



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**L.58**

(03/2004)

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

---

**Cables de fibra óptica: Necesidades específicas  
de las redes de acceso**

Recomendación UIT-T L.58

---



## **Recomendación UIT-T L.58**

### **Cables de fibra óptica: Necesidades específicas de las redes de acceso**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se describen las características que han de tener los cables de fibra óptica de las redes de acceso y la construcción de los mismos. Dichos cables han de tener unas características de calidad de funcionamiento adicionales (por ejemplo, gran número de fibras, acceso en puntos intermedios) en comparación con los sistemas troncales. Se describen las características pertinentes para que un cable de fibra óptica de una red de acceso alcance la calidad de funcionamiento adecuada. Las condiciones necesarias pueden diferir según el entorno de instalación, por lo que los detalles de las condiciones de experimentos y pruebas habrán de ser objeto de un acuerdo entre el usuario y el proveedor de conformidad con el entorno en que vaya a utilizarse el cable.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T L.58 fue aprobada el 8 de marzo de 2004 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

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Definiciones.....	1
4 Abreviaturas.....	1
5 Convenios .....	1
6 Funciones y datos propios de los cables de fibra óptica en las redes de acceso.....	2
6.1 Estructura y características básicas .....	2
6.2 Cables con un gran número de fibras .....	2
6.3 Cables conectorizados (cables equipados con conectores) .....	2
6.4 Acceso en puntos intermedios (derivación) .....	2
6.5 Registro de tipos de cables y puntos de acceso .....	3



## Recomendación UIT-T L.58

### Cables de fibra óptica: Necesidades específicas de las redes de acceso

#### 1 Alcance

Esta Recomendación:

- describe los cables de fibra óptica multimodo de índice gradual y los cables de fibra óptica monomodo utilizados en las redes de acceso de telecomunicaciones;
- trata de las características especiales de los cables de fibra óptica para las redes de acceso. Las características y estructuras básicas de los cables de fibra óptica se describen en las Recomendaciones UIT-T L.10, L.26 y L.43, respectivamente, según el entorno de instalación;
- contiene información fundamental sobre los cables de fibra óptica para las redes de acceso.

#### 2 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T L.10 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones en conductos y galerías*.
- [2] Recomendación UIT-T L.26 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones aéreas*.
- [3] Recomendación UIT-T L.43 (2002), *Cables de fibra óptica para aplicaciones enterradas*.

#### 3 Definiciones

En esta Recomendación se aplican las definiciones de las Recomendaciones UIT-T G.650.1, G.650.2, G.651, G.652, G.653 y G.655.

#### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

- FTTH Fibra a la vivienda (*fibre the home*)
- SZ Trenzado de inversión alternada (*reverse oscillating stranding*)
- WB Materia impermeabilizante (*water blocking*)

#### 5 Convenios

Ninguno.

## **6 Funciones y datos propios de los cables de fibra óptica en las redes de acceso**

### **6.1 Estructura y características básicas**

La estructura básica de los cables de fibra óptica y las características que deben poseer se describen en las Recomendaciones UIT-T L.10, L.26 y L.43. Dichas Recomendaciones se clasifican según el entorno de instalación de los cables de fibra óptica. La Rec. UIT-T L.10 se refiere a los cables en conductos, la Rec. UIT-T L.26 a los cables aéreos y la Rec. UIT-T L.43 a los cables enterrados. Estas Recomendaciones se adecuan tanto a los cables troncales como de acceso. No obstante, los cables de acceso han de contar con algunas funciones especiales y/o de mantenimiento. En las siguientes cláusulas se describen las características especiales que han de tener los cables de fibra óptica de las redes de acceso.

### **6.2 Cables con un gran número de fibras**

Por norma general, en las redes de acceso por cable, el usuario y el operador están conectados mediante una o varias fibras dedicadas. Por consiguiente, cerca de la central del operador habrá una gran concentración de fibras. Si la infraestructura es suficiente (por ejemplo, conductos), pueden utilizarse muchos cables con pocas fibras. No obstante, el número de conductos vacíos suele estar limitado porque este tipo de infraestructura fue, y sigue siendo, diseñada para contener cables de cobre con muchas fibras. Por consiguiente, si la FTTH (fibra hasta la vivienda) goza de una rápida aceptación y el número de abonados aumenta, será necesario contar en dicha zona con cables de fibra óptica con un gran número de fibras.

Los cables con muchas fibras pueden construirse, básicamente, de dos maneras. La primera es utilizando minitubos (por ejemplo, un tubo de fibras libres, microcubierta) que contenga las fibras recubiertas. Los minitubos se agrupan alrededor de un miembro central. El número de fibras del cable puede aumentarse incrementando el número de minitubos.

También pueden utilizarse cintas de fibra óptica. Las cintas de fibra óptica están formadas por material aglomerante y fibras recubiertas alineadas en fila. Pueden encontrarse descripciones específicas de las cintas de fibra óptica en las Recomendaciones UIT-T L.10, L.26 o L.43. Las cintas de fibra óptica se adaptan a los cables de alta densidad puesto que ya incluyen fibras de alta densidad.

### **6.3 Cables conectorizados (cables equipados con conectores)**

Como se indica en 6.1, cerca de la central del operador de telecomunicaciones pueden utilizarse cables con muchas fibras en las redes de acceso. Cuando se utiliza este tipo de cables, empalmar o conectar fibras lleva mucho tiempo. Para reducirlo, una posible solución es utilizar técnicas de empalme en masa. También pueden utilizarse cables preconectorizados. Un cable preconectorizado es el que tiene conectores ya instalados de fábrica.

Cuando se utiliza este tipo de cables, es necesario proteger adecuadamente el exceso de fibra y los conectores ya instalados. Si las fibras preconectorizadas están ubicadas en el extremo de tracción, se aplica una fuerza de tracción en el protector. Además, este protector ha de pasar por los conductos y mandiles utilizados para la instalación. El protector ha de diseñarse con suficiente resistencia ante la presión y/o flexión a que se someterá durante la instalación.

Cuando las fibras conectorizadas no están situadas en el extremo de tracción, el diseño del protector puede ser menos resistente. No obstante, tiene que diseñarse teniendo en cuenta las condiciones particulares de entrega.

### **6.4 Acceso en puntos intermedios (derivación)**

En las redes acceso por cable con frecuencia se desconoce la ubicación de los posibles clientes cuando se realiza la instalación de los cables.

Generalmente, los cables se instalan a lo largo de una ruta donde se supone que la demanda va a ser alta. Cuando aparece la demanda, debe instalarse un cable de fibra óptica entre el cliente y el cable más cercano. Si hay en las proximidades un punto de conexión, se instalará un nuevo cable entre el punto de conexión y el cliente. En caso contrario, las fibras ópticas deberán acceder al cable en un punto intermedio. En primer lugar, ha de reelegirse un punto adecuado para la derivación. A continuación, ha de eliminarse la cubierta exterior, acceder a las fibras deseadas y empalmarlas de acuerdo con la ruta prevista. Por último, habrá de ensamblarse un nuevo protector para el cable empalmado. Para todo ello es importante poder acceder fácilmente a las fibras desde el cable. Una solución es utilizar el trenzado de inversión alternada (SZ) donde la dirección de trenzado de las fibras (cinta o minitubo) está periódicamente invertida en tramos predeterminados. Por consiguiente, si se elimina la protección del cable en uno de estos tramos, se puede acceder a las fibras del cable fácilmente y con seguridad.

Cuando se realiza un acceso en un punto medio, es importante evitar la interferencia con otras fibras dentro del cable (que pueden estar transportando tráfico activo).

Puede resultar de utilidad dejar cierta holgura en los cables (exceso de longitud) para realizar más fácilmente el acceso en puntos intermedios.

## **6.5 Registro de tipos de cables y puntos de acceso**

En una red troncal, una vez instalados los cables, no suelen realizarse cambios significativos en las rutas. No obstante, las redes de acceso evolucionan constantemente al modificarse las ubicaciones de los clientes y los servicios ofrecidos. Puede llevar hasta veinte años dar por terminada una red y el diseño de los cables puede modificarse a lo largo de ese periodo. Por consiguiente, es importante registrar minuciosamente el equipo y la planta de la red de acceso, ya que, si se utilizan tipos de cables completamente diferentes, pueden encontrarse dificultades a la hora de interconectarlos.

Como mínimo, para el mantenimiento de los cables de fibra óptica en la red de acceso, han de registrarse los tres puntos que se indican a continuación (6.5.1, 6.5.2 y 6.5.3).

### **6.5.1 Tipo de fibra**

El tipo o tipos de fibra (por ejemplo, G.651, G.652, G.654 y G.655) determinarán si las fibras pueden interconectarse entre sí. Por ejemplo, las fibras multimodo no pueden conectarse con fibras monomodo. Por consiguiente, ha de registrarse el tipo de fibra.

### **6.5.2 Tipo de paquete de fibra**

Otro punto importante es el tipo de paquete de fibra. Hay dos tipos principales, la fibra recubierta (0,25 mm de diámetro) y las cintas de fibra. Para conectar estos dos tipos de paquetes, las fibras de la cinta se dividirán en fibras individuales, o se unificarán las fibras recubiertas en una estructura de cinta utilizando un material aglomerante. Ambos métodos son técnicamente posibles. No obstante, es necesario invertir un tiempo considerable al utilizar cualquiera de las dos técnicas durante la conexión del cable, por lo que debe registrarse el tipo de paquete de fibra utilizado.

### **6.5.3 Método de empalme**

Existen distintos métodos de empalme (por ejemplo, en empalme por fusión, empalmes mediante conectores y empalmes mecánicos). En el caso de los conectores, se utilizan habitualmente diversos tipos de conectores, por lo que es necesario registrar el tipo de método de empalme o el conector utilizado en cada punto de empalme.

#### **6.5.4 Protección contra la humedad**

Existen tres técnicas principales para proteger el núcleo de un cable de la humedad: presurización gaseosa, gaseosa, relleno (de petrolato) o utilizar materiales impermeabilizantes. Cuando se recurre a la presurización gaseosa, está prohibida la conexión con otros tipos de cable si no se utilizan técnicas de terminación complejas, ya que la resistencia al flujo de gas de otros tipos de cable es alta. Los cables rellenos y los cables impermeabilizados pueden conectarse entre sí, ya que la protección contra la humedad se consigue *dentro* de cada cable y no se exige un flujo continuo de gas.

Cabe señalar que, dadas las mejoras que han experimentado las cubiertas de las fibras ópticas, en particular en lo que respecta a la calidad de funcionamiento y la vida útil en entornos húmedos, no es absolutamente necesario proteger los cables de las redes de acceso contra la humedad.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
<b>Serie L</b>	<b>Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior</b>
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