Revisar las nuevas Recomendaciones G.7718/Y.1709 y de la serie G.7718.x/Y.1709.x sobre el marco para la gestión de la ASON y el modelo de información.

– Revisar la Recomendación G.8051/Y.1345, "Aspectos relativos a la gestión de los elementos de red Ethernet por parte de la red de transporte".

– Revisar la Recomendación G.8052/Y.1346, "Aspectos de gestión del elemento de red de transporte Ethernet".

* Nueva Recomendación G.8052.x/Y.1346.x "Modelo de datos de gestión para el elemento de red de transporte Ethernet".

– Revisar la Recomendación G.8151/Y.1374, "Aspectos relativos a la gestión de los elementos de red de las redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo de perfil de transporte (MPLS‑TP)".

– Completar la nueva Recomendación G.8152/Y.1375, "Modelo de información independiente del protocolo para el elemento de red MPLS‑TP".

* Nueva Recomendación G.8152.x/Y.1375.x "Modelo de datos de gestión para el elemento de red MPLS‑TP".

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Serie M (CE 2), G.800, G.805, G.806, serie G.808, G.809, G.783, G.798, serie G.873, G.7044, G.8010, G.8013, G.8021, G.8031, G.8032, G.8110.1, G.8113.1, G.8113.2, serie G.8121, G.8131, G.8132, G.8080 y Y.1563.

Cuestiones:

• CB/15, CD/15, CF/15, CI/15, CJ/15, CK/15, CL/15 y CM/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT‑T sobre gestión de telecomunicaciones

• CE 12 del UIT-T sobre calidad de funcionamiento, calidad de servicio y calidad percibida

• CE 13 del UIT‑T sobre SDN

• CE 17 del UIT‑T sobre seguridad

• CE 20 del UIT‑T sobre la IoT

• UIT‑R, sobre cuestiones relacionadas con la gestión del transporte

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• Foro de la banda ancha

• ETSI ISG NFV

• IEEE 802 sobre gestión Ethernet

• IEEE 1588 sobre gestión de la sincronización

• Grupos de Trabajo del IETF sobre operaciones y gestión, transporte y encaminamiento

• MEF sobre gestión Ethernet

• OIF (Grupos de Trabajo sobre redes y operaciones y portador)

• OMG sobre UML

• ONF sobre SDN y modelo de información genérica

• Foro TM sobre especificaciones de la interfaz de gestión a nivel de red (aspectos sobre MTNM, MTOSI, TIP y ZOOM)

• W3C sobre XML

PROYECTO DE CUESTIÓN O/15

Comunicaciones para redes eléctricas inteligentes

(Continuación de la Cuestión 15/15)

### 1 Motivos

Existe un interés creciente en todo el mundo en apoyar la integración de nuevas tecnologías y aplicaciones diseñadas para abordar de manera sostenible la cuestión de la independencia energética y la modernización de una red eléctrica envejecida, por ejemplo fuentes de energía renovable de tamaño básico, distribución de los recursos energéticos, vehículos eléctricos con enchufe de alimentación o gestión del lado de la demanda. Para apoyar las tecnologías y aplicaciones anteriormente mencionadas, es necesario garantizar la disponibilidad de una red de comunicaciones moderna, flexible y adaptable que reúna las funciones de "vigilancia" y "control". Las tecnologías de la información y la comunicación permitirán ubicar, aislar y restaurar a distancia, y de una manera más rápida, las interrupciones de energía, mejorando de este modo la estabilidad de la red. Asimismo, las tecnologías de la información y de la comunicación facilitarán la incorporación a la red de fuentes renovables de energía que varían con el tiempo, permitirán controlar mejor y de una manera más dinámica la carga y dotarán a los consumidores de herramientas para optimizar el consumo de energía.

Para apoyar estas aplicaciones, será necesario elaborar nuevas Recomendaciones y mejorar las Recomendaciones ya existentes que abarcan todos los aspectos de las comunicaciones de banda estrecha y banda ancha y su gestión a través de la red eléctrica, desde la generación hasta la carga. Estos estudios incluirán cuestiones relacionadas con las comunicaciones desde la capa física hasta el transporte de los protocolos de capa superior a través de redes heterogéneas, así como la definición de los requisitos y la arquitectura de las comunicaciones mediante redes eléctricas inteligentes. Dada la naturaleza interdisciplinaria de las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes, posiblemente será necesario un alto grado de cooperación con otras Comisiones de Estudio y Cuestiones de la UIT, así como con otros organismos internacionales, como la CEI.

La Cuestión se dirigirá a un público global para facilitar la adopción de un enfoque unificado al apoyo a las comunicaciones por redes eléctricas inteligentes. La industria de las telecomunicaciones desempeña un papel muy importante en las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes; por ejemplo, el acceso por banda ancha puede emplearse en la gestión del lado de la demanda y los proveedores de servicios energéticos en la nube también pueden llegar a los hogares a través de las tecnologías ya existentes de acceso por banda ancha. Asimismo, la industria de la electrónica de consumo desarrollará unos productos basados en las nuevas normas de eficacia energética que también apoyarán las aplicaciones de las redes eléctricas inteligentes, como la respuesta a la demanda. La convergencia de las industrias de telecomunicaciones, energéticas y de electrónica de consumo en el ámbito de las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes servirá de impulso a un nuevo ecosistema de productos. Esta convergencia debe producirse bajo los auspicios de las organizaciones internacionales de normalización, que tendrán que trabajar de manera conjunta.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.995x y G.990x.

### 2 Cuestión

¿Qué mejoras habrá que introducir en las Recomendaciones de las series G.995x y G.990x:

– habida cuenta de la experiencia adquirida en el diseño e instalación de redes y la evolución de los requisitos de servicio?

– para optimizar el transporte de servicios por IP?

– para garantizar la eficacia y la adaptabilidad a redes grandes de dispositivos para redes eléctricas inteligentes?

– para que funcionen en todos los niveles de tensión?

– para que funcionen en todo el mundo en distintas redes eléctricas?

– para apoyar nuevas aplicaciones de redes eléctricas inteligentes?

¿Qué nuevas Recomendaciones son necesarias:

– sobre transceptores que apoyan el uso de redes eléctricas inteligentes en la transmisión y la distribución así como en los locales del cliente?

– sobre transceptores que utilizan distintas redes, por ejemplo de cables de línea telefónica, coaxiales, de datos (por ejemplo, CAT5) y eléctricos?

– para garantizar la eficacia y la adaptabilidad en grandes redes de dispositivos para redes eléctricas inteligentes?

¿Qué mejoras son necesarias en las Recomendaciones existentes para, directa o indirectamente, obtener un ahorro de energía en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias?

¿Qué nuevos requisitos deberían desarrollarse para mejorar las Recomendaciones ya existentes a fin de que puedan apoyar nuevas aplicaciones relacionadas con la energía?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Técnicas de modulación y codificación, tratamiento digital de la señal, herramientas para la gestión del espectro (incluida la gestión dinámica del espectro), entornos reales con ruido en múltiples medios de comunicación, procedimientos de toma de contacto, procedimientos de prueba, procedimientos de gestión de la capa física, técnicas de ahorro de energía y protocolos de transporte de capa superior.

– Los estudios deben tomar en consideración los distintos entornos reglamentarios de todo el mundo.

– Transceptores para técnicas de interconexión de la capa superior.

Estos estudios incluirán requisitos específicos:

– para optimizar el transporte de servicios por IP

– para optimizar el transporte de servicios por Ethernet

– para apoyar las aplicaciones de redes eléctricas inteligentes en sistemas de acceso (generación, transmisión, distribución) y sistemas de red en los locales del cliente y en equipos que utilizan distintos medios de comunicación.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mantenimiento y mejora de las Recomendaciones ya existentes y elaboración de nuevas Recomendaciones de las series G.995x, G.990x.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones

• Serie G.991.x, serie G.992.x, serie G.993.x, G.994.1, G.995.1, G.996.1, G.997.1, serie G.998.x y serie G.995x

• Series G.995x y G.996x

Cuestiones

• Todas las Cuestiones de la CE 15 del UIT-T relativas a las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes

Comisiones de Estudio

• Todas las CE del UIT-T relacionadas con las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes

• CE 1 y CE 5 del UIT-R

• GANT

Organizaciones, foros y consorcios de normalización

• Comisión de la ATIS sobre eficiencia energética y normas relacionadas con las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• CCSA sobre temas relativos a las aplicaciones para redes eléctricas inteligentes

• ETSI sobre eficiencia energética y normas relacionadas con las comunicaciones para redes eléctricas inteligentes

• Alianza G3-PLC

• HGI sobre pasarelas residenciales

• HomePlug sobre comunicaciones por la red eléctrica

• HomePNA sobre redes por líneas telefónicas

• CISPR I de la CEI sobre requisitos de la compatibilidad electromagnética, eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• CEI sobre eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• IEEE sobre normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• IETF sobre eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• ISO/CEI sobre la interconexión de equipos de tecnología de la información, eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• MoCA sobre multimedios por cable coaxial

• NIST sobre eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• Alianza PRIME

• SAE sobre eficiencia energética y normas relativas a las comunicaciones a través de redes eléctricas inteligentes

• Grupo sobre interfuncionamiento de redes eléctricas inteligentes

• TIA TR-45 y TR-50 sobre comunicaciones a través de dispositivos para redes eléctricas inteligentes

• UPA sobre comunicaciones por la red eléctrica

PROYECTO DE CUESTIÓN P/15

Infraestructura de fibra óptica

(Continuación de la Cuestión 16/15)

### 1 Motivo

La evolución de las tecnologías multimedios ha dado lugar al desarrollo activo de múltiples servicios de banda ancha, tales como la comunicación de datos y vídeo a través de redes de acceso. Con el fin de prestar estos servicios de manera oportuna, es preciso instalar redes de acceso de fibra óptica que sean económicas y fiables.

Teniendo en cuenta el objetivo final de llevar la fibra óptica al domicilio de cada cliente (FTTH), puede haber etapas intermedias en las que se llevara la fibra óptica, en primer lugar, hasta la acometida en la calle (FTTCab) o hasta el sótano del edificio (FTTB), aprovechando en ambos casos la red de cable de cobre existente para prestar el servicio xDSL.

El diseño de la red de acceso puede tener en cuenta sobre todo dos tecnologías distintas, punto a punto o punto a multipunto (PON - Red óptica pasiva), o una combinación de ambas.

La topología de la red óptica pasiva (PON) se emplea en muchos países para la FTTx. En consecuencia, hay que tener en consideración una configuración de PON adecuada que contemple la instalación, el mantenimiento, el funcionamiento y la administración de la red en cada fase (inicial, de desarrollo, de madurez y final).

La evolución hacia la tecnología WDN PON también debe tenerse en cuenta en la planificación de la infraestructura PON a fin de lograr una transición sin interrupciones.

También es importante considerar la adecuada planificación de PON en las zonas urbanas, en las que se concentra la demanda de fibra óptica, así como en las zonas rurales, en las que la demanda de fibra óptica abarca un área mayor.

En el diseño de las redes de acceso que emplean fibra óptica también deben tenerse en cuenta distintas hipótesis reglamentarias.

Un conjunto importante de cuestiones que hay que sopesar guarda relación con la infraestructura de red que se emplea para llegar al cliente, ya que la elección del tipo de infraestructura, cables y componentes de la planta exterior guarda una relación estricta con la topología elegida y con el estado de la instalación (presencia de infraestructuras o necesidad de construir nuevas infraestructuras). A este fin, la construcción y la puesta en funcionamiento de la planta exterior obligará a dotarse de nuevas estructuras de cable, elementos pasivos y técnicas.

Además, la estructura del cableado en los edificios ya existentes que carecen de una infraestructura concreta disponible para esos nuevos elementos precisa identificar soluciones técnicas para, ocasionando las menores molestias posibles, instalar los cables en los locales del cliente.

Los avances en la miniaturización de los cables ópticos dará lugar a estudios sobre sus repercusiones en las redes existentes, y en particular, en accesorios tales como cierres de empalmes, armarios y cajas de distribución, entre otros.

Por último, los temas incipientes relativos a la Internet de las Cosas (IoT) y las "Ciudades inteligentes" requieren que se analicen sus consecuencias en las redes existentes y deben realizarse estudios sobre las nuevas necesidades que plantean los despliegues en entornos de plantas interior y exterior.

La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: L.10, L.11, L.13, L.14 L.17, L.26, L.27, L.34, L.35, L.38, L.39, L.43, L.44, L.45, L.46, L.47, L.48, L.49, L.50, L.51, L.56, L.57, L.58, L.60, L.61, L.62, L.63, L.67, L.70, L.72, L.73, L.77, L.78, L.79, L.82, L.83, L.84, L.86, L.87, L.89, L.90, L.94 y L.103 (ex L.59).

### 2 Cuestión

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– ¿Qué configuraciones son las más adecuadas de la red óptica pasiva (PON) para las fases inicial, de desarrollo, de madurez y final?

– Habida cuenta de la demanda de fibra óptica y de la superficie de la zona, ¿qué red de acceso óptica es la más adecuada para las zonas rurales y urbanas?

– ¿Qué consideraciones hay que tener presentes en el diseño de red para interiores y exteriores, habida cuenta de la planificación y el crecimiento?

– ¿Qué aspectos técnicos que hay que tener en cuenta en la instalación de la fibra óptica se ven afectados por cuestiones de índole normativa?

– ¿Qué características son las más adecuadas de las redes de acceso por fibra óptica para apoyar el desarrollo de tecnologías PON?

– ¿Qué métodos son los adecuados para entrar en los locales del usuario e instalar cables de fibra óptica y otros elementos de red en los elementos comunes de los edificios?

– ¿Qué características se necesitan en los BDP (punto de distribución en el interior del edificio)?

– ¿Qué accesorios son fundamentales para el cableado del edificio y cuáles son sus características?

– ¿Qué tipos de construcción de cables de fibra óptica son las más adecuadas para las aplicaciones de cable de acometida?

– ¿Qué tipos de construcción de cables de fibra óptica son las más adecuadas para las aplicaciones de cableado en interiores?

– ¿Qué tipos de construcción de cables de fibra óptica compuesto/híbrido son las más adecuadas para la fibra hasta la antena?

– ¿Cuáles son las características mecánicas y medioambientales de la infraestructura óptica para las redes FTTH, en particular:

• Bastidores de distribución óptica

• Cierres de empalme y bastidores en exteriores

• Terminales de distribución en interiores y exteriores

• Terminales de cliente y cable de bajada preterminados

• Soluciones de cableado en interiores

• Recintos y empalmes relacionados con las redes ópticas y de cobre?

– ¿Qué métodos pueden plantearse para el almacenamiento, la protección y la gestión térmica de dispositivos electrónicos activos situados en plantas exteriores que cumplen los requisitos de eficiencia energética?

– ¿Qué métodos son los más eficaces y fiables para conectar los cables de fibra óptica mediante conectores que pueden montarse sobre el terreno?

– ¿Qué problemas se plantean al empalmar fibras insensibles cerradas en una fibra monomodo?

– ¿Qué estrategias son las más adecuadas para construir nuevas infraestructuras y ampliar las ya existentes teniendo en cuenta, en su totalidad, los problemas relacionados con la instalación, el mantenimiento y su ampliación?

* ¿Qué cuestiones primordiales hay que tener en cuenta al compartir la infraestructura de otros proveedores de servicios e instalaciones existentes (por ejemplo de alumbrado público) para dar cabida a la instalación de un nuevo cable de fibra y minimizar los trabajos públicos y las excavaciones?

− ¿Qué técnicas son las más adecuadas para analizar y/o representar las infraestructuras existentes a fin de evitar excavaciones y/o daños a las instalaciones?

– ¿Qué técnicas son las más adecuadas para conectar las instalaciones que se encuentran en el interior del edificio?

– ¿Qué técnicas son las más adecuadas para construir y gestionar los cables de fibra óptica situados en el interior de una vivienda?

– ¿Qué técnicas son las más adecuadas para gestionar las redes de las instalaciones o del edificio?

– ¿Qué repercusiones tienen los avances en materia de miniaturización de las fibras/los cables en las redes existentes?

– Habida cuenta de la demanda de fibra óptica y la superficie de la zona, ¿qué técnicas son las más adecuadas para las zonas rurales y urbanas?

– ¿Qué cuestiones normativas hay que considerar en la instalación de la fibra óptica?

– ¿Qué repercusiones tiene la IoT en las necesidades de infraestructuras de las "ciudades inteligentes" y las redes urbanas existentes?

### 3 Tareas

Las tareas incluyen, entre otras, la elaboración de Recomendaciones y/o Documentos Técnicos sobre:

– Aspectos relativos a la planificación, instalación, activación y aceptación de redes ópticas de acceso pasivas.

– Aspectos técnicos sobre normalización relacionados con las redes ópticas de acceso.

− Aspectos técnicos sobre la compartición de infraestructuras de otros operadores y servicios.

− Soluciones avanzadas para el análisis de infraestructuras subterráneas existentes.

– Instalación de cables e infraestructura en el interior del edificio.

– Soluciones para conectar la red externa y la red interna.

– Características y métodos de instalación de BDP (punto de distribución en el interior del edificio).

– Características y métodos de instalación de accesorios de cableado necesarios en los edificios.

– Características de cables de acometida y de interior.

– Métodos de prueba para el cableado vertical de edificios.

– Características y métodos de instalación de cajas para FTTx.

– Cajas y terminales de distribución al cliente, teniendo en cuenta asimismo el acceso multioperador.

– Cajas exteriores para la interconexión óptica.

– Cables de derivación preterminados y conectores sólidos para fibras.

– Empalme de cables de fibra óptica insensibles flexionados con fibras monomodo y métodos para la medición de empalmes para el cableado y la construcción en planta exterior y redes de interiores.

– Revisión de las Recomendaciones existentes, si procede.

– Cuestiones técnicas relativas a las repercusiones de la construcción de microzanjas en estructuras viarias.

− Nuevas soluciones de red para satisfacer las necesidades de las "ciudades inteligentes".

− Repercusiones de los nuevos tipos de fibras con menor espesor de revestimiento en los componentes de planta exterior (por ejemplo cierres de empalmes).

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Serie L del UIT-T y serie G.65x

Cuestiones:

• CA/15, CB/15, CE/15, CG/15 y CQ/15

Comisiones de Estudio:

• Comisión de Estudio 20

• Comisiones de Estudio del UIT-R

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• SC86A CEI (Fibras y cables)

• SC86B CEI (Componentes pasivos)

• SC86C CEI (Sistemas de fibra óptica y dispositivos activos)

• Consejo FTTH

• Foro de la banda ancha

• ICEA (Asociación de ingenieros de cable aislado)

PROYECTO DE CUESTIÓN Q/15

Mantenimiento de redes de cable de fibra óptica

(Continuación de la Cuestión 17/15)

### 1 Motivo

En los últimos años ha aumentado la demanda de servicios de banda ancha en todo el mundo. Por su gran capacidad de transmisión y porque se trata de una tecnología económica, la fibra hasta la vivienda (FTTH) es la mejor alternativa para prestar estos servicios. El número de abonados a la FTTH está aumentando a gran velocidad y a diario se instalan numerosos cables de fibra óptica para atender la demanda. En consecuencia, la facilidad de instalación, el funcionamiento y unas tecnologías rentables para garantizar el mantenimiento de un gran número de plantas de estas redes son factores cuya importancia ha ido en aumento, debido a que el mantenimiento incide directamente en los gastos de explotación. El mantenimiento y explotación de redes pasivas en doble estrella es especialmente importante ya que las redes ópticas pasivas son el vehículo principal para prestar servicios FTTH en todo el mundo.

Por otra parte, en la instalación de nuevas estructuras de telecomunicaciones se empleará una gran cantidad de fibra óptica, cables, empalmes, cajas y componentes ópticos pasivos. Desde el punto de vista de las operaciones que exigen los dispositivos ópticos, cada vez es más importante contar con soluciones concretas para planificar, reunir y gestionar estos elementos. Asimismo, también es importante mejorar la resiliencia y capacidad de recuperación de red frente a catástrofes si queremos disponer de unos servicios de telecomunicaciones sostenibles.

### 2 Cuestión

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– ¿Cuáles son los requisitos funcionales para realizar pruebas en la fibra óptica sin que se deterioren las señales de comunicación óptica en las redes de acceso?

– ¿Qué procedimientos y métodos pueden utilizarse para identificar fibras ópticas sin interrumpir los servicios ópticos durante los trabajos de mantenimiento en las redes ópticas de acceso?

– ¿Qué funciones de prueba se necesitan para obtener una red óptica altamente fiable?

– ¿Qué tipo de dispositivos ópticos para la realización de pruebas se necesitan para mantener de una manera eficaz una red óptica por cable?

– ¿Cuáles son los requisitos funcionales para un sistema de prueba de líneas de fibra óptica para redes de acceso y troncales?

– ¿Qué tipo de parámetros y/o información son necesarios en los sistemas de funcionamiento de red de PON y sistemas de prueba de líneas de fibra óptica para detectar una avería en un cable de fibra óptica?

– ¿Qué tipo de tecnologías fiables pueden aplicarse para preservar y proteger los equipos de planta en el exterior?

– Estudio de nuevas soluciones para supervisar los elementos de red indispensables mediante redes de sensores.

– ¿En las Recomendaciones y Manuales vigentes del UIT‑T se da cuenta actualizada de las técnicas necesarias para el mantenimiento de la infraestructura de cable de fibra óptica?

– Evaluar las cuestiones sobre seguridad de la infraestructura óptica en el contexto de operaciones y mantenimiento.

– Estudiar las maneras adecuadas de mejorar la mejorar la resiliencia y capacidad de recuperación de red frente a catástrofes.

– ¿Cuáles son los requisitos funcionales y/o las técnicas adecuadas para la inspección, el mantenimiento y la reparación de infraestructuras de apoyo como postes telefónicos, túneles, conductos y registros/cajas de registro?

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Elaborar definiciones de nuevas funciones de mantenimiento para redes de cable de fibra óptica.

– Elaborar nuevas Recomendaciones para dispositivos ópticos para pruebas.

– Actualizar las funciones y las interfaces de mantenimiento de un sistema de apoyo, vigilancia y comprobación de la fibra óptica para redes de fibra óptica.

– Elaborar nuevas Recomendaciones para mejorar la resiliencia y capacidad de recuperación de red en instalaciones de planta exterior frente a catástrofes naturales.

− Elaborar nuevas Recomendaciones para el mantenimiento de las infraestructuras de apoyo.

– Mantener y mejorar las Recomendaciones ya existentes, en particular L.25, L.40, L.41, L.64, L.66, L.68, L.69, L.74, L.80, L.81, L.85, L.88, L.92, L.93, L.310 (ex L.53), L.380 y L.392.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Ninguna

Cuestiones:

•CB/15, CE/15, CF/15, CG/15, CH/15 y CP/15

Comisiones de Estudio:

• CE 2 del UIT-T

• CE 5 del UIT-T y JCA-IdM

• Cuestión 5 de la CE 2 del UIT-D

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• TC86/GT4 y SC86C CEI sobre equipos para mediciones ópticas

• SC86A CEI sobre fibras y cables

• SC86B CEI sobre componentes para la realización de pruebas ópticas

• Foro de la Banda Ancha/Grupo de trabajo FAN

PROYECTO DE CUESTIÓN R/15

Redes de banda ancha en los locales del cliente

(Continuación de la Cuestión 18/15)

### 1 Motivos

Dada la permanente demanda de servicios de datos con velocidades binarias cada vez mayores, acceso a Internet de alta velocidad y otros servicios innovadores manifestada por los clientes, así como la necesidad continua de los operadores de red de aprovechar la conectividad en los locales del cliente para distribuir en el hogar TV por IP y otras aplicaciones, será necesario elaborar nuevas Recomendaciones y mejorar las Recomendaciones ya existentes que abarcan todos los aspectos de los transceptores de red ubicados en las instalaciones del cliente. Los estudios abarcarán diversos temas, entre otros el transporte de protocolos de capas superiores, la gestión y prueba de los sistemas de acceso en los locales del cliente, los aspectos de seguridad, los aspectos relativos a la gestión del espectro y técnicas de ahorro de energía. La Comisión que estudia esta Cuestión se encarga también de las siguientes Recomendaciones, que estaban en vigor cuando se aprobó esta Cuestión: G.9951 a G.9954, G.9960 a G.9964, G.9972 y G.9979.

Esta Cuestión se dirige a proveedores de tecnología, vendedores de microcircuitos, vendedores de equipos y proveedores de servicio activos en la oferta de redes de banda ancha en los locales del cliente. Esta Cuestión se dirige a un público global para propiciar un enfoque unificado en lo relativo a las redes de banda ancha en los locales del cliente.

### 2 Cuestión

¿Qué mejoras habrá que introducir en las Recomendaciones G.9951 a G.9954, G.9960 a G.9964, G.9972 y G.9979:

– habida cuenta de la experiencia adquirida en el diseño e instalación de redes y de la evolución de los requisitos del servicio?

– para optimizar el transporte de servicios por IP?

¿Qué nuevas Recomendaciones, o revisiones de las Recomendaciones existentes, son necesarias:

– sobre transceptores de banda ancha para redes ubicadas en los locales del cliente y que utilizan medios diversos, como cables de líneas telefónicas, coaxiales, de datos (por ejemplo CAT5), eléctricos y de fibra óptica plástica?

– sobre transceptores de banda ancha para redes en los locales del cliente mediante comunicación con luz visible (VLC)?

– para realizar pruebas en la línea?

– para alcanzar mayores velocidades binarias mediante MIMO?

– para permitir el transporte de protocolos de capa superior?

– para optimizar la calidad percibida del usuario final?

– para proporcionar admisión segura a una red en los locales del cliente?

– para facilitar la coexistencia entre varias tecnologías que comparten el mismo espectro?

– para facilitar la comunicación entre dominios entre diferentes medios a fin de optimizar la selección del trayecto de entrega para los datos y garantizar la QoS extremo a extremo?

– para apoyar los mecanismos de sincronización temporal necesarios para la entrega de la señal de audio/vídeo?

¿Qué mejoras son necesarias en las Recomendaciones existentes para, directa o indirectamente, obtener un ahorro de energía en la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o en otras industrias?

¿Qué mejoras son necesarias en las Recomendaciones nuevas o que se están elaborando para lograr dicho ahorro de energía?

Los temas de estudio que se han de considerar son, entre otros:

– Técnicas de modulación y transporte, herramientas para la gestión del espectro (incluida la gestión dinámica del espectro), entornos reales con ruido, procedimientos de toma de contacto, procedimientos de prueba, procedimientos de gestión de la capa física, protocolos para la coexistencia con las PLC, técnicas de ahorro de energía.

– Los estudios deben tomar en consideración los distintos entornos reglamentarios en todo el mundo.

– Transceptores para técnicas de interconexión de capas superiores.

Estos estudios incluirán requisitos específicos para:

– optimizar el transporte de servicios por IP;

– optimizar el transporte de servicios por Ethernet;

– apoyar la gestión de sistemas de red en los locales que funcionan mediante conductores metálicos.

### 3 Tareas

Las tareas son, entre otras:

– Mantenimiento y mejora de las Recomendaciones existentes G.9951 a G.9954, G.9960 a G.9964, G.9972 y G.9979 y elaboración de nuevas Recomendaciones de las series G.996x y G.997x.

NOTA − En el programa de trabajo de la CE 15 se indica el estado actual del estudio de esta Cuestión <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Relaciones

Recomendaciones:

• Series G.995x, G.99x.

Cuestiones:

• CA/15, CB/15, CD/15, CO/15

Comisiones de Estudio:

• CE 1 y 5 del UIT-R

• CE 5 del UIT-T sobre compatibilidad electromagnética y diversos temas relativos a los cables de cobre

• CE 9 del UIT-T sobre el transporte de televisión y sonido

• CE 16 del UIT-T sobre aspectos relativos a los multimedios

Organizaciones, foros y consorcios de normalización:

• Comisión STEP de la ATIS y su subcomisión sobre eficiencia energética en las telecomunicaciones (TEE)

• Foro Broadband

• PLT del ETSI, ATTM, EE

• Foro HomeGrid

• HomePlug sobre comunicaciones por la red eléctrica

• HomePNA sobre redes por líneas telefónicas

• CISPR I de la CEI sobre requisitos de la compatibilidad electromagnética

• CEI TC57 GT20 sobre comunicación por la línea eléctrica

• CEI TC69 sobre comunicación por la línea eléctrica para vehículos eléctricos

• IEEE

• JTC1/SC25 de la ISO/CEI sobre la interconexión de equipos de tecnología de la información

• MoCA sobre multimedios por cable coaxial

• Grupo sobre interfuncionamiento de redes eléctricas inteligentes (SGIP)

• TIA TR-41 sobre consideraciones de gestión espectral

• TTC (Japón)

• TTA (Corea)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_