



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.655**

(10/96)

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

Características de los medios de transmisión – Cables de  
fibra óptica

---

**Características de un cable de fibra óptica  
monomodo con dispersión desplazada no nula**

Recomendación UIT-T G.655

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
<b>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</b>	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
<b>Cables de fibra óptica</b>	<b>G.650–G.659</b>
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–G.699
<b>SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL</b>	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

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

## RECOMENDACIÓN UIT-T G.655

### CARACTERÍSTICAS DE UN CABLE DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON DISPERSIÓN DESPLAZADA NO NULA

#### Resumen

En esta Recomendación se describe una fibra monomodo cuya dispersión cromática (valor absoluto) tiene que ser mayor que algún valor diferente de cero en toda la gama de longitudes de onda de la utilización prevista. Esta dispersión suprime el efecto no lineal conocido por mezcla de cuatro ondas, que puede ser particularmente perjudicial en una multiplexación por división de longitud de onda (WDM, *wavelength-division multiplexing*) densa.

#### Orígenes

La Recomendación UIT-T G.655 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por la CMNT (Ginebra, 9-18 de octubre de 1996).

## 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/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 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias.....	1
3 Términos y definiciones.....	1
4 Abreviaturas.....	2
5 Características de la fibra.....	2
5.1 Diámetro del campo modal.....	2
5.2 Diámetro del revestimiento.....	2
5.3 Error de concentricidad del campo modal .....	2
5.4 No circularidad.....	2
5.4.1 No circularidad del campo modal.....	2
5.4.2 No circularidad del revestimiento.....	2
5.5 Longitud de onda de corte.....	3
5.6 Característica de pérdida por flexión a 1550 nm .....	3
5.7 Propiedades de la fibra relacionadas con los materiales.....	4
5.7.1 Materiales de la fibra .....	4
5.7.2 Materiales protectores.....	4
5.7.3 Nivel de esfuerzo mecánico para la prueba .....	4
5.8 Perfil del índice de refracción.....	4
5.9 Uniformidad longitudinal .....	4
6 Especificaciones de los largos de fábrica.....	4
6.1 Coeficiente de atenuación.....	4
6.2 Coeficiente de dispersión cromática .....	5
6.3 Dispersión por modo de polarización .....	5
7 Secciones elementales de cable .....	5
7.1 Atenuación .....	5
7.2 Dispersión cromática .....	6



## Recomendación G.655

# CARACTERÍSTICAS DE UN CABLE DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO CON DISPERSIÓN DESPLAZADA NO NULA

(Ginebra, 1996)

## 1 Alcance

En esta Recomendación se describe una fibra monomodo cuya dispersión cromática (valor absoluto) tiene que ser mayor que algún valor diferente de cero en toda la gama de longitudes de onda de la utilización prevista. Esta dispersión suprime el efecto no lineal conocido por mezcla de cuatro ondas, que puede ser particularmente perjudicial en una multiplexación por división de longitud de onda (WDM, *wavelength-division multiplexing*) densa.

La fibra está optimizada para uso en una región prescrita entre 1500 nm y 1600 nm. Sus parámetros geométricos, ópticos, de transmisión y mecánicos se describen más adelante.

El significado de los términos utilizados en esta Recomendación y las directrices que habrán de seguirse en la medición para la verificación de las diversas características se indican en la Recomendación G.650. Las características de esta fibra, incluidas las definiciones de los parámetros pertinentes, sus métodos de prueba y los valores pertinentes, serán perfeccionados a medida que avancen los estudios y se adquiera más experiencia.

## 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.

- Recomendación UIT-T G.650 (1993), *Definición y métodos de prueba de los parámetros pertinentes de las fibras monomodo.*
- Recomendación UIT-T G.652 (1993), *Características de un cable de fibra óptica monomodo.*
- Recomendación UIT-T G.653 (1993), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada.*
- Recomendación UIT-T G.654 (1993), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con pérdida minimizada a una longitud de onda de 1550 nm.*
- Recomendación UIT-T G.663 (1996), *Aspectos relacionados con la aplicación de los dispositivos y subsistemas de amplificadores de fibra óptica.*

## 3 Términos y definiciones

A los fines de esta Recomendación se aplican las definiciones de la Recomendación G.650.

## 4 Abreviaturas

A los fines de esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

GPa Gigapascal

SDH Jerarquía digital síncrona (*synchronous digital hierarchy*)

WDM Multiplexación por división de longitud de onda (*wavelength division multiplexing*)

## 5 Características de la fibra

En la cláusula 5 se recomiendan solamente aquellas características de la fibra que proporcionan un marco mínimo esencial de diseño para los fabricantes. De éstas, la longitud de onda de corte de la fibra en cable puede ser afectada significativamente por la fabricación o la instalación. En todos los demás casos, las características recomendadas se aplicarán por igual a fibras individuales, fibras incorporadas en un cable enrollado en un tambor, y fibras en un cable instalado.

### 5.1 Diámetro del campo modal

El diámetro del campo modal nominal estará comprendido en la gama de 8  $\mu\text{m}$  a 11  $\mu\text{m}$ . Para un determinado diámetro del campo modal nominal, la desviación del campo modal con respecto al valor nominal no debe rebasar los límites de  $\pm 10\%$ .

### 5.2 Diámetro del revestimiento

El valor nominal recomendado del diámetro del revestimiento es 1,25  $\mu\text{m}$ . La desviación del diámetro del revestimiento con respecto al valor nominal no debe rebasar los límites de  $\pm 2 \mu\text{m}$ .

Para ciertas técnicas de empalme y requisitos de pérdida en los empalmes pueden ser apropiadas otras tolerancias.

### 5.3 Error de concentricidad del campo modal

El valor recomendado del error de concentricidad del campo modal a 1550 nm no debe ser superior a 1  $\mu\text{m}$ .

NOTA – Se ha observado una correspondencia biunívoca con la concentricidad a otras longitudes de onda, incluida la de la luz blanca.

### 5.4 No circularidad

#### 5.4.1 No circularidad del campo modal

Se ha observado en la práctica que la no circularidad del campo modal de las fibras que tienen campos modales circulares nominales es lo suficientemente baja para que la propagación y los empalmes no sean afectados. Por lo tanto, no se considera necesario recomendar un determinado valor para la no circularidad del campo modal. Normalmente, no es necesario medir la no circularidad del campo modal para fines de aceptación.

#### 5.4.2 No circularidad del revestimiento

La no circularidad del revestimiento no debe ser superior al 2%. Para ciertas técnicas de emplace y requisitos de pérdida en los empalmes pueden ser apropiadas otras tolerancias.

## 5.5 Longitud de onda de corte

Pueden distinguirse tres tipos útiles de longitud de onda de corte:

- a) longitud de onda de corte del cable,  $\lambda_{cc}$ ,
- b) longitud de onda de corte de la fibra,  $\lambda_c$ ,
- c) longitud de onda de corte del cable de conexión,  $\lambda_{cj}$ .

NOTA – Para algunas aplicaciones específicas de los cables submarinos pueden requerirse otros valores de longitud de onda de corte del cable.

La correlación de los valores medidos de  $\lambda_c$ ,  $\lambda_{cc}$ , y  $\lambda_{cj}$  depende del diseño concreto de la fibra y del cable, y de las condiciones de prueba. Si bien en general  $\lambda_{cc} < \lambda_{cj} < \lambda_c$ , no puede establecerse fácilmente una relación cuantitativa general. Es de capital importancia asegurar la transmisión monomodal en la mínima longitud de cable entre empalmes, a la mínima longitud de onda de trabajo. Esto puede conseguirse recomendando que el valor máximo de la longitud de onda de corte del cable,  $\lambda_{cc}$ , de una fibra monomodo en cable sea de 1480 nm, o, para cables de conexión típicos, recomendando que la longitud de onda de corte del cable de conexión sea de 1480 nm, o para la longitud y las flexiones del caso más desfavorable, recomendando que el valor máximo de la longitud de onda de corte de la fibra sea de 1470 nm.

## 5.6 Característica de pérdida por flexión a 1550 nm

El aumento de la pérdida para 100 vueltas de una fibra enrollada holgadamente con un radio de 37,5 mm y medida a 1550 nm no será superior a 0,5 dB.

Para aplicaciones SDH y WDM, la fibra puede utilizarse a longitudes de onda superiores a 1550 nm. La pérdida máxima de 0,5 dB se aplicará a la máxima longitud de onda de la utilización prevista (es decir, a longitudes de onda iguales o inferiores a 1580 nm). La pérdida a esta longitud de onda puede proyectarse a partir de una medición de la pérdida a 1550 nm utilizando un modelado de pérdida espectral o una base de datos estadísticos para ese diseño particular de fibra. Como otra solución, se puede efectuar una prueba de calificación a la longitud de onda mayor.

NOTA 1 – Una prueba de calificación puede ser suficiente para asegurar que se cumple este requisito.

NOTA 2 – El mencionado valor de 100 vueltas corresponde al número aproximado de vueltas que se emplean en todos los casos de empalmes de un tramo de repetidor típico. El radio de 37,5 mm es equivalente al radio de flexión mínimo ampliamente aceptado para empleo a largo plazo de fibras en las instalaciones de sistemas realizadas en la práctica para evitar los fallos debidos a la fatiga estática.

NOTA 3 – Si por razones prácticas se opta por utilizar menos de 100 vueltas para aplicar esta prueba con un radio de 37,5 mm, se aconseja utilizar no menos de 40 vueltas y un aumento de la pérdida proporcionalmente menor.

NOTA 4 – Si se proyecta utilizar radios de flexión de menos de 37,5 mm en casos de empalme o en cualquier otro lugar del sistema (por ejemplo,  $R = 30$  mm), se aconseja aplicar el mismo valor de pérdida de 0,5 dB a 100 vueltas de fibra empleadas con este radio menor.

NOTA 5 – La recomendación sobre la pérdida por flexión a 1550 nm se relaciona con el empleo de fibras en instalaciones de fibra monomodo en la práctica. La influencia de los radios de flexión, relacionados con el trenzado, de las fibras monomodo en cable, sobre la característica de pérdida, se incluye en la especificación de pérdida de la fibra en cable.

NOTA 6 – Cuando se requieran pruebas periódicas, puede utilizarse un bucle de menor diámetro con una o varias vueltas, en lugar de las 100 vueltas, para obtener una mayor exactitud y facilidad de medición de la sensibilidad de la flexión a 1550 nm. En este caso, el diámetro del bucle, el número de vueltas y la pérdida máxima admisible por flexión para la prueba con varias vueltas deberán elegirse de modo que estén correlacionados con la recomendación de una pérdida de 0,5 dB para la prueba funcional con 100 vueltas y un radio de 37,5 mm.

## **5.7 Propiedades de la fibra relacionadas con los materiales**

### **5.7.1 Materiales de la fibra**

Deberán indicarse las sustancias de que se componen las fibras.

NOTA – Debe procederse con cuidado en el caso del empalme por fusión de fibras de diferentes sustancias. Resultados provisionales indican que pueden obtenerse valores adecuados de pérdida en el emplace y de resistencia mecánica cuando se empalman diferentes fibras de alto sílice.

### **5.7.2 Materiales protectores**

Deberán indicarse las propiedades físicas y químicas del material utilizado para el recubrimiento primario y la mejor manera de retirarlo (si es necesario). En el caso de fibra cubierta por una sola camisa protectora deberán darse las mismas indicaciones.

### **5.7.3 Nivel de esfuerzo mecánico para la prueba**

El esfuerzo mecánico para la prueba,  $\sigma_p$ , especificado será por lo menos de 0,35 GPa, lo que corresponde a un esfuerzo mecánico porcentual para la prueba de aproximadamente 0,5%. A menudo, para el esfuerzo mecánico para la prueba se especifica un valor de 0,69 GPa.

NOTA – Las definiciones de los parámetros mecánicos se indican en 1.2/G.650 y 2.6/G.650.

## **5.8 Perfil del índice de refracción**

Generalmente no es necesario conocer el perfil del índice de refracción de la fibra.

## **5.9 Uniformidad longitudinal**

En estudio.

NOTA – A una determinada longitud de onda, el valor absoluto local del coeficiente de dispersión puede variar y diferir del valor medido en un tramo largo. Si este valor se reduce a un valor pequeño a una longitud de onda que está próxima a una longitud de onda de trabajo en un sistema WDM, el efecto denominado mezcla de cuatro ondas puede inducir la propagación de potencia en otras longitudes de onda, incluidas otras longitudes de onda de trabajo, pero sin que estén excluidas otras longitudes de onda. La magnitud de la mezcla de cuatro ondas es función del valor absoluto del coeficiente de dispersión, la pendiente de la dispersión, las longitudes de onda de trabajo, la potencia óptica, y la distancia a lo largo de la cual se produce la mezcla de cuatro ondas.

## **6 Especificaciones de los largos de fábrica**

Como las características geométricas y ópticas de las fibras indicadas en la cláusula 1 apenas son afectadas por el proceso de cableado, en la cláusula 6 se hacen recomendaciones principalmente aplicables a las características de transmisión de los largos de cable en fábrica.

Las condiciones ambientales y de prueba son importantísimas y se describen en las directrices para los métodos de prueba.

### **6.1 Coeficiente de atenuación**

Los cables de fibra óptica especificados en esta Recomendación generalmente tienen coeficientes de atenuación inferiores a 0,35 dB/km en la región de 1550 nm.

NOTA – Los valores más bajos dependen del proceso de fabricación, la composición y el diseño de la fibra, y el diseño del cable. Se han alcanzado valores en la gama de 0,19-0,25 dB/km en la región de 1550 nm.

## 6.2 Coeficiente de dispersión cromática

El coeficiente de dispersión cromática  $D$  cumplirá lo siguiente:

$$D_{\min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{\max} \text{ para } \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$$

NOTA 1 – Están en estudio valores de  $\lambda_{\min}$ ,  $\lambda_{\max}$ ,  $D_{\min}$ , y  $D_{\max}$ , pero pueden especificarse para satisfacer las exigencias de un sistema WDM a condición de que:

$$0,1 \text{ ps/nm}\cdot\text{km} \leq D_{\min} \leq D_{\max} \leq 6,0 \text{ ps/nm}\cdot\text{km} \text{ y } 1530 \text{ nm} \leq \lambda_{\min} \leq \lambda_{\max} \leq 1565 \text{ nm}$$

NOTA 2 –  $D_{\min}$  no se produce necesariamente a  $\lambda_{\min}$  y  $D_{\max}$  no se produce necesariamente a  $\lambda_{\max}$ .

NOTA 3 – La uniformidad de la dispersión debe estar de acuerdo con el funcionamiento del sistema.

NOTA 4 – El signo de  $D$  no varía en la mencionada gama de longitudes de onda para una fibra dada, pero puede variar de una fibra a otra dentro de un sistema.

NOTA 5 – Según el diseño del sistema y el tipo de transmisión, puede ser necesario especificar el signo de  $D$ .

NOTA 6 – Los requisitos sobre la dispersión se basan en el diseño del sistema WDM, que debe equilibrar la dispersión de primer orden con diversos efectos no lineales tales como la mezcla de cuatro ondas, modulación de fase cruzada, inestabilidad de la modulación, esparcimiento Brillouin estimulado, y formación de solitones (véase la Recomendación G.663).

NOTA 7 – No es necesario efectuar mediciones periódicas del coeficiente de dispersión cromática.

## 6.3 Dispersión por modo de polarización

En estudio.

NOTA – Los cables de fibra óptica tratados en esta Recomendación generalmente tienen un coeficiente de dispersión por modo de polarización inferior a  $0,5 \text{ ps/km}^{1/2}$ . Esto corresponde a una distancia de transmisión limitada por PMD (penalidad de 1 dB) de aproximadamente 400 km para sistemas STM-64.

Los sistemas que tienen productos más bajos de distancia x velocidad binaria pueden tolerar valores más altos de coeficiente PMD sin degradación.

## 7 Secciones elementales de cable

Una sección elemental de cable generalmente está formada por cierto número de largos de fábrica empalmados. Los requisitos que deben cumplir los largos de fábrica se indican en la cláusula 6. Los parámetros de transmisión para secciones elementales de cable tienen que tomar en consideración no sólo la calidad de funcionamiento de las longitudes de cable individuales, sino también otros factores tales como las pérdidas en los empalmes y en los conectores (si son aplicables).

Además, las características de transmisión de las fibras en los largos de fábrica, así como elementos tales como los empalmes, conectores, etc., tendrán una cierta distribución de probabilidad que a menudo se debe tener en cuenta si se pretende obtener los diseños más económicos. Los siguientes apartados de esta sección deben leerse teniendo en mente esta naturaleza estadística de los diversos parámetros.

### 7.1 Atenuación

La atenuación  $A$  de una sección elemental de cable viene dada por:

$$A = \sum_{n=1}^m \alpha_n L_n + \alpha_s \chi + \alpha_c y$$

donde:

$\alpha_n$  = coeficiente de atenuación de la  $n$ -ésima fibra en la sección elemental de cable

$L_n$  = longitud de la  $n$ -ésima fibra

$m$  = número total de fibras concatenadas en la sección elemental de cable

$\alpha_s$  = pérdida media en el empalme

$\chi$  = número de empalmes en la sección elemental de cable

$\alpha_c$  = pérdida media de los conectores de línea

$y$  = número de conectores en la sección elemental de cable (si se proporciona).

Deberá preverse un margen adecuado para tener en cuenta las futuras modificaciones de las configuraciones de los cables (empalmes adicionales, un mayor número de largos de cable, efectos del envejecimiento, variaciones de la temperatura, etc.). La ecuación anterior no incluye la pérdida de los conectores de equipo.

Para la pérdida de los empalmes y conectores se toma la pérdida media. En el balance de atenuación utilizado para el diseño de un sistema real se deben tener en cuenta las variaciones estadísticas de estos parámetros.

## 7.2 Dispersión cromática

La dispersión cromática en ps puede calcularse a partir de los coeficientes de dispersión cromática de los largos de fábrica, suponiendo una dependencia lineal en función de la longitud, y teniendo debidamente en cuenta los signos de los coeficientes y las características de la fuente del sistema (véase 6.2).

## **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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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 Z	Lenguajes de programación