



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

L.52

(05/2003)

SERIE L: CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y
PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y OTROS
ELEMENTOS DE PLANTA EXTERIOR

Instalación de redes ópticas pasivas

Recomendación UIT-T L.52

Recomendación UIT-T L.52

Instalación de redes ópticas pasivas

Resumen

En esta Recomendación se describe la instalación de redes ópticas pasivas (PON) para el diseño y la construcción de redes de acceso óptico de fibra a la vivienda (FTTH).

Orígenes

La Recomendación UIT-T L.52 fue aprobada el 14 de mayo de 2003 por la Comisión de Estudio 6 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2004

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

ÍNDICE

	Página
1	Introducción..... 1
2	Alcance 1
3	Referencias 1
4	Términos y definiciones 3
5	Abreviaturas..... 3
6	Configuraciones de red PON 3
6.1	Componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en la central..... 4
6.2	Componente de derivación (fibra óptica) ubicado en la planta exterior 4
6.3	Componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en el edificio, apartamento o residencia del cliente..... 5
7	Método de distribución de fibras ópticas en la planta exterior 6
8	Calidad de funcionamiento de la transmisión óptica relativa a las redes PON 6
9	Componentes ópticos utilizados en PON 6
9.1	Cable de fibra óptica..... 6
9.2	Uniones de fibra óptica..... 6
9.3	Componentes de derivación (fibra óptica) 7
9.4	Otros componentes ópticos..... 9
10	Sistema de soporte de mantenimiento, supervisión y pruebas de la red óptica..... 9
11	Fuente de energía eléctrica 9
12	Seguridad 9
12.1	Seguridad eléctrica 9
12.2	Seguridad óptica 10
	Apéndice I – Experiencia de Japón..... 10
I.1	Configuración de la red de acceso utilizando un componente de derivación (fibra óptica) 10
I.2	Calidad de funcionamiento de un componente de derivación (fibra óptica) para la planta exterior 11

Recomendación UIT-T L.52

Instalación de redes ópticas pasivas

1 Introducción

Para poder ofrecer diversos tipos de servicios de banda ancha, por ejemplo transmisión de datos o de vídeo, es importante la construcción de redes de acceso óptico que sean económicas y eficaces para la conexión de fibra a la vivienda (FTTH, *fibre to the home*). La característica más importante de la red óptica pasiva (PON, *passive optical network*) es que el componente de derivación (fibra óptica) se sitúa entre un terminal de línea óptica (OLT, *optical line terminal*) y varias unidades de red óptica (ONU, *optical network units*). La utilización de una red PON es una de las formas más económicas de ofrecer un servicio FTTH. En esta Recomendación se describe una red de acceso óptico para FTTH formada por una red de fibras ópticas que se extiende desde la central del operador hasta las casas individuales, edificios de apartamentos y oficinas.

2 Alcance

Esta Recomendación trata de los componentes de derivación (fibra óptica) y la ubicación de los mismos (en centrales, en la planta externa o bien en edificios, apartamentos o residencias de los clientes), que son los elementos más importantes de diseño y construcción de redes PON. Además, en esta Recomendación se describe la calidad de funcionamiento de la transmisión óptica y un sistema de mantenimiento desarrollado para diseñar y construir redes de acceso óptico para FTTH.

3 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T G.652 (2003), *Características de las fibras y cables ópticos monomodo*.
- [2] Recomendación UIT-T G.662 (1998), *Características genéricas de los dispositivos y subsistemas de amplificadores ópticos*.
- [3] Recomendación UIT-T G.664 (2003), *Procedimientos y requisitos de seguridad óptica para sistemas ópticos de transporte*.
- [4] Recomendación UIT-T G.671 (2002), *Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos*.
- [5] Recomendación UIT-T G.694.1 (2002), *Planes espectrales para las aplicaciones de multiplexación por división de longitud de onda: Plan de frecuencias con multiplexación por división de longitud de onda densa*.
- [6] Recomendación UIT-T G.694.2 (2003), *Planes espectrales para las aplicaciones de multiplexación por división de longitud de onda: Plan de multiplexación por división aproximada de longitud de onda*.

- [7] Recomendación UIT-T G.982 (1996), *Redes de acceso óptico para el soporte de servicios que funcionan con velocidades binarias de hasta la velocidad primaria de la red digital de servicios integrados (RDSI) o velocidades binarias equivalentes.*
- [8] Recomendación UIT-T G.983.1 (1998), *Sistemas de acceso óptico de banda ancha basados en redes ópticas pasivas.*
- [9] Recomendación UIT-T G.983.2 (2002), *Especificación de la interfaz de control y gestión de terminales de red óptica para redes ópticas pasivas de banda ancha.*
- [10] Recomendación UIT-T G.983.3 (2001), *Sistema de acceso óptico de banda ancha con capacidad de servicio incrementada mediante la asignación de longitud de onda.*
- [11] Recomendación UIT-T G.983.4 (2001), *Sistema de acceso óptico de banda ancha con asignación dinámica de anchura de banda para aumentar la capacidad de servicio.*
- [12] Recomendación UIT-T G.983.5 (2002), *Sistema de acceso óptico de banda ancha con mayor capacidad de supervivencia.*
- [13] Recomendación UIT-T G.983.6 (2002), *Especificaciones de la interfaz de gestión y control de terminales de red óptica para sistemas de red óptica pasiva de banda ancha con características de protección.*
- [14] Recomendación UIT-T G.983.7 (2001), *Especificación de la interfaz de gestión y control de terminación de red óptica para sistema de red óptica pasiva de banda ancha con asignación dinámica de anchura de banda.*
- [15] Recomendación UIT-T G.983.8 (2003), *Soporte de la interfaz de control y gestión de terminales de red óptica pasiva de banda ancha de protocolo Internet, la red digital de servicios integrados, el vídeo, el etiquetado de redes de área local virtuales, las transconexiones de canales virtuales y otras funciones seleccionadas.*
- [16] Recomendación UIT-T G.984.1 (2003), *Redes ópticas pasivas con capacidad de Gigabits: Características generales.*
- [17] Recomendación UIT-T K.51 (2000), *Criterios de seguridad para equipos de telecomunicación.*
- [18] Recomendación UIT-T L.10 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones en conductos y galerías.*
- [19] Recomendación UIT-T L.12 (2000), *Empalmes de fibra óptica.*
- [20] Recomendación UIT-T L.13 (2003), *Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores.*
- [21] Recomendación UIT-T L.15 (1993), *Redes de distribución local de fibra óptica – Factores que han de considerarse para su construcción.*
- [22] Recomendación UIT-T L.26 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones aéreas.*
- [23] Recomendación UIT-T L.31 (1996), *Atenuadores de fibra óptica.*
- [24] Recomendación UIT-T L.36 (1998), *Conectores de fibra óptica monomodo.*
- [25] Recomendación UIT-T L.37 (1998), *Dispositivos de derivación de fibra óptica (no selectivos en longitud de onda).*
- [26] Recomendación UIT-T L.40 (2000), *Sistema de soporte de mantenimiento, supervisión y pruebas de la planta exterior de fibra óptica.*
- [27] Recomendación UIT-T L.41 (2000), *Longitud de onda de mantenimiento en fibras que transportan señales.*

- [28] Recomendación UIT-T L.42 (2003), *Soluciones de fibra óptica ampliadas en la red de acceso.*
- [29] Recomendación UIT-T L.43 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones enterradas.*
- [30] Recomendación UIT-T L.44 (2000), *Alimentación de energía eléctrica para los equipos instalados en la planta exterior.*
- [31] Recomendación UIT-T L.50 (2003), *Requisitos para los nodos ópticos pasivos: Tramas de distribución ópticas para utilización en las centrales telefónicas.*
- [32] Recomendación UIT-T L.51 (2003), *Elementos de nodo pasivo para redes de fibra óptica – Definiciones y principios generales para la caracterización y la evaluación de la calidad de servicio.*
- [33] Recomendación UIT-T L.53 (2003), *Criterios de mantenimiento de fibras ópticas para redes de acceso.*
- [34] CEI 60825 (2001) *Safety of laser products.*
- [35] CEI 60950 (2001) *Information technology equipment – Safety.*

4 Términos y definiciones

Para los fines de esta Recomendación, se utilizan las definiciones de las Recomendaciones UIT-T G.652, G.662, G.671, G.694.1, G.694.2, G.982, G.983.1 a G.983.8, G.984.1, K.51, L.13, L.26, L.42 y L.51.

5 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

- CATV Televisión por cable (*cable television*)
- FTTH Fibra a la vivienda (*fibre to the home*)
- OLT Terminación de línea óptica (*optical line termination*)
- ONU Unidad de red óptica (*optical network unit*)
- PON Red óptica pasiva (*passive optical network*)
- WDM Multiplexación por división de longitud de onda (*wavelength division multiplexing*)

6 Configuraciones de red PON

Para seleccionar las características de una red PON, las empresas de telecomunicaciones deben tener en cuenta lo siguiente:

- 1) número y densidad de clientes (incluidas las previsiones de demanda);
- 2) costes de construcción y mantenimiento;
- 3) escalabilidad (número de fibras terminadas, longitud total de la fibra en la red, etc.);
- 4) sistema de supervisión y prueba de la red óptica.

En el diseño o construcción de una red PON, las empresas de telecomunicaciones deben seleccionar, según la necesidad de redes PON en cada región, una o más de las siguientes ubicaciones para los componentes de derivación (fibra óptica) conforme a las características prácticas adecuadas. Además, estas empresas deben elegir el tipo de componente de derivación (fibra óptica) considerando los factores y las características de calidad de funcionamiento descritas en 9.3.

6.1 Componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en la central

En la figura 1 se ilustra la configuración básica de un componente de derivación (fibra óptica) que se emplea en una central. Como se observa, hay por lo menos una fibra entre la central y el edificio, apartamento o residencia del cliente. Por consiguiente, se instalan y distribuyen muchas fibras desde la central. Cuando se instala un sistema de supervisión y prueba de la red óptica entre un componente de derivación (fibra óptica) y una ONU en una central, cada fibra óptica de un cliente se puede supervisar y probar por separado empleando el mismo método y funciones que se usan en una red punto a punto, según se describe en la Rec. UIT-T L.40, dado que la luz de prueba puede inyectarse por separado en cada fibra óptica.

Cuando aumente la capacidad de transmisión, la longitud de transmisión y/o el número de clientes y por consiguiente resulte necesario perfeccionar la red óptica, las empresas de telecomunicaciones deberán tener en cuenta el método indicado en el cuadro 1/L.42.

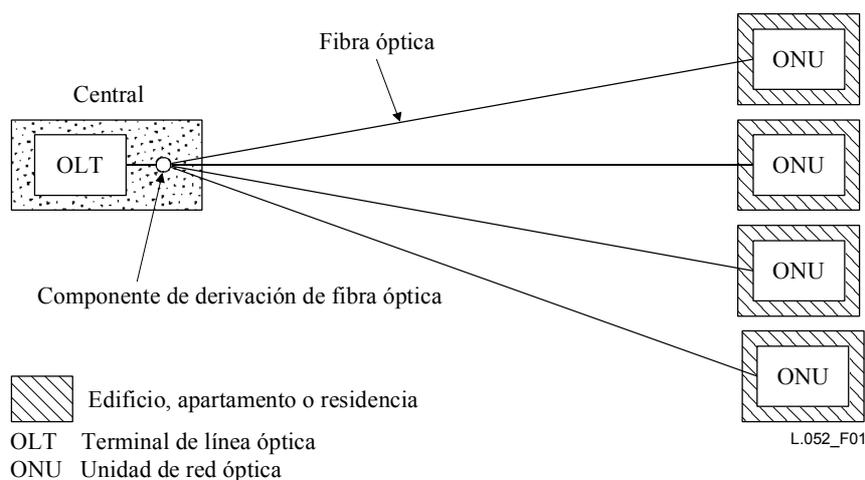


Figura 1/L.52 – Configuración de una red PON con los componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en una central (con 4 derivaciones)

6.2 Componente de derivación (fibra óptica) ubicado en la planta exterior

En la figura 2 se ilustra la configuración básica de un componente de derivación (fibra óptica) de una red PON instalada en la planta exterior. Los componentes de derivación (fibra óptica) se ubican en cierre de empalme o armario en la planta exterior. Por consiguiente, es posible reducir el número de fibras distribuidas entre una OLT y un componente de derivación (fibra óptica).

Cuando se instala un sistema de supervisión y prueba de la red óptica entre una OLT y un componente de derivación (fibra óptica) ubicado en una central, cada fibra óptica de la planta exterior conectada a los componentes de derivación (fibra óptica) se podrá supervisar y probar por separado utilizando el mismo método y funciones que se emplea en una red punto a punto, según se describe en la Rec. UIT-T L.40. No obstante, se necesitan funciones adicionales a las recomendadas en la Rec. UIT-T L.40 para supervisar y probar cada fibra óptica que conecta el componente de derivación (fibra óptica) a una ONU.

Cuando aumente la capacidad de transmisión, la longitud de transmisión y/o el número de clientes y, por consiguiente, resulte necesario perfeccionar la red óptica, las empresas de telecomunicaciones deberán tener en cuenta el método indicado en el cuadro 1/L.42.

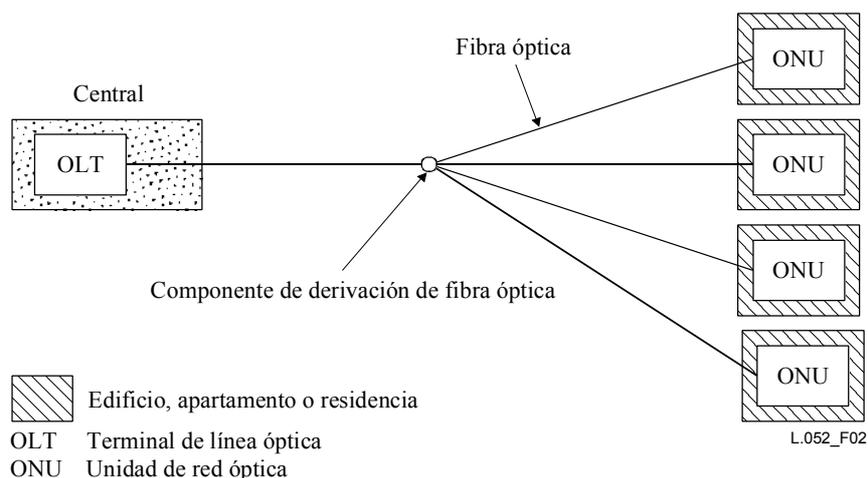


Figura 2/L.52 – Configuración de una red PON con los componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en la planta exterior (con 4 derivaciones)

6.3 Componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en el edificio, apartamento o residencia del cliente

En la figura 3 se ilustra la configuración básica cuando se utiliza un componente de derivación (fibra óptica) en un edificio, apartamento o residencia del cliente. El componente de derivación (fibra óptica) se instala dentro del edificio, apartamento o residencia del cliente. Por consiguiente, el número de fibras que se instale y distribuya entre una OLT y un componente de derivación de fibra óptica será pequeño. Además, esto es posible cuando se emplean varias ONU en un edificio, apartamento o residencia del cliente.

Cuando se instala un sistema de supervisión y prueba de la red óptica entre una OLT y un componente de derivación (fibra óptica) ubicado en una central, cada fibra óptica conectada al componente de derivación (fibra óptica) se podrá supervisar y probar utilizando el mismo método y funciones que se emplean en una red punto a punto, según se describe en la Rec. UIT-T L.40. No obstante, se necesitan funciones adicionales a las recomendadas en la Rec. UIT-T L.40 para supervisar y probar cada fibra óptica que une el componente de derivación (fibra óptica) a una ONU.

Cuando se aumente la capacidad de transmisión, longitud de transmisión y/o el número de clientes y, por consiguiente, resulte necesario perfeccionar la red óptica, las empresas de telecomunicaciones deberán tener en cuenta el método indicado en el cuadro 1/L.42.

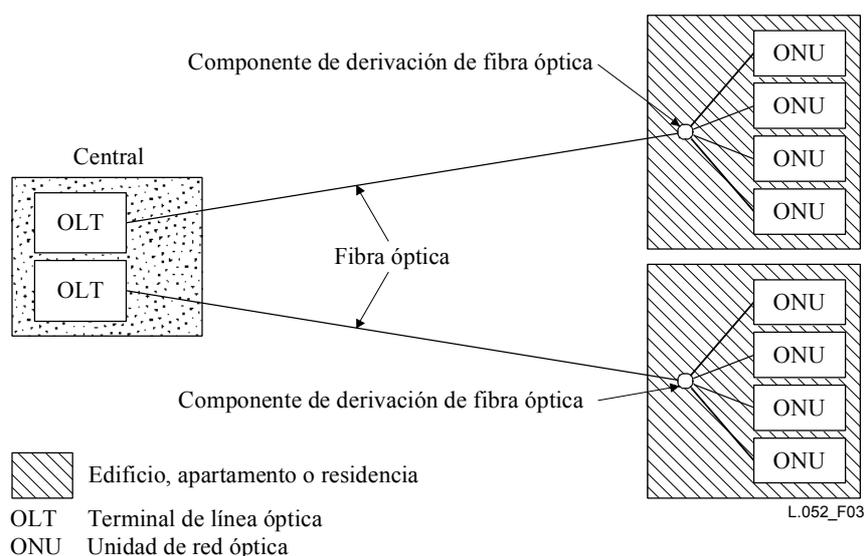


Figura 3/L.52 – Configuración de una red PON con los componentes de derivación (fibra óptica) ubicados en un edificio, apartamento o residencia (con 4 derivaciones)

7 Método de distribución de fibras ópticas en la planta exterior

Las condiciones geográficas, la densidad de población, las previsiones de demanda de fibra, etc., pueden ser diferentes en cada región. Por consiguiente, las empresas de telecomunicaciones deben tener en cuenta los aspectos económicos y de eficacia del método de distribución de fibra óptica de acuerdo con las condiciones antes mencionadas.

8 Calidad de funcionamiento de la transmisión óptica relativa a las redes PON

Las rutas de la red de acceso óptico se deben seleccionar y planificar de manera que cumplan con los niveles necesarios de calidad de funcionamiento de transmisión (tipo de fibra, gama de atenuación, atenuación por trayecto óptico diferencial, atenuación debida a la reflexión, dispersión, etc.) para las redes PON que se describen en Recomendaciones de sistema como las Recomendaciones UIT-T G.983.1 a G.983.8 o G.984.1

NOTA – El cálculo de la atenuación óptica total de la red, incluida la correspondiente al componente de derivación (fibra óptica), debe ser conforme a la Rec. UIT-T G.982.

9 Componentes ópticos utilizados en PON

Los principales componentes ópticos que integran una red PON son los cables y fibras ópticas monomodo, las uniones de fibra óptica (empalmes por fusión, empalmes mecánicos, conectores de fibra óptica) y componentes de derivación (fibra óptica). Esos componentes deben cumplir los siguientes requisitos.

9.1 Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica monomodo que se utilice debe ser conforme a las Recomendaciones UIT-T L.10, L.26 o L.43 y la fibra a su vez será normalmente conforme con la Rec. UIT-T G.652.

9.2 Uniones de fibra óptica

Las uniones de fibras ópticas se realizan utilizando empalmes por fusión, empalmes mecánicos o conectores de fibras ópticas. Las características de los empalmes por fusión y mecánicos deben ser

conformes a las Recomendaciones UIT-T G.671 y L.12. El conector de fibra óptica debe elegirse teniendo en cuenta las Recomendaciones UIT-T G.671 y L.36.

Para el caso de transmisión de CATV analógica, debe ponerse mucho cuidado en la atenuación debida a la reflexión en el conector óptico a fin de cumplir con los requisitos del sistema.

Cuando la distancia de transmisión se vea limitada por la atenuación óptica total de una red con muchas uniones de fibras ópticas, se debe cambiar el diseño para reducir el número de uniones de fibras ópticas.

9.3 Componentes de derivación (fibra óptica)

Cuando se selecciona un componente de derivación (fibra óptica), las empresas de telecomunicaciones deben tener en cuenta

- 1) el sistema de transmisión utilizado;
- 2) el número de clientes, incluyendo las previsiones de la demanda;
- 3) la calidad de funcionamiento de transmisión de la red PON y la calidad de funcionamiento óptica del componente de derivación (fibra óptica).

Basándose en las características que ha de tener la red PON de cada región, las empresas de telecomunicaciones deben seleccionar el componente de derivación (fibra óptica) teniendo en cuenta los factores que se describen a continuación.

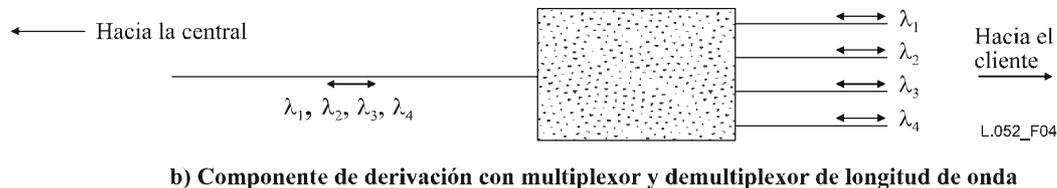
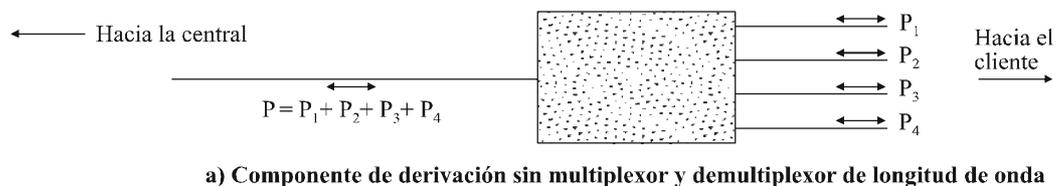
9.3.1 Tipos de componentes de derivación (fibra óptica)

En una red PON pueden utilizarse dos tipos de componentes de derivación (fibra óptica). Uno de ellos tiene un multiplexor y demultiplexor de longitud de onda, y el otro no.

El componente de derivación (fibra óptica) sin multiplexor y demultiplexor de longitud de onda tiene tres o más puertos y la potencia óptica se reparte entre los mismos de un modo predeterminado, sin ningún tipo de amplificación, conmutación u otra modulación activa como se ilustra en la figura 4a.

El componente de derivación (fibra óptica) que incluye multiplexor y demultiplexor de longitud de onda tiene dos o más puertos de entrada (salida) y un puerto de salida (entrada) en los que la inyección de la luz en cada puerto de entrada se limita a una gama de longitudes de onda preseleccionadas (la salida de cada puerto tiene una gama distinta de longitudes de onda preseleccionadas) y la salida es una combinación de la luz de los puertos de entrada (la entrada es una señal óptica que incluye dos o más gamas de longitudes de onda) como se ilustra en la figura 4b. Este tipo de componente se utiliza principalmente en los sistemas WDM.

Las empresas de telecomunicaciones deben seleccionar los componentes de derivación (fibra óptica) teniendo en cuenta el sistema de transmisión que vaya a utilizarse.



P Potencia
 λ Longitud de onda

Figura 4/L.52 – Componente de derivación (fibra óptica)

9.3.2 Número de derivaciones

El número de derivaciones del componente de derivación (fibra óptica) deberá seleccionarse después de que hayan considerado:

- 1) el número de clientes, incluidas las previsiones de demanda;
- 2) la máxima distancia de transmisión y la atenuación óptica total.

La demanda del usuario puede atenderse de una manera flexible aumentando el número de derivaciones. No obstante, cuando se utiliza un componente de derivación (fibra óptica) sin multiplexor y demultiplexor de longitud de onda, la atenuación por inserción aumenta si se incrementa el número de derivaciones. Por el contrario, cuando se emplea un componente de derivación (fibra óptica) con multiplexor y demultiplexor, la atenuación por inserción no aumenta considerablemente aunque resulta difícil controlar y gestionar la longitud de onda cuando aumenta el número de derivaciones.

9.3.3 Calidad de funcionamiento óptica

La calidad de funcionamiento óptica del componente de derivación (fibra óptica) debe ser conforme a la Rec. UIT-T G.671.

Cuando el componente de derivación (fibra óptica) tiene un puerto que no se utiliza y la atenuación debida a la reflexión en ese puerto es pequeña, es necesario aumentar esta atenuación utilizando un método de terminación adecuado en el puerto a fin de cumplir con los requisitos del sistema.

9.3.4 Condiciones del entorno

Las condiciones del entorno, concretamente la temperatura, humedad y las condiciones mecánicas, pueden afectar a la calidad de funcionamiento. Estas condiciones son distintas en cada región, especialmente cuando el componente de derivación (fibra óptica) está ubicado en la planta exterior. En este caso, el componente de derivación (fibra óptica) se debe diseñar y proteger de tal manera que pueda funcionar en tales condiciones, para lo cual se tendrá en cuenta la Rec. UIT-T L.37.

Además, los efectos biológicos adversos pueden provocar el fallo de un componente de derivación (fibra óptica). Por lo tanto, este componente deberá protegerse contra los factores biológicos de cada entorno particular.

9.3.5 Espacio necesario para el componente

El componente de derivación (fibra óptica) deberá diseñarse de tal manera que pueda alojarse en un cierre de empalme óptico o en un armario.

9.4 Otros componentes ópticos

1) *Amplificador óptico*

Puede utilizarse un amplificador óptico para compensar la atenuación por inserción del componente de derivación (fibra óptica). La calidad de funcionamiento del amplificador óptico debe ser conforme a la Rec. UIT-T G.662.

2) *Atenuador óptico*

Resulta necesario un atenuador óptico con atenuación fija o variable para ajustar la potencia óptica a las gamas requeridas. La calidad de funcionamiento del atenuador óptico debe ser congruente con las Recomendaciones UIT-T G.671 y L.31.

3) *Filtro óptico*

Quizás sea necesario un filtro óptico que deje pasar las longitudes de onda necesarias para un determinado servicio y rechace las otras regiones de longitud de onda de servicio u otras longitudes de onda de prueba óptica dentro de una red. El filtro deberá tener una respuesta en frecuencia que permita seleccionar regiones de longitud de onda muy estrechas o muy amplias en función de la aplicación. La calidad de funcionamiento del filtro óptico deberá ser conforme con la Rec. UIT-T G.671.

4) *Repartidores ópticos (ODF, optical distribution frames)*

Para sujetar los cables en el extremo de sus cubiertas se necesita un repartidor óptico, que puede contener y al mismo tiempo proteger las fibras ópticas, los componentes ópticos pasivos y encaminar y almacenar los rabillos de la fibra óptica en un entorno interior. La calidad de funcionamiento del repartidor óptico deberá tener en cuenta la Rec. UIT-T L.50.

10 Sistema de soporte de mantenimiento, supervisión y pruebas de la red óptica

Cuando se utiliza un componente de derivación (fibra óptica) en una central como se indica en la figura 1, el soporte de mantenimiento y la supervisión y prueba de una red óptica deberían ser conformes con la Rec. UIT-T L.40. La longitud de onda para el mantenimiento se escogerá de acuerdo con la Rec. UIT-T L.41.

Cuando se emplea un componente de derivación (fibra óptica) ubicado en la planta exterior como se indica en la figura 2, o en edificios, apartamentos o residencias del cliente como se indica en la figura 3, el soporte de mantenimiento, supervisión y prueba de la red óptica, deberían ser conformes con la Rec. UIT-T L.53. La longitud de onda para el mantenimiento se escogerá de acuerdo con la Rec. UIT-T L.41.

11 Fuente de energía eléctrica

La fuente de energía eléctrica y la batería de seguridad de una ONU deberán seleccionarse teniendo en cuenta la tasa de interrupciones de los suministradores de energía comercial, los costes de este servicio y del tiempo necesario para reparar un fallo de la fuente de energía descrito en la Rec. UIT-T L.44.

12 Seguridad

12.1 Seguridad eléctrica

La seguridad eléctrica debe ser conforme a la Rec. UIT-T K.51 y CEI 60950.

12.2 Seguridad óptica

La seguridad óptica debe ser conforme a la Rec. UIT-T G.664 y CEI 60825.

Apéndice I

Experiencia de Japón

Requisitos de un componente de derivación (fibra óptica) ubicado en la planta exterior

I.1 Configuración de la red de acceso utilizando un componente de derivación (fibra óptica)

En la figura I.1 se muestra una configuración de red de acceso que utiliza componentes de derivación (fibra óptica) en la central y en la planta exterior de esa red. Mediante esta configuración se examinó un nuevo componente de derivación (fibra óptica) compacto para la planta externa que permite reducir el número de fibras ópticas en la zona de alimentación y distribución de una red de acceso óptico.

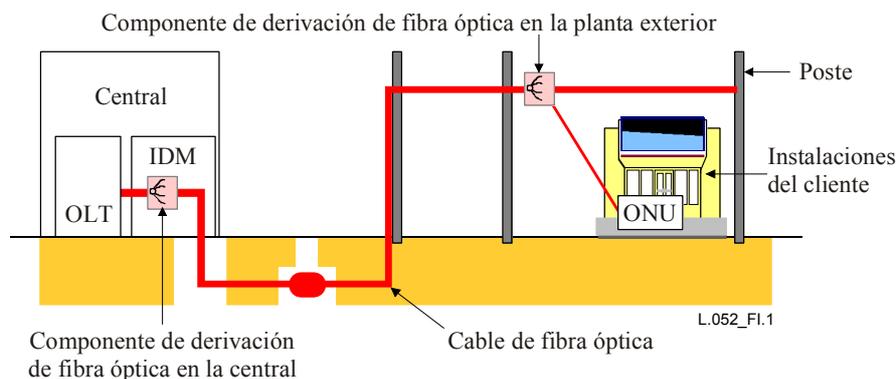


Figura I.1/L.52 – Configuración de una red de fibra óptica que utiliza un componente de derivación (fibra óptica) en una central y en la planta exterior

I.1.1 Requisitos del componente de derivación (fibra óptica)

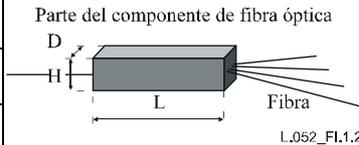
En el cuadro I.1 se muestran los requisitos del componente de derivación (fibra óptica). El divisor debe permitir el paso de luz con longitudes de onda de 1310 y 1550 nm de modo que pueda aplicarse a un sistema en modo de transferencia asíncrono (ATM) con topología en estrella doble pasiva (PDS, *passive double star*) que emplee esas longitudes de onda.

El divisor debe tener el mismo tamaño de un empalme de fusión reforzado o de un empalme mecánico de modo que pueda acomodarse en un cierre de empalme o armario.

Durante pruebas del entorno, el componente de derivación (fibra óptica) debe presentar una variación de atenuación igual o inferior a la de los conectores MT y los empalmes mecánicos que se utilizan en los cierres de empalme aéreos y en los armarios de las redes ópticas de acceso. La gama de temperaturas de funcionamiento debe ser $-40 \sim 70^{\circ} \text{C}$, ya que se utilizan componentes de derivación (fibra óptica) en cierres de empalme aéreos en la planta exterior. Además, los componentes de derivación (fibra óptica) deben tener características estables durante pruebas de

inmersión en agua y de rociado con sales, dado que los divisores pueden emplearse en cierres de empalme subterráneos sumergidos en agua y en cierres aéreos cerca del mar donde el aire es salino.

Cuadro I.1/L.52 – Requisitos de los componentes de derivación (fibra-óptica) en la planta exterior

Características		Requisitos	Comentarios
Longitud de onda óptica de funcionamiento		1310, 1550 nm	
Tamaño	Altura	≤ 4 mm	
	Profundidad	≤ 4 mm	
	Longitud	≤ 40 mm	
Características de entorno	Temperatura	Pequeña variación de la atenuación, $-40 \sim 70^\circ$ C	Variación de la atenuación iguales o inferior a las de los conectores MT y de los empalmes mecánicos
	Vibración	Pequeña variación de la atenuación	
	Impacto		
	Inmersión en el agua		
	Rociado con sal		

I.2 Calidad de funcionamiento de un componente de derivación (fibra óptica) para la planta exterior

Se empleó tecnología de circuitos ópticos planares (PLC, *planar lightwave circuit*) para miniaturizar el componente de derivación (fibra óptica). En la figura I.2 se muestra un prototipo de componente de derivación (fibra óptica) con cuatro derivaciones. Su altura, profundidad y longitud son menores de 4 mm, 4 mm y 40 mm respectivamente.



Figura I.2/L.52 – Fotografía de un prototipo de componente de derivación (fibra óptica)

I.2.1 Características ópticas

En el cuadro I.2 se muestran las características ópticas iniciales de un prototipo de componente de derivación (fibra óptica) de longitudes de onda de 1310 y 1550 nm. La máxima atenuación por inserción, contando los dos puntos de conexión entre la plaqueta PLC y las fibras, fue de 6,92 dB. La atenuación en exceso del componente de derivación (fibra óptica) fue menor de 1 dB, ya que la atenuación de las cuatro derivaciones fue de 6 dB. La mínima atenuación debida a la reflexión fue de 56,5 dB y la máxima atenuación dependiente de la polarización fue de 0,17 dB. Se demostró que

el prototipo de componente de derivación (fibra óptica) tiene características de atenuación óptica satisfactorias.

Cuadro I.2/L.52 – Características ópticas

Características	Longitud de onda (nm)	Atenuación (dB)			
		Puerto 1	Puerto 2	Puerto 3	Puerto 4
Atenuación por inserción	1310	6,57	6,62	6,87	6,64
	1550	6,55	6,71	<u>6,92</u>	6,61
Atenuación debida a la reflexión	1310	58,7	58,6	58,5	58,7
	1550	<u>56,5</u>	56,6	56,6	56,6
Atenuación dependiente de la polarización	1310	0,14	0,14	<u>0,17</u>	0,14
	1550	0,11	0,12	0,07	0,08

Los valores subrayados indican la atenuación por inserción y dependiente de la polarización máxima y atenuación debida a la reflexión mínima.

I.2.2 Características del entorno

En el cuadro I.3 se muestran los resultados de las mediciones de las características del entorno obtenidas con 1310 nm. Las condiciones de prueba fueron las mismas que se utilizaron para GR-1209-CORE¹ y GR-1221-CORE². Se midió la variación de la atenuación en cada puerto antes y después de cada prueba. Los correspondientes resultados demuestran que las características del componente de derivación (fibra óptica) son las mismas que las obtenidas para un conector MT o un empalme mecánico.

Cuadro I.3/L.52 – Entorno y características de rendimiento mecánico

Características	Condiciones	Resultados
Variación cíclica de la temperatura	-40 ~ 85° C, 100 ciclos, 1° C/min, tiempo de permanencia en los extremos: 5 horas	< 0,2 dB
Vibración	10 ~ 55 Hz, 1,52 mm de amplitud, durante 2 horas	< 0,1 dB
Impacto	1000 G, 0,5 ms, 8 ciclos, 3 ejes	< 0,2 dB
Inmersión en agua	43° C, PH 5,5, 168 horas	< 0,2 dB
Rociado con sal	85° C, 5% NaCl disuelto en 95% de agua destilada, 168 horas	< 0,2 dB

Además se evaluó el método para acomodar el componente de derivación (fibra óptica) en un cierre de empalme aéreo óptico o en un armario según la utilización práctica. En la figura I.3 se muestra una fotografía de un componente de derivación (fibra óptica) acomodado en un cierre de empalme aéreo óptico y en un armario. Se demostró que el componente de derivación (fibra óptica) puede acomodarse satisfactoriamente tanto en el cierre de empalme como en el armario.

¹ GR-1209, Passive Optical Components Testing, NTS Fibre Optics Testing Lab.

² GR-1221, Testing, Reliability assurance requirements for passive optical, NTS Fibre Optics Testing Lab.

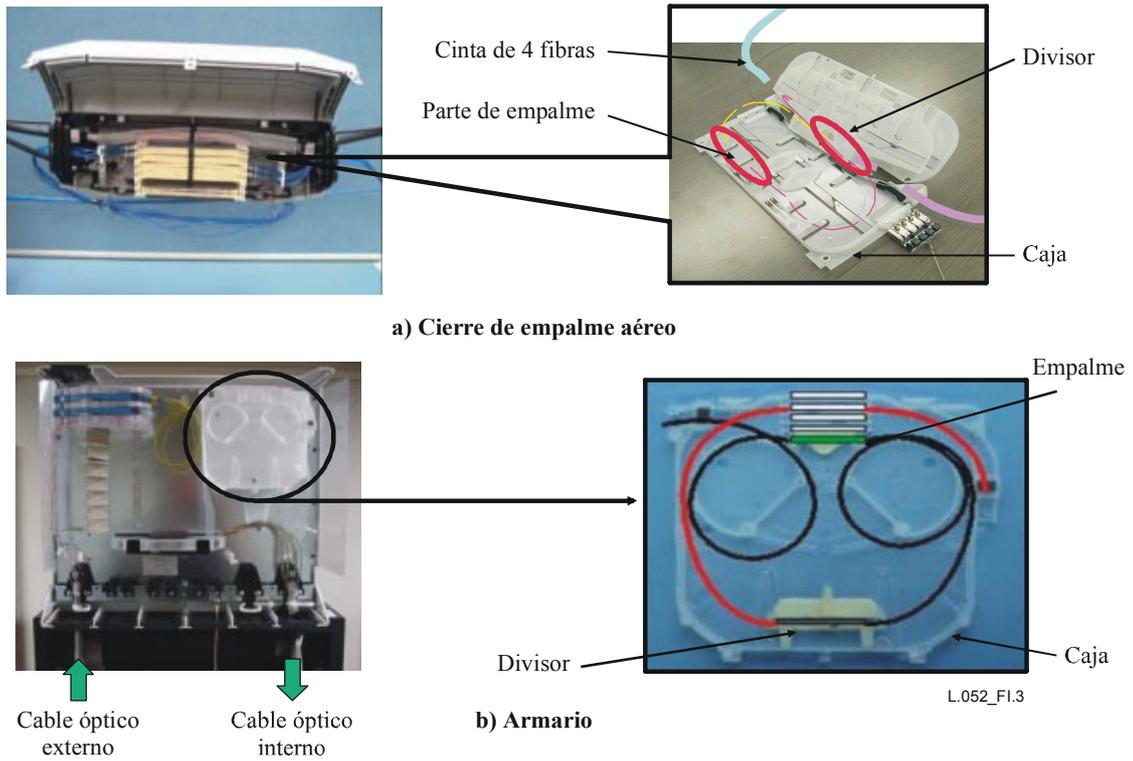


Figura I.3/L.52 – Fotografía de un componente de derivación (fibra óptica) acomodado en un cierre de empalme óptico y en un armario

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación