

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.671

(01/2005)

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

Características de los medios de transmisión –
Características de los componentes y los subsistemas
ópticos

**Características de transmisión de los
componentes y subsistemas ópticos**

Recomendación UIT-T G.671

UIT-T



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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATELITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
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
Cables de fibra óptica	G.650–G.659
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.671

Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos

Resumen

Esta Recomendación trata de los aspectos relativos a la transmisión de todos los tipos de componentes ópticos utilizados en redes de largo alcance y en redes de acceso. Incluye una amplia gama de componentes de fibra óptica así como las características de los componentes ópticos en toda la gama de condiciones de funcionamiento pero no especifica las condiciones de servicio operativas, los aspectos relativos a la instalación, ni otros aspectos de los componentes que no afectan al trayecto de transmisión óptico. También hace referencia a las definiciones y métodos de prueba pertinentes de la CEI cuando son aplicables.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.671 fue aprobada el 13 de enero de 2005 por la Comisión de Estudio 15 (2005-2008) 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 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 2005

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 Alcance	1
2 Referencias	2
3 Términos y definiciones	3
3.1 Definiciones de componentes.....	3
3.2 Definiciones de parámetros funcionales.....	6
3.3 Definiciones de términos.....	18
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	22
5 Métodos de prueba y valores de los parámetros.....	23
5.1 Subsistemas de multiplexor óptico de incorporación/extracción (OADM) (para WDM)	24
5.2 Componente de derivación asimétrico (no selectivo en longitud de onda)....	25
5.3 Atenuador óptico	26
5.4 Componente óptico de derivación (no selectivo en longitud de onda)	26
5.5 Conector óptico	27
5.6 Ecuador de canal dinámico (DCE)	28
5.7 Filtro óptico	29
5.8 Aislador óptico	29
5.9 Compensador de dispersión pasivo (cromático).....	30
5.10 Empalme óptico.....	31
5.11 Conmutador óptico	32
5.12 Terminación óptica.....	33
5.13 Filtro sintonizable.....	33
5.14 MUX/DMUX de longitud de onda óptica.....	34
5.15 Compensador de dispersión (cromática) pasivo de un solo canal óptico.....	37
5.16 Compensador de dispersión (cromática) sintonizable.....	37

Recomendación UIT-T G.671

Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos

1 Alcance

Esta Recomendación tiene por objeto identificar los parámetros relativos a la transmisión para cada uno de los componentes indicados más adelante y definir los valores de los parámetros que pueden especificarse para las aplicaciones más importantes del sistema. Cuando es necesario, se utilizan las definiciones de la CEI. Se prevé que los sistemas aplicables se traten en las siguientes Recomendaciones UIT-T:

- Redes de largo alcance: Redes que utilizan equipos con interfaces conformes a la Rec. UIT-T G.957 y Recomendaciones sobre interfaces ópticas para sistemas monocal y multicanal con amplificadores ópticos, incluidas las Recs. UIT-T G.691, G.692 y G.959.1.
- Redes de acceso: Redes que utilizan equipos conformes a la Rec. UIT-T G.982 y la Recomendación sobre redes de acceso para el soporte de servicios a velocidades superiores a la velocidad binaria primaria de la RDSI (cuando se publiquen).

La presente Recomendación trata de los componentes ópticos utilizados en las redes ópticas descritas en las citadas Recomendaciones. Cuando ha sido posible, se han definido valores de parámetros comunes a todas las aplicaciones, pero a veces ha sido necesario establecer valores específicos para cada uno de los grupos de aplicaciones.

Esta Recomendación describe las características de transmisión en las diversas condiciones de funcionamiento de los siguientes componentes ópticos:

- subsistema multiplexor óptico de incorporación/extracción (OADM, *optical add drop multiplexer*);
- componente de derivación asimétrico;
- atenuador óptico;
- componente de derivación óptico (no selectivo en longitud de onda);
- conector óptico;
- ecualizador dinámico de canal (DCE, *dynamic channel equalizer*);
- filtro óptico;
- aislador óptico;
- compensador de dispersión pasivo;
- empalme óptico;
- conmutador óptico;
- terminación óptica;
- filtro sintonizable;
- multiplexor (MUX)/demultiplexor (DMUX) de longitud de onda óptica
 - dispositivo de WDM aproximada
 - dispositivo de WDM densa
 - dispositivo de WDM amplia.

Esta Recomendación no abarca:

- Los aspectos de instalación, condiciones de servicio y características ambientales y mecánicas que no afectan al trayecto de transmisión óptico de los diversos componentes ópticos.

- Los detalles específicos de los métodos de prueba. Según un acuerdo con el TC 86 de la CEI, las directrices que deben seguirse para la medición de la mayoría de los parámetros definidos en la cláusula 5 figuran en las series 61300-3 de la CEI sobre Métodos de prueba de transmisión y geométricos. Los cuadros en la cláusula 5 indican los métodos de prueba recomendados, reúnen los parámetros de prueba en grupos homogéneos e indican para cada grupo el número o números de las especificaciones básicas pertinentes de la CEI.

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 G.650.1 (2004), *Definiciones y métodos de prueba de los atributos lineales y determinísticos de fibras y cables monomodo.*
- [2] Recomendación UIT-T G.650.2 (2005), *Definiciones y métodos de prueba de los atributos conexos de las características estadísticas y no lineales de fibras y cables monomodo.*
- [3] Recomendación UIT-T G.652 (2003), *Características de las fibras y cables ópticos monomodo.*
- [4] Recomendación UIT-T G.653 (2003), *Características de los cables y fibras ópticos monomodo con dispersión desplazada.*
- [5] Recomendación UIT-T G.654 (2004), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado.*
- [6] Recomendación UIT-T G.655 (2003), *Características de fibras y cables ópticos monomodo con dispersión desplazada no nula.*
- [7] Recomendación UIT-T G.661 (1998), *Definición y métodos de prueba de los parámetros genéricos pertinentes de los dispositivos y subsistemas de amplificadores ópticos.*
- [8] Recomendación UIT-T G.662 (1998), *Características genéricas de los dispositivos y subsistemas de amplificadores ópticos.*
- [9] Recomendación UIT-T G.691 (2003), *Interfaces ópticas para los sistemas monocanal STM-64 y otros sistemas de la jerarquía digital síncrona con amplificadores ópticos.*
- [10] Recomendación UIT-T G.692 (1998), *Interfaces ópticas para sistemas multicanales con amplificadores ópticos.*
- [11] Recomendación UIT-T G.693 (2005), *Interfaces ópticas para sistemas de conexión local.*
- [12] 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.*
- [13] 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.*
- [14] Recomendación UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.*

- [15] Recomendación UIT-T G.959.1 (2003), *Interfaces de capa física de red óptica de transporte*.
- [16] 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*.
- [17] CEI 61300-3 *series of Transmission and geometrical parameters*.
- [18] CEI 61300-3-2 (1999-06), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examinations and measurements – Polarization dependence of attenuation in a single-mode fibre optic device*.
- [19] CEI 61300-3-4 (2001-01), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examinations and measurements – Attenuation*.
- [20] CEI 61300-3-6 (2005-01), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*.
- [21] CEI 61300-3-7 (2004-02), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-7: Examinations and measurements – Wavelength dependence of attenuation and return loss*.
- [22] CEI 61300-3-12 (1997-02), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-12: Examinations and measurements – Polarization dependence of attenuation of a single-mode fibre optic component: Matrix calculation method*.
- [23] CEI 61300-3-19 (1997-03), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-19: Examinations and measurements – Polarization dependence of return loss of a single-mode fibre optic component*.

3 Términos y definiciones

La mayor parte de las definiciones de parámetros funcionales especificados en esta Recomendación para cada uno de los componentes antes mencionados figuran en la correspondiente especificación genérica de la CEI y se recapitulan en esta cláusula:

CEI 60869-1 (1999), *Generic specification for fibre optic attenuators*.

CEI 60875-1 (2000), *Generic specification for fibre optic branching devices*.

CEI 60876-1 (2001), *Generic specification for fibre optic switches*.

CEI 61202-1 (2000), *Generic specification for fibre optic isolators*.

CEI 61931-1 (1998), *Fibre optic terminology*.

Cuando se utilizan definiciones de la CEI, así se indican. En esta cláusula también aparecen definiciones de parámetros adicionales que están en estudio o no han sido definidos en las publicaciones de la CEI.

3.1 Definiciones de componentes

3.1.1 subsistema multiplexor óptico de incorporación/extracción (OADM, *optical add/drop multiplexer subsystem*): Dispositivo de derivación selectivo en longitud de onda (empleado en los sistemas WDM) que dispone de una función de "extracción" que transfiere una o varias señales ópticas desde un puerto de entrada hasta un puerto de salida o varios puertos de extracción, en función de la longitud de onda de la señal; dispone asimismo de una función de "incorporación" que

transfiere las señales ópticas presentes en los puertos de incorporación hacia el puerto de salida, como muestra la figura 1.

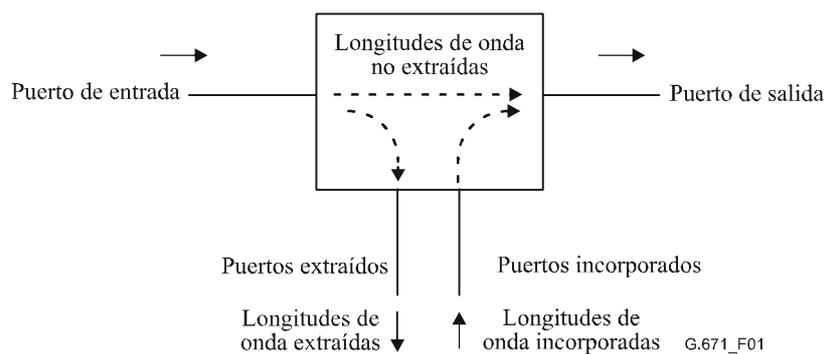


Figura 1/G.671 – Subsistema de multiplexor óptico de incorporación/extracción (OADM)

3.1.2 componente de derivación asimétrico: Componente pasivo (no selectivo en longitud de onda) con tres o más puertos que comparte la potencia óptica entre sus puertos de una forma predeterminada, sin ninguna amplificación, conmutación u otra modulación activa. (1.1/CEI 60875-1). También se utiliza acoplador de derivación como sinónimo para un dispositivo de derivación asimétrico.

La mayor parte de la potencia óptica se transfiere normalmente al puerto principal del acoplador de derivación mientras que una pequeña fracción (1% a 20%) se transfiere al puerto de derivación. La relación entre la potencia óptica en el puerto principal y la del puerto de derivación en porcentaje se denomina factor de acoplamiento F.

Los dispositivos de derivación ópticos se pueden dividir en las categorías de simétricos y asimétricos. Un componente de derivación asimétrico es un dispositivo cuya matriz de transferencia presenta asimetría diagonal, es decir, en el que para todo i y o , t_{io} y t_{oi} son nominalmente distintos (1.3.19/CEI 60875-1).

3.1.3 atenuador óptico: Componente pasivo que produce una atenuación de señal controlada en una línea de transmisión de fibra óptica (1.3.1/CEI 60869-1).

3.1.4 componente de derivación óptico (no selectivo en longitud de onda): Componente pasivo (no selectivo en longitud de onda) con tres o más puertos que comparte la potencia óptica entre sus puertos de una forma predeterminada, sin ninguna amplificación, conmutación u otra modulación activa (1.1/CEI 60875-1). El término acoplador (separador-combinador) se utiliza como sinónimo para un dispositivo de derivación. El término también se utiliza para definir una estructura de transferencia de potencia óptica entre dos fibras o entre un dispositivo activo y una fibra (1.3.2/CEI 60875-1).

Los dispositivos de derivación ópticos se pueden dividir en las categorías de simétricos y asimétricos. Un componente de derivación simétrico es un dispositivo cuya matriz de transferencia presenta simetría diagonal, es decir, en el que para todo i y o , t_{io} y t_{oi} son nominalmente iguales (1.3.18/CEI 60875-1).

3.1.5 conector óptico: Componente que normalmente se asocia a un cable o equipo ópticos para proporcionar conexiones/desconexiones ópticas frecuentes entre fibras o cables ópticos (6.01/CEI 61931-1).

3.1.6 ecualizador dinámico de canal (DCE, *dynamic channel equalizer*): Dispositivo que es capaz de transformar, mediante control automático interno o externo, una señal de entrada multicanal con potencias promediadas que varían con el tiempo en una señal de salida en la que las

potencias del canal en funcionamiento son nominalmente iguales o se han fijado a un nivel requerido de preénfasis.

NOTA – Este dispositivo también puede proporcionar la supresión de uno o más de los canales de entrada.

3.1.7 filtro óptico: Componente pasivo utilizado para modificar la radiación óptica que lo atraviesa, para lo cual, generalmente, modifica la distribución espectral (6.35/CEI 61931-1). Alternativa: en particular, los filtros ópticos se utilizan generalmente para rechazar o absorber radiación óptica en unas gamas concretas de longitudes de onda mientras se transmite radiación óptica en otras gamas.

NOTA – Un filtro óptico sintonizable puede compensar la variación de la longitud de onda de la señal en su gama de longitudes de onda de funcionamiento. Un filtro óptico no sintonizable presenta un valor fijo en toda la gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.1.8 aislador óptico: Dispositivo óptico no recíproco destinado a suprimir las reflexiones en el sentido de retorno a lo largo de una línea de transmisión de fibra óptica, mientras que la pérdida de inserción es mínima en el sentido de ida (1.3.1/CEI 61202-1).

3.1.9 compensador de dispersión (cromática) pasivo: Componente pasivo utilizado para compensar la dispersión cromática de un trayecto óptico.

3.1.10 empalme óptico: Unión permanente o semipermanente de dos fibras ópticas con la finalidad de acoplar potencia óptica entre ellas (6.08/CEI 61931-1).

Empalme por fusión: empalme en el que los extremos de las fibras se unen de manera permanente mediante fusión (6.09/CEI 61931-1).

Empalme mecánico: empalme en el que los extremos de las fibras se unen de manera permanente o no permanente (separable) por un medio distinto de la fusión (6.10/CEI 61931-1).

3.1.11 conmutador óptico: Componente pasivo con uno o más puertos que transmite, dirige o bloquea selectivamente potencia óptica en una línea de transmisión de fibra óptica (1.3.1/CEI 60876-1).

3.1.12 terminación óptica: Componente utilizado para terminar una fibra (con conectores o sin ellos) a fin de suprimir las reflexiones.

3.1.13 filtro sintonizable: Véase 3.1.7.

3.1.14 multiplexor (MUX)/demultiplexor (DMUX) de longitud de onda óptico: Dispositivo WDM: Dispositivo de derivación selectivo en longitud de onda (utilizado en sistemas de transmisión WDM) en el que se pueden transferir señales ópticas entre dos puertos predeterminados, en función de la longitud de onda de la señal (6.51/CEI 61931-1).

Tanto los multiplexores (MUX) de longitud de onda como los demultiplexores (DMUX) de longitud de onda se denominan normalmente "dispositivos WDM" puesto que a menudo el mismo dispositivo se puede utilizar para multiplexar y demultiplexar canales.

MUX de longitud de onda: Dispositivo de derivación con dos o más puertos de entrada y un puerto de salida en el que la luz en cada puerto de entrada está restringida a una gama de longitudes de onda preseleccionada y la salida es la combinación de la luz proveniente de los puertos de entrada (6.52/CEI 61931-1).

DMUX de longitud de onda: Dispositivo que realiza la operación inversa a un multiplexor de longitud de onda, en el que la entrada es una señal óptica que incluye dos o más gamas de longitudes de onda y la salida de cada puerto es una gama diferente preseleccionada de longitud de onda (6.53/CEI 61931-1).

3.1.14.1 dispositivo WDM aproximado (CWDM): Un tipo de dispositivo WDM que tiene una separación de longitud de onda por canal inferior a 50 nm pero superior a 1000 GHz (unos 8 nm para 1550 nm y 5,7 nm para 1310 nm). Dispositivos de este tipo pueden cubrir varias bandas espectrales.

3.1.14.2 dispositivo WDM denso (DWDM): Un tipo de dispositivo WDM que tiene una separación por canal inferior o igual a 1000 GHz. Los dispositivos de este tipo pueden cubrir una o más bandas espectrales.

3.1.14.3 dispositivo WDM amplio (WWDM): Un tipo de dispositivo WDM que tiene una separación de longitud de onda por canal superior a o igual a 50 nm. Este tipo de dispositivo separa normalmente un canal en una ventana de transmisión convencional (por ejemplo, 1310 nm) a partir de otra (por ejemplo, 1550 nm).

3.1.15 compensador de dispersión (cromática) pasivo de un canal óptico: Componente pasivo que sirve para compensar la dispersión cromática de un trayecto óptico cuyos parámetros han de cumplirse únicamente dentro de la gama de frecuencias de un canal óptico.

3.1.16 compensador de dispersión (cromática) sintonizable: Componente que sirve para compensar la dispersión cromática de un trayecto óptico en el que la magnitud de la compensación de dispersión puede ajustarse dentro de una determinada gama.

3.2 Definiciones de parámetros funcionales

NOTA – No todas las definiciones que aparecen en esta cláusula son aplicables a todos los dispositivos. La pertinencia de una determinada definición a un tipo específico de dispositivo se indica en la cláusula 5.

3.2.1 anchura de banda de paso a 1 dB y a 3 dB: La anchura de banda de paso entre los puntos de atenuación de 1 dB, D_1 , de un filtro óptico se define como la gama de frecuencias dentro de la cual la pérdida del filtro debe ser inferior a 1 dB con respecto a la pérdida mínima dentro de esa gama. La anchura de la banda de paso de 1 dB es simétrica con respecto a la frecuencia central nominal f_c del filtro, es decir, para todas las frecuencias comprendidas entre $f_c - D_1/2$ y $f_c + D_1/2$, la pérdida debe estar dentro de 1 dB con respecto a la pérdida mínima. Véase la figura 2.

La anchura de banda de paso entre los puntos de atenuación de 3 dB, D_3 , de un filtro óptico se define como la gama de frecuencias dentro de la cual la pérdida del filtro debe ser inferior a 3 dB con respecto a la pérdida mínima dentro de esa gama. La anchura de la banda de paso de 3 dB es simétrica con respecto a la frecuencia central nominal f_c del filtro, es decir, para todas las frecuencias comprendidas entre $f_c - D_3/2$ y $f_c + D_3/2$, la pérdida debe estar dentro de 3 dB con respecto a la pérdida mínima. Véase la figura 2.

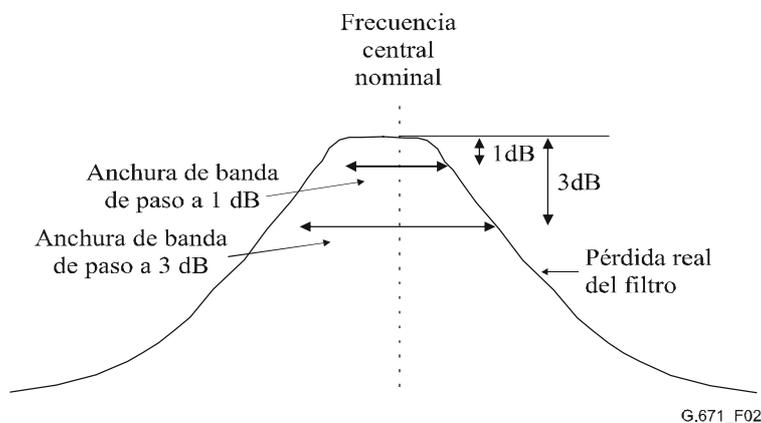
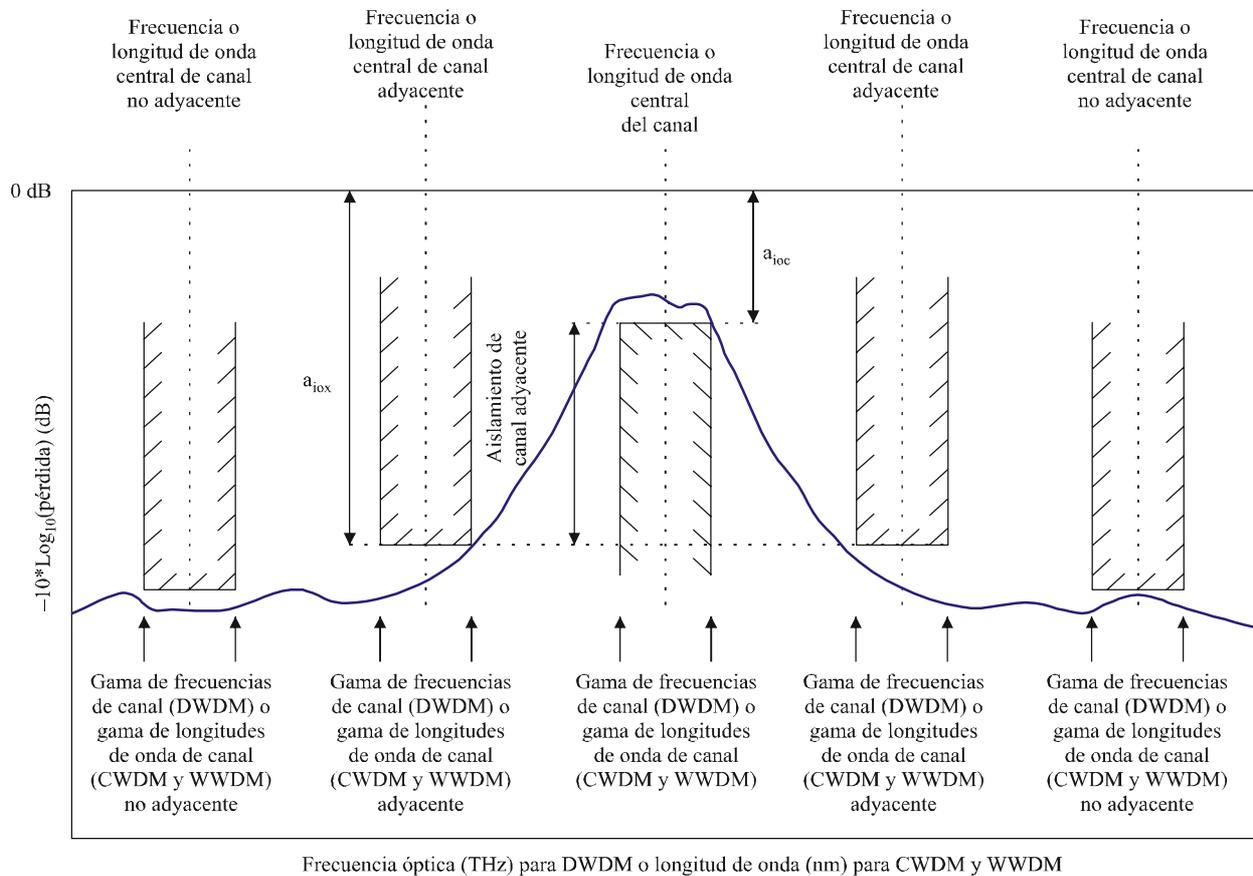


Figura 2/G.671 – Representación de las anchuras de banda de paso a 1 dB y 3 dB

3.2.2 aislamiento de canal adyacente: El aislamiento de canal adyacente (de un dispositivo WDM) se define como el aislamiento unidireccional (extremo lejano) de dicho dispositivo, con la limitación de que x , número de longitud de onda del aislamiento, se restringe a los canales inmediatamente adyacentes al número de longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o . Esto se muestra en la figura 3.



G.671_F03

Figura 3/G.671 – Ilustración del aislamiento de canal adyacente para un dispositivo WDM

3.2.3 gama de atenuaciones (sólo para atenuadores variables): La gama de atenuaciones (de un atenuador variable) es la diferencia (en dB) entre los valores fijados de pérdida nominales máximo y mínimo.

3.2.4 pérdida en el sentido inverso (aislamiento) (para un aislador de fibra óptica): Medida de la disminución de la potencia óptica (en dB) provocada por la inserción de un aislador en su sentido de retorno. El puerto de inyección de la potencia es el puerto de salida y el puerto de recepción de la potencia es el puerto de entrada del aislador. Viene dada por la fórmula:

$$BL = -10 \log \left(\frac{P_{ob}}{P_{ib}} \right)$$

donde:

P_{ob} es la potencia óptica medida en el puerto de entrada del aislador cuando se inyecta la potencia P_{ib} en el puerto operativo. En condiciones de funcionamiento, P_{ib} es la potencia óptica reflejada en los dispositivos del circuito óptico del extremo lejano en sentido inverso y que llega al puerto de salida del aislador que se mide (1.3.10/CEI 61202-1).

3.2.5 atenuación diafónica (de extremo cercano) bidireccional (para un dispositivo WDM):

En un dispositivo WDM-MUX/DMUX bidireccional, la atenuación diafónica (de extremo cercano) bidireccional se define por la fórmula:

$$BCA = a_{mox}$$

donde:

a_{mox} es un elemento de la matriz de transferencia logarítmica, donde m es el número del puerto de entrada del MUX, o es el número del puerto de salida del DMUX y x es el número de longitud de onda asociado con el puerto m .

3.2.6 aislamiento (de extremo cercano) bidireccional (para un dispositivo WDM): Puesto que los dispositivos WDM-MUX/DMUX bidireccionales tienen canales de entrada y canales de salida en cada uno de sus dos lados, la luz de entrada para un sentido de transmisión puede aparecer en el puerto de salida en el sentido opuesto.

En el ejemplo de un sistema bidireccional de cuatro longitudes de onda presentado a continuación, las longitudes de onda 1 y 2 se desplazan de izquierda a derecha y las longitudes de onda 3 y 4 de derecha a izquierda.

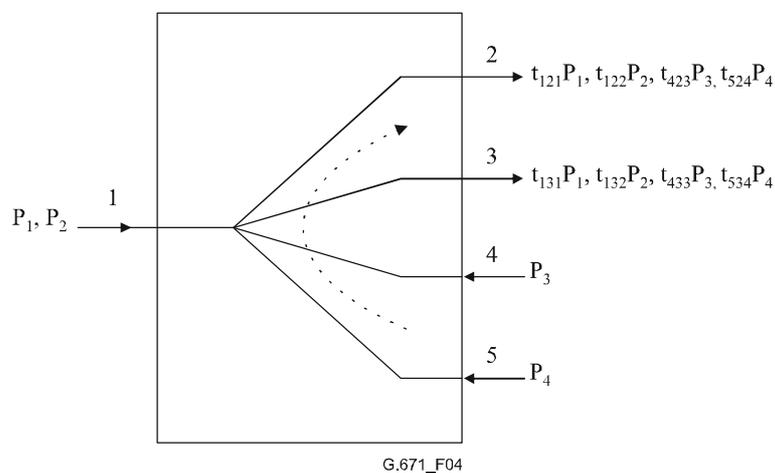


Figura 4/G.671 – Ejemplo de aislamiento (de extremo cercano) bidireccional

El aislamiento (de extremo cercano) bidireccional se define por tanto por la fórmula:

$$I_B = a_{mox} - a_{doc}$$

a_{mox} y a_{doc} son elementos de la matriz de transferencia logarítmica donde d es el número del puerto de entrada DMUX, o es el número del puerto de salida DMUX, c es el número de longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o , m es el número del puerto MUX de entrada y x es el número de longitud de onda asociado con el puerto m .

En el ejemplo antes presentado, el aislamiento bidireccional del puerto 2 a la longitud de onda 3 es $a_{423} - a_{121}$.

3.2.7 extinción de canal: En la gama de longitudes de onda de funcionamiento, la diferencia (en dB) entre la pérdida de inserción máxima de los canales (no bloqueados) no extinguidos y la pérdida de inserción mínima de los canales (bloqueados) extinguidos.

Viene dada por la fórmula:

$$CE = a_{ioe} - a_{iox}$$

Los valores a_{ioe} y a_{iox} son los elementos de la matriz de transferencia logarítmica (definida en 3.3), siendo i el número de puerto de entrada, o el número de puerto de salida, e el número de longitud de onda (del canal) del canal extinguido y x el número de longitud de onda del canal no extinguido con la mayor pérdida. Esto se ilustra en la figura 5.

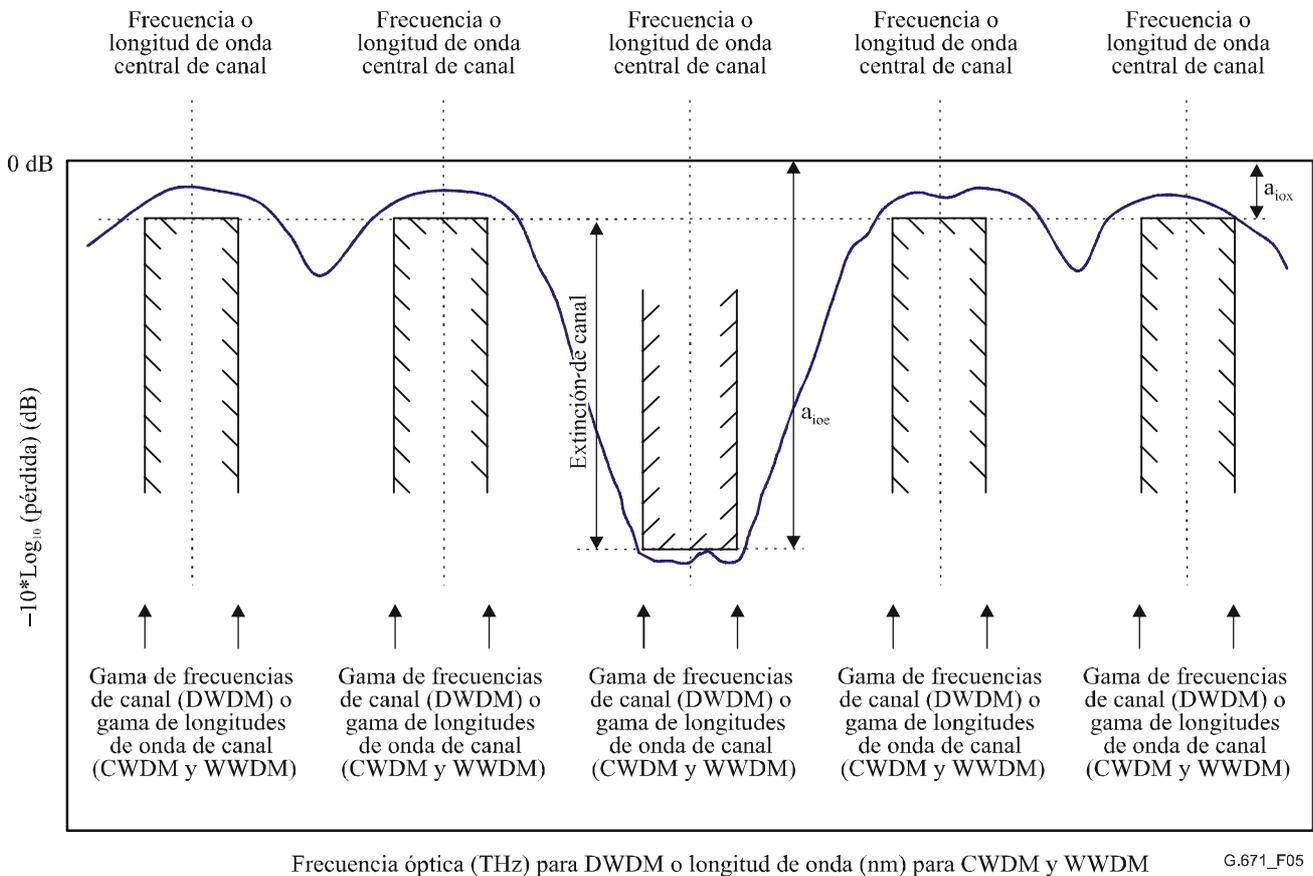


Figura 5/G.671 – Ejemplo de extinción de canal de un dispositivo WDM

NOTA – A veces se emplea una definición de extinción de canal diferente de la anterior, a saber, la diferencia entre la pérdida de inserción máxima del canal cuando no está extinguido (no bloqueado) y la pérdida de inserción mínima para el mismo canal cuando está extinguido (bloqueado). Si bien el valor de la extinción del canal obtenido mediante este método puede ser mayor, en ciertas circunstancias la diafonía interferométrica predecida por esta extinción del canal puede no corresponder al caso más desfavorable.

3.2.8 gama de frecuencias de canal: La gama de frecuencias en la que un dispositivo DWDM debe funcionar con una calidad de funcionamiento especificada. Para una determinada frecuencia central de canal nominal, f_{nomi} , esta gama de frecuencias varía entre $f_{imin} = (f_{nomi} - \Delta f_{máx})$ y $f_{imáx} = (f_{nomi} + \Delta f_{máx})$, donde $\Delta f_{máx}$ es la desviación máxima de la frecuencia central de canal. La frecuencia nominal central de canal y la desviación máxima de la frecuencia central de canal se definen en la Rec. UIT-T G.692.

3.2.9 pérdida de inserción del canal (dispositivos WDM): Disminución de la potencia óptica entre el puerto de entrada y el puerto de salida de un dispositivo WDM, expresada en decibelios (dB). Se define por la siguiente fórmula:

$$IL = -10 \log \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)$$

donde:

P_{in} es la potencia óptica inyectada en el puerto de entrada y P_{out} es la potencia óptica recibida del puerto de salida.

NOTA – Para un dispositivo WDM es un elemento a_{iow} de la matriz de transferencia logarítmica $n \times n \times k$, donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida y w es el número de longitud de onda asociado con el puerto i u o , n es el número total de puertos de entrada + puertos de salida y k es el número total de longitudes onda de la matriz de transferencia logarítmica. Para dispositivos WWDM se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento. Para dispositivos DWDM y CWDM se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en la gama de frecuencias del canal (o de longitudes de onda) como se muestra en la figura 6.

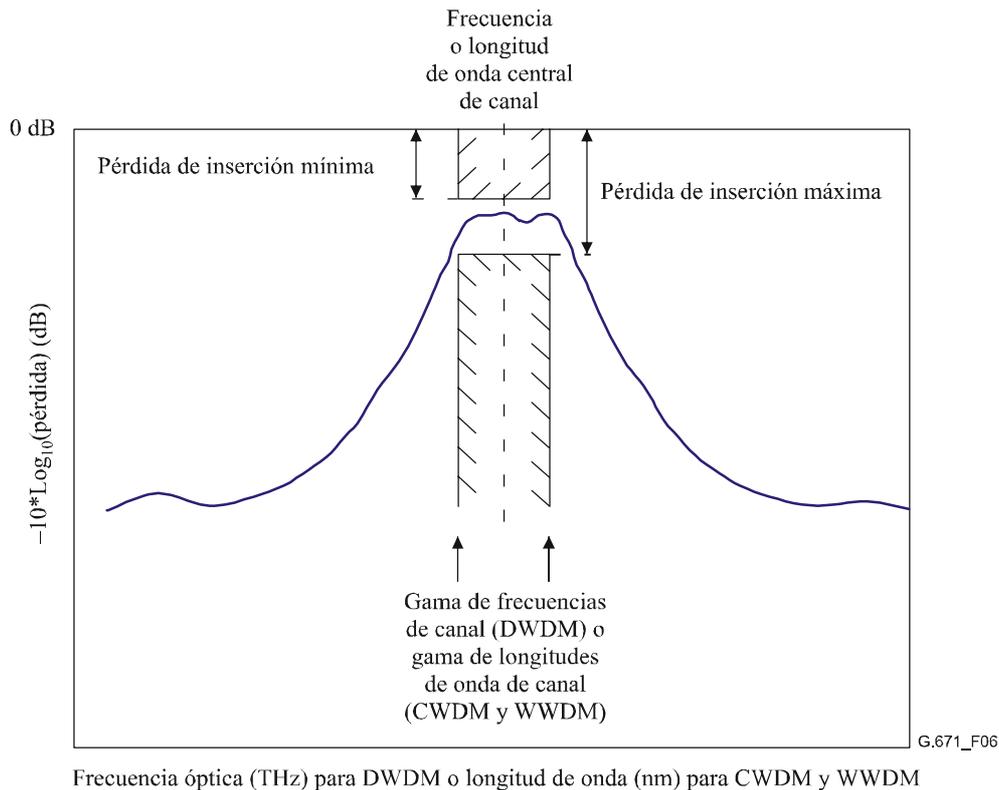


Figura 6/G.671 – Ilustración de las pérdidas de inserción máxima y mínima de un dispositivo WDM

3.2.10 desviación de la pérdida de inserción de canal (dispositivos WDM): Variación máxima de la pérdida de inserción en cualquier frecuencia dentro de la gama de frecuencias de canal (dispositivos DWDM) o de la gama de longitudes de onda de canal (dispositivos CWDM y WWDM), como se muestra en la figura 7.

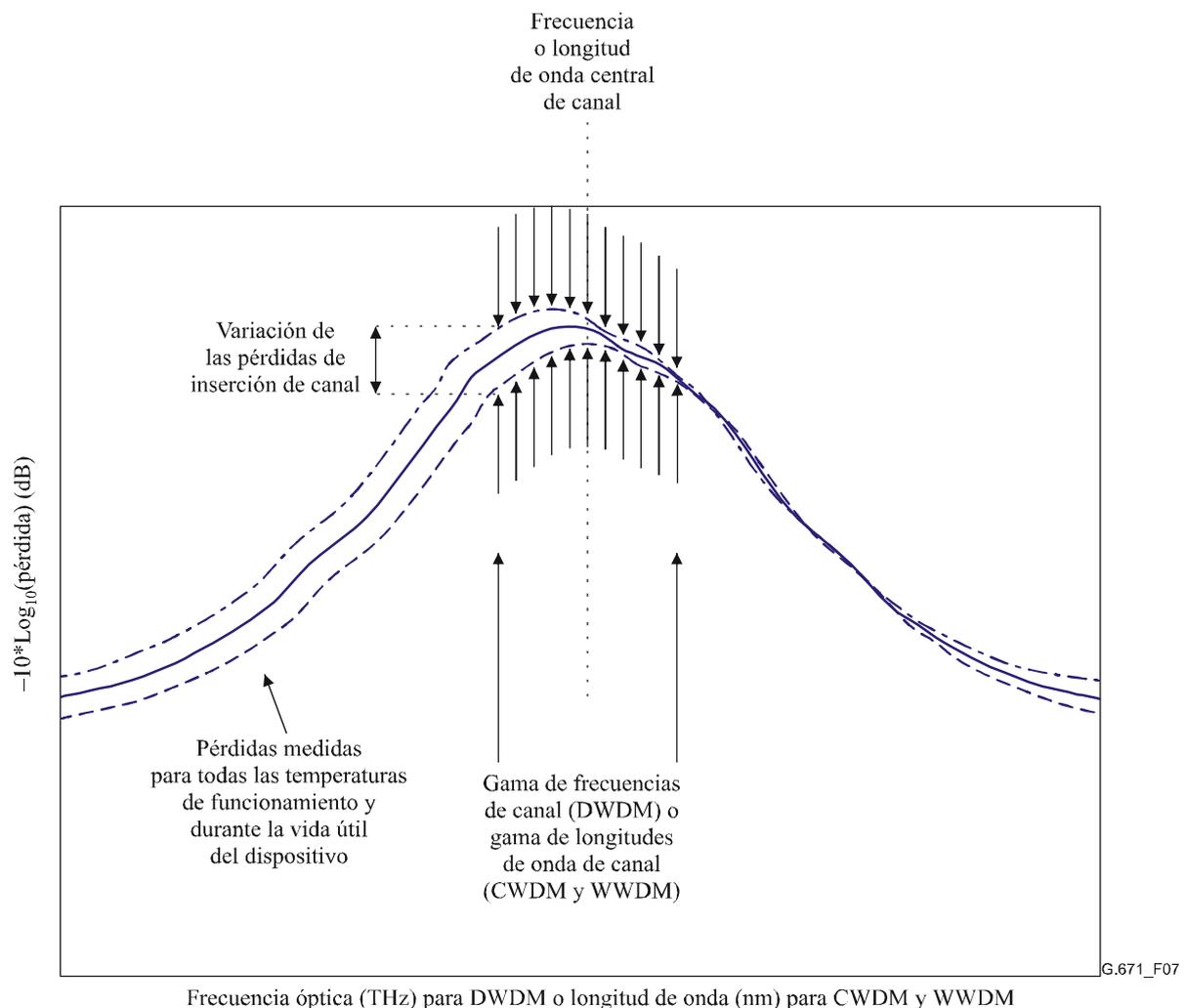


Figura 7/G.671 – Ilustración de la variación de las pérdidas de inserción de canal para un dispositivo WDM

3.2.11 no uniformidad de canal: Diferencia (en dB) entre la potencia del canal con mayor potencia (en dBm) y la del canal con menor potencia (en dBm). Se aplica a una señal multicanal en la gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.2.12 tiempo de respuesta de canal: Periodo de tiempo que necesita un dispositivo para cambiar el estado deseado de un canal desde un nivel de potencia inicial especificado a un nivel de potencia final especificado, cuando se cumple la tolerancia de no uniformidad de canal de salida resultante, medido a partir del instante en que se activa o se desactiva la potencia.

3.2.13 separación de canal: Diferencia entre frecuencias o longitudes de ondas centrales de canales adyacentes en un dispositivo WDM. Las separaciones de canal DWDM se basan en el plan de la Rec. UIT-T G.694.1. Las separaciones de canal CWDM se basan en el plan de la Rec. UIT-T G.694.2.

3.2.14 gama de longitudes de onda de canal: Gama de longitudes de onda en la que un dispositivo CWDM o WWDM debe funcionar con una determinada calidad de funcionamiento. Para una determinada longitud de onda central nominal de canal, λ_{nomi} , esta gama de longitudes de onda está comprendida entre $\lambda_{imin} = (\lambda_{nomi} - \Delta\lambda_{máx})$ y $\lambda_{imáx} = (\lambda_{nomi} + \Delta\lambda_{máx})$, donde $\Delta\lambda_{máx}$ es la máxima desviación de la longitud de onda central de canal.

3.2.15 directividad: Para un componente de derivación óptico o un conmutador óptico, valor a_{sr} de la matriz de transferencia logarítmica, donde s y r son los números de puerto de dos puertos nominalmente aislados (1.3.11/CEI 60875-1).

3.2.16 incremento de atenuación (sólo para atenuadores variables): Este término sólo es aplicable a atenuadores variables. Es la diferencia entre la atenuación del componente en una determinada posición de ajuste y la atenuación mínima (1.3.6/CEI 60869-1).

3.2.17 pérdida de inserción (dispositivos no WDM): Disminución de la potencia óptica entre el puerto de entrada y el puerto de salida de un componente pasivo, expresada en decibelios. Se define por la siguiente fórmula:

$$IL = -10\log\left(\frac{P_{out}}{P_{in}}\right)$$

donde:

P_{in} es la potencia óptica inyectada en el puerto de entrada y P_{out} es la potencia óptica recibida del puerto de salida.

NOTA 1 – Para un componente de derivación óptico, es un elemento a_{io} (donde i es el número del puerto de entrada y o es el número del puerto de salida) de la matriz de transferencia logarítmica (1.3.7/CEI 60875-1).

NOTA 2 – Para un conmutador óptico, es un elemento a_{io} (donde i es el número del puerto de entrada y o es el número del puerto de salida) de la matriz de transferencia logarítmica. Depende del estado del conmutador (1.3.9/CEI 60876-1).

NOTA 3 – Para un filtro óptico se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.2.18 tolerancia de pérdida de inserción (sólo para atenuadores ópticos): Diferencia entre la pérdida nominal y la real de un atenuador.

3.2.19 aislamiento de un conmutador óptico: El aislamiento de un conmutador óptico es el valor mínimo de la relación entre el coeficiente de transferencia del conmutador en su estado en funcionamiento y el coeficiente de transferencia en su estado desconectado, en la gama de longitudes de onda de funcionamiento. Se define como:

$$IOS = 10\log\left(\frac{t_{io}}{t_{io}^o}\right)$$

Donde t_{io} es el coeficiente de transferencia (definido en 3.3) entre el puerto i y el puerto o con el trayecto io activo y t_{io}^o es el coeficiente de transferencia entre el puerto i y el puerto o con el trayecto io desconectado.

3.2.20 aislamiento de canal no adyacente: El aislamiento de canal no adyacente (de un dispositivo WDM) se define como el aislamiento (de extremo lejano) unidireccional de dicho dispositivo con la limitación de que x , número de longitud de onda de aislamiento, se restringe a cada uno de los canales **no** inmediatamente adyacentes al número de longitud de onda (canal) asociado con el puerto o . Esto se muestra en la figura 8.

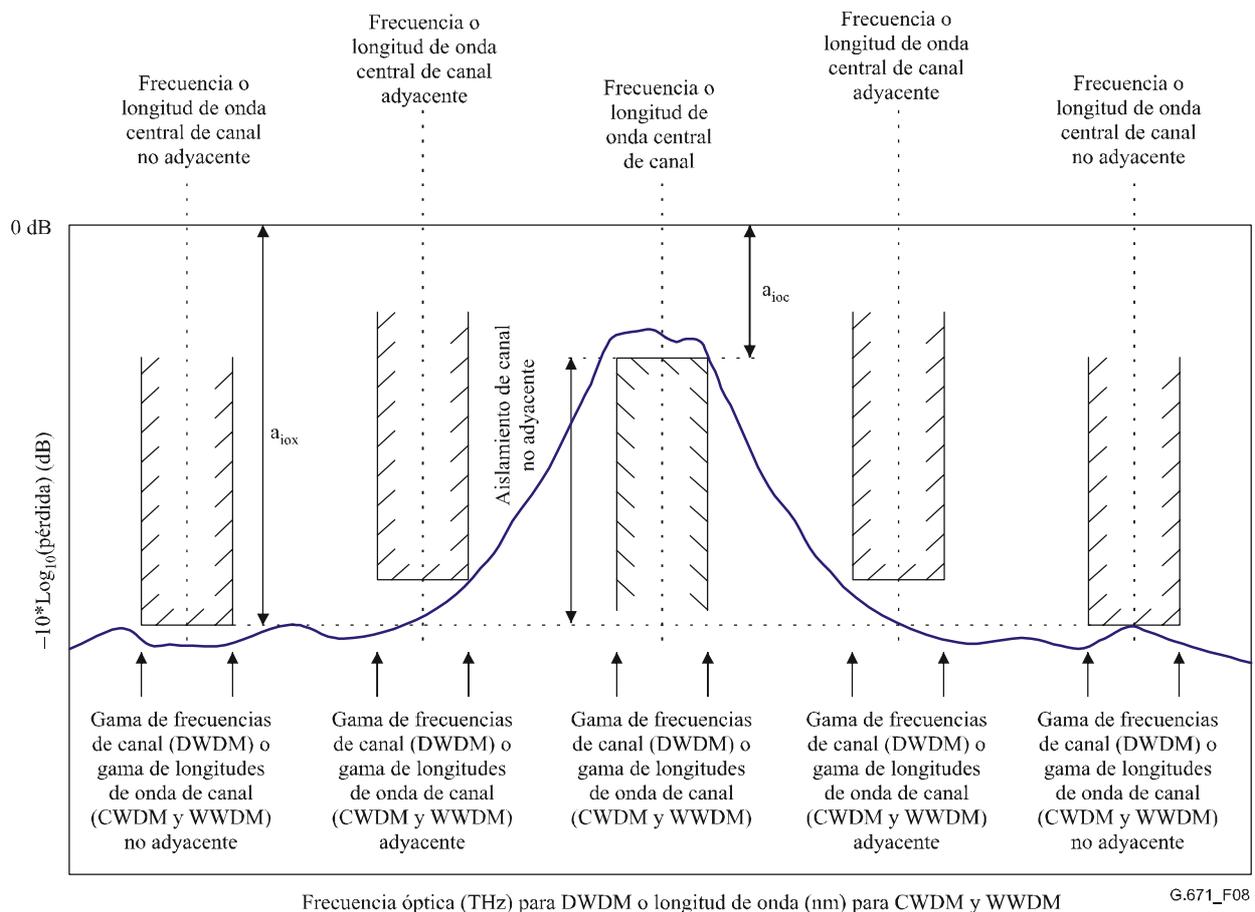


Figura 8/G.671 – Ilustración del aislamiento de canal no adyacente para un dispositivo WDM

3.2.21 gama de longitudes de onda de funcionamiento: Gama de longitudes de onda especificada de λ_{imin} a $\lambda_{imáx}$ alrededor de una gama nominal de longitudes de onda de funcionamiento λ_i , dentro de la cual un componente pasivo debe funcionar con una calidad de funcionamiento especificada (1.3.21/CEI 60875-1).

NOTA 1 – Para un componente de derivación óptico con más de una longitud de onda de funcionamiento, las correspondientes gamas de longitudes de onda de funcionamiento no son necesariamente iguales (1.3.21/CEI 60875-1).

NOTA 2 – Los componentes, incluidos atenuadores, terminadores, conectores y empalmes, pueden funcionar con una calidad especificada o con una calidad aceptable incluso fuera de la gama de longitudes de onda especificada.

3.2.22 atenuación fuera de banda: Atenuación mínima (en dB) de los canales que se encuentran fuera de la gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.2.23 pérdida dependiente de la polarización (PDL, *polarization dependent loss*): Máxima variación de la pérdida de inserción debida a un cambio de estado de la polarización (SOP) entre todos los estados de la polarización.

3.2.24 reflectancia dependiente de la polarización: Máxima variación de la reflectancia debida a un cambio de estado de la polarización entre todos los estados de la polarización.

3.2.25 dispersión en el modo de polarización (PMD, *polarization mode dispersion*): La dispersión en el modo de polarización (PMD) se describe normalmente en términos de retardo de grupo diferencial (DGD), que es la diferencia en tiempo entre los estados principales de polarización (SOP) de una señal óptica en una longitud de onda y en un instante determinados.

El objetivo de las especificaciones de PMD en esta Recomendación es permitir la definición de un único parámetro para cada componente que pueda ser sustituido en la ecuación siguiente que calcula el DGD máximo de un enlace (que incluye uno o más de los componentes en cuestión) que se puedan superar con una determinada probabilidad.

$$DGDmáx_{link} = \left[DGD máx_F^2 + S^2 \sum_i PMD_{Ci}^2 \right]^{1/2}$$

donde:

$DGDmáx_{link}$ DGD máximo del enlace (ps)

$DGDmáx_F$ DGD máximo concatenado del cable de fibra óptica (ps)

S Factor de ajuste de Maxwell (véase el cuadro 1)

PMD_{Ci} Valor de la PMD del componente i-ésimo (ps)

Esta ecuación supone que se aproximan los valores estadísticos del valor instantáneo de DGD mediante una distribución de Maxwell, controlando la probabilidad de que el valor instantáneo de DGD supere $DGDmáx_{link}$ mediante el valor del factor de ajuste de Maxwell tomado del cuadro 1.

Cuadro 1/G.671 – Valores y probabilidades de S

Relación entre los valores máximo y medio (S)	Probabilidad de superar el máximo	Relación entre los valores máximo y medio (S)	Probabilidad de superar el máximo
3	$4,2 \times 10^{-5}$	4	$7,4 \times 10^{-9}$
3,2	$9,2 \times 10^{-6}$	4,2	$9,6 \times 10^{-10}$
3,4	$1,8 \times 10^{-6}$	4,4	$1,1 \times 10^{-10}$
3,6	$3,2 \times 10^{-7}$	4,6	$1,2 \times 10^{-11}$
3,8	$5,1 \times 10^{-8}$		

En esta Recomendación el valor PMD de un componente óptico se define como el DGD máximo en la gama de longitudes de onda de funcionamiento a menos que se pueda demostrar que las características del componente son tales que la definición alternativa de PMD utilizada no alcanza el valor de $DGDmáx_{link}$ predicho por la ecuación anterior, estando subestimado para cualquier longitud de onda de funcionamiento.

Cuando se pueda establecer que, para un determinado componente, la distribución de DGD en el tiempo es aproximadamente la de Maxwell, entonces el valor de PMD se puede definir como el valor del DGD promediado en el tiempo en la longitud de onda más desfavorable. Si también se puede demostrar que la distribución del DGD con la longitud de onda es la de Maxwell con un valor medio aproximadamente igual que el de la distribución de DGD con el tiempo, entonces el valor de PMD se puede definir como el valor del DGD promediado en la longitud de onda. Esta condición debería ser verdadera para componentes basados en fibra tales como fibras con compensación de dispersión.

De forma alternativa, para componentes en los que el DGD puede variar con la longitud de onda, pero no apreciablemente en el tiempo y cuando la distribución del DGD en función de la longitud de onda sea tal que la distribución de Maxwell no subestima el valor máximo de DGD para probabilidades inferiores a $4,2 \times 10^{-5}$, el PMD también se puede definir como el valor del DGD promediado en la longitud de onda. Esto, sin embargo, también requiere que exista una correlación despreciable entre el DGD de un dispositivo y el de otro en la misma longitud de onda.

Algunos componentes ópticos están constituidos por múltiples trayectos ópticos. Por ejemplo, MUX/DMUX WDM y amplificadores híbridos en banda C/L o compensadores. Cuando se especifican estos componentes multitrayecto mediante un único valor, entonces el PMD de cada trayecto óptico por separado debe obtenerse por separado y el PMD resultante del componente se definirá como el máximo de dichos valores.

3.2.26 reflectancia: Relación entre la potencia reflejada P_r y la potencia incidente P_i en un puerto dado de un componente pasivo, para determinadas condiciones de composición espectral, polarización y distribución geométrica. Generalmente se expresa en decibelios mediante la siguiente fórmula:

$$R = 10 \log \left(\frac{P_r}{P_i} \right) \quad (1.34/CEI 61931-1)$$

NOTA 1 –

- Para un componente óptico de derivación, es un elemento a_{ii} (donde i es el número de puerto de entrada), de la matriz de transferencia logarítmica (1.3.8/CEI 60875-1).
- Para un dispositivo WDM, es un elemento a_{iiv} (donde i es el número de puerto de entrada, w es el número de longitud de onda), de una matriz de transferencia logarítmica. Para dispositivos WWDM, se especificará como un valor máximo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento. Para dispositivos CWDM, se especificará como un valor máximo dentro de la gama de longitudes de onda de canal. Para dispositivos DWDM, se especificará como un valor máximo en la gama de frecuencias de canal.
- Para un conmutador óptico, es un elemento a_{ii} (donde i es el número de puerto de entrada), de la matriz de transferencia logarítmica. Depende del estado del conmutador (1.3.10/CEI 60876-1).
- Para un filtro óptico, se especificará en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento.

NOTA 2 – Para mayor claridad, los valores de reflectancia para dispositivos ópticos no incluyen las contribuciones a la reflectancia de los conectores o de puertos ópticos sin terminación. Las contribuciones a la reflectancia provenientes de los conectores se considerarán por separado.

NOTA 3 – En general, en el UIT-T, los componentes se especifican en términos de su reflectancia (un valor negativo en dB) mientras que los sistemas se especifican utilizando el término pérdida de retorno (un valor positivo en dB). En algunos documentos de la CEI, los componentes (que pueden tener múltiples interfaces) se especifican normalmente en términos de pérdida de retorno.

3.2.27 repetibilidad de un conmutador óptico: Queda en estudio.

3.2.28 reproductibilidad de la fijación de la banda de paso: Varianza de la diferencia entre la frecuencia central solicitada y el centro del filtro sintonizable paso banda a 3 dB cuando se repite muchas veces el montaje.

3.2.29 rizado: Para dispositivos WDM y filtros sintonizables, diferencia pico a pico de la pérdida de inserción en la gama de frecuencias (o de longitudes de onda) de canal. Son necesarios más estudios sobre posibles especificaciones adicionales para la utilización y aplicación de este parámetro en disposiciones en cascada de múltiples dispositivos. Esto se muestra en la figura 9.

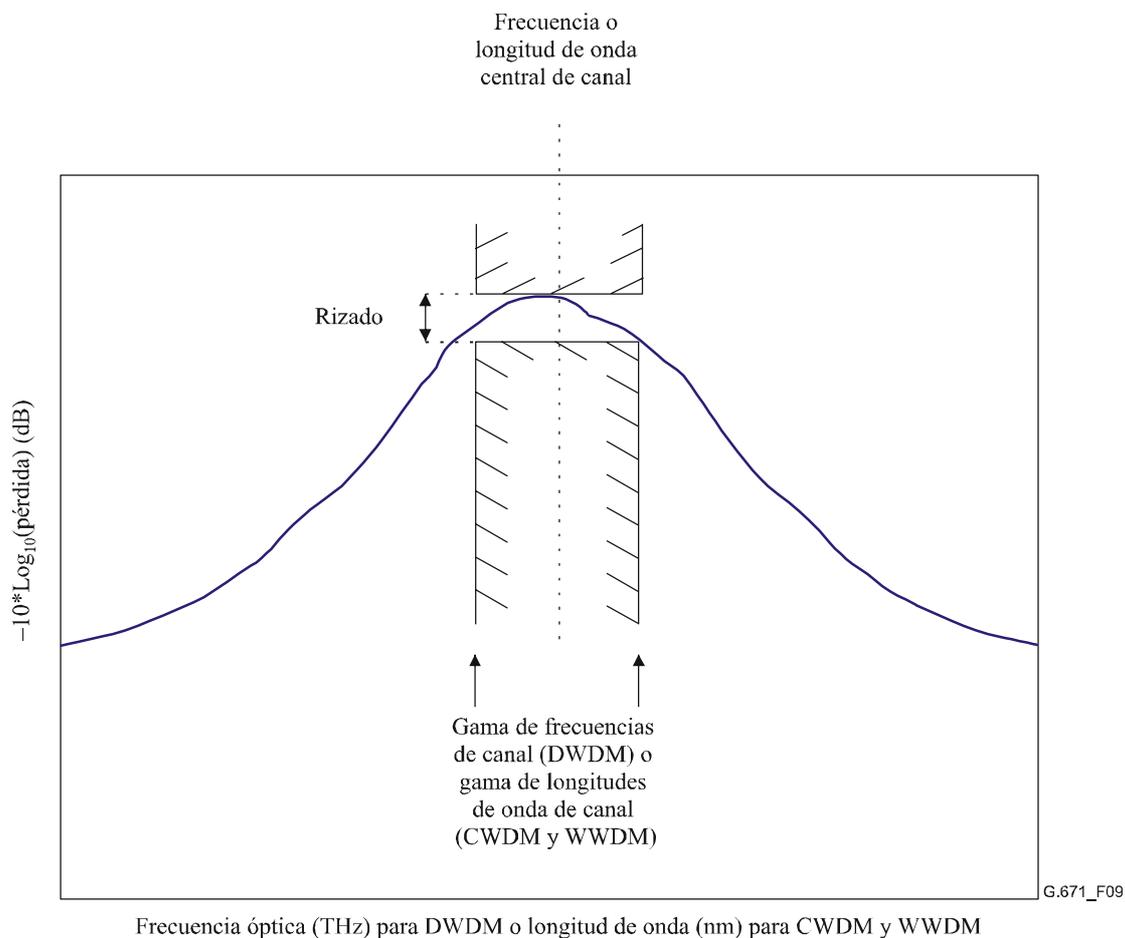


Figura 9/G.671 – Ilustración del rizado para un dispositivo WDM

3.2.30 tiempo de conmutación: Tiempo necesario para que el conmutador active o desactive el trayecto *io* a partir de un determinado estado inicial, medido a partir del instante en que se activa o desactiva (1.3.19/CEI 60876-1).

3.2.31 tiempo de sintonía (establecimiento): El tiempo de sintonía (establecimiento) de un filtro sintonizable se define como la duración entre el inicio de la sintonía de frecuencia y el instante en que la pérdida del filtro sintonizable converge hacia (valor en estudio) dB de su valor final en la frecuencia central solicitada del filtro \pm la mitad de la anchura de la banda de paso a 3 dB.

NOTA – Se ha propuesto 0,1 dB.

3.2.32 atenuación diafónica (de extremo lejano) unidireccional (para un dispositivo WDM): Esta definición es aplicable a un dispositivo WDM capaz de tratar una radiación de k longitudes de onda ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$) procedente de un puerto de entrada, separándola en k puertos de salida, cada uno de los cuales, nominalmente, proporciona radiación únicamente a una longitud de onda específica. La atenuación diafónica (de extremo lejano) unidireccional es una medida de la parte de la potencia óptica en cada longitud de onda que sale del puerto a longitudes de onda diferentes de la longitud de onda nominal, con respecto a la potencia a la longitud de onda nominal. Viene dada por la fórmula:

$$UCA = a_{iox}$$

a_{iox} es un elemento de la matriz de transferencia logarítmica, donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida, y x es el número de longitud de onda de aislamiento, siendo x cualquier número de longitud de onda diferente de la longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o . En cada puerto de salida o hay $k - 1$ longitudes de onda de aislamiento λ_x .

3.2.33 aislamiento (de extremo lejano) unidireccional (para un dispositivo WDM): Esta definición es aplicable a un dispositivo WDM capaz de tratar una radiación de k longitudes de onda ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$) procedente de un puerto de entrada, separándola en k puertos de salida, cada uno de los cuales, nominalmente, proporciona radiación únicamente a una longitud de onda específica. El aislamiento (de extremo lejano) unidireccional es una medida de la parte de la potencia óptica en cada longitud de onda que sale del puerto a longitudes de onda diferentes de la longitud de onda nominal, con respecto a la potencia a la longitud de onda nominal. Viene dada por la fórmula:

$$I_U = a_{iox} - a_{ioc}$$

siendo a_{iox} y a_{ioc} elementos de la matriz de transferencia logarítmica (véase 3.3), donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida, c es el número de longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o , y x es el número de longitud de onda de aislamiento, donde x es cualquier número de longitud de onda diferente de c . En cada puerto de salida o hay una longitud de onda de canal λ_c y $k - 1$ longitudes de onda de aislamiento λ_x . Esto se ilustra en la figura 10.

NOTA – En esta Recomendación se utiliza λ_c para designar longitud de onda de canal y no la longitud de onda de corte de la fibra.

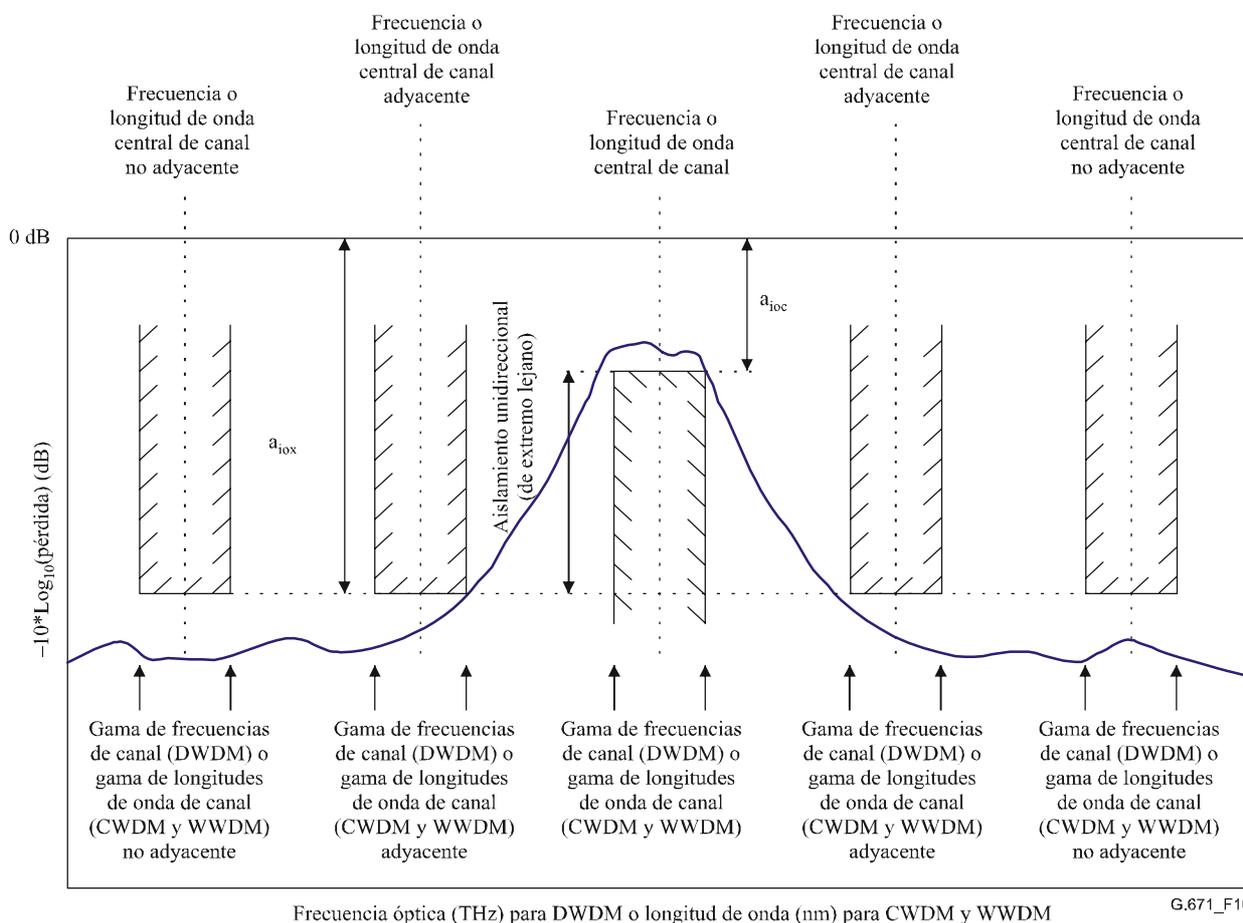


Figura 10/G.671 – Ilustración de aislamiento unidireccional (de extremo lejano) de un dispositivo WDM

La figura 11 ilustra un ejemplo basado en la utilización de la matriz de transferencia definida en 3.3, si en un dispositivo demultiplexor WDM se inyectaran las potencias $P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$ a las longitudes de onda 1, 2, 3, ... k respectivamente, las señales que se obtendrían en el puerto x serían:

$$t_{1x1}P_1, t_{1x2}P_2, t_{1x3}P_3, \dots, t_{1xk}P_k$$

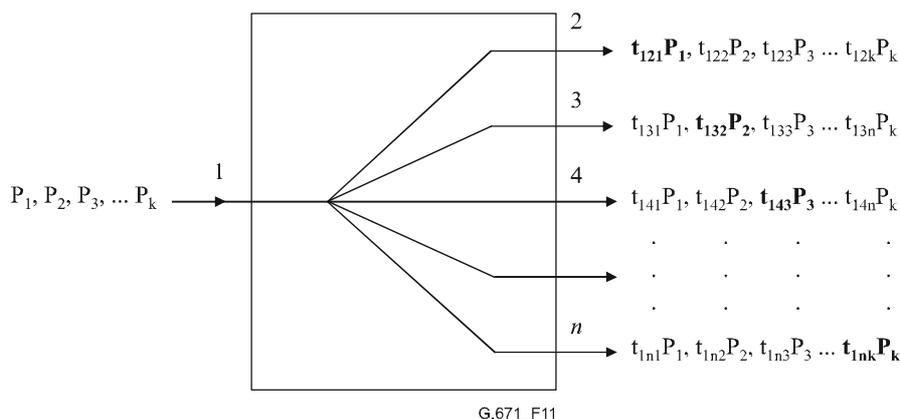


Figura 11/G.671 – Ejemplo de dispositivo demultiplexor WDM

Por tanto, el aislamiento del puerto 2 a la longitud de onda 3 sería $a_{123} - a_{121}$.

3.2.34 uniformidad: La matriz de transferencia logarítmica de un componente puede incluir un conjunto especificado de coeficientes que son nominalmente finitos e iguales. En este caso la gama de estos coeficientes a_{io} , expresada en decibelios, se denomina uniformidad del componente (1.3.16/CEI 60875-1).

3.2.35 gama de ajuste de la compensación de dispersión (para el compensador de dispersión sintonizable): La diferencia entre la dispersión máxima y mínima (en ps/nm) que puede lograrse mediante un compensador de dispersión sintonizable en toda la gama de frecuencias de canal.

3.2.36 rizado de retardo de grupo: Se define como la variación máxima de cresta a cresta del retardo de grupo a través del dispositivo óptico dentro de la gama de frecuencias de canal (dispositivos DWDM) o de la gama de longitudes de onda de canal (dispositivos CWDM y WWDM).

En un grupo de ondas de frecuencias ligeramente diferentes, el retardo de grupo es el tiempo necesario para que cualquier punto definido en la envolvente (es decir, la envolvente determinada por la suma resultante del grupo de ondas) atraviese el dispositivo.

La relación entre el rizado del retardo de grupo y la penalización óptica que éste causa depende de factores tales como la velocidad de variación del retardo de grupo con respecto a la frecuencia óptica (longitud de onda), la velocidad binaria de la señal, el formato de modulación, etc. Esto significa que el valor de este parámetro se debe determinar a partir de la aplicación en la Recomendación del sistema de transmisión correspondiente.

3.2.37 gama de atenuación dinámica del canal (sólo para el ecualizador dinámico del canal): Para el ecualizador dinámico del canal, esta gama se define como la diferencia (en dB) entre la pérdida de inserción y el valor más grande de atenuación del canal para la que se cumplen las demás especificaciones de parámetros.

3.2.38 resolución de atenuación del canal (sólo para el ecualizador dinámico del canal): Se define como la diferencia máxima entre las pérdidas de inserción dentro de la gama de frecuencias (o longitudes de onda) de canal de dos configuraciones de atenuación adyacentes cualesquiera dentro de la gama de atenuación dinámica del ecualizador dinámico del canal (en dB).

3.3 Definiciones de términos

Los términos siguientes se utilizan en las definiciones de parámetros de 3.2.

3.3.1 puerto de conducción: Dos puertos i y o entre los cuales t_{io} es nominalmente mayor que cero (1.3.12/CEI 60875-1).

3.3.2 relación de acoplamiento: Para un puerto de entrada i dado, es la relación entre la luz en un determinado puerto de salida o y la luz total proveniente de todos los puertos de salida. Se define como:

$$CR_{io} = \frac{t_{io}}{\sum_n t_{in}}$$

donde n son los puertos de salida activos (1.3.17/CEI 60875-1).

3.3.3 par de puertos de entrada/salida: Puertos i y o de conducción (t_{io} nominalmente superior a cero) que están aislados de cualquier otro puerto j (a_{ij} nominalmente infinito).

La figura 12 muestra un ejemplo de un dispositivo de seis puertos, de los cuales dos son puertos de entrada y cuatro son puertos de salida. Los puertos están numerados secuencialmente, por lo que la matriz de transferencia se ha construido de forma que muestre todos los puertos y todas las combinaciones posibles. La numeración de los puertos es arbitraria.

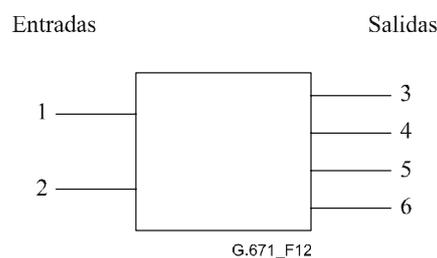


Figura 12/G.671 – Ejemplo de la asignación de puertos para la matriz de transferencia

En el ejemplo mostrado, si hay cuatro longitudes de onda de funcionamiento, la matriz de transferencia resultante es una matriz de $6 \times 6 \times 4$: la pérdida del puerto 1 al puerto 6 a la longitud de onda λ_1 está representada por el elemento a_{161} . La reflectancia del puerto 2 a λ_4 está representada por a_{224} . La pérdida del puerto 5 al puerto 2 a λ_3 está representada por a_{523} .

3.3.4 puerto aislado: Dos puertos, i y o , entre los cuales t_{io} es nominalmente cero, y a_{io} es nominalmente infinito (1.3.13/CEI 60875-1).

3.3.5 matriz de transferencia logarítmica (para un conmutador de fibra óptica): La figura 13 representa en general, una matriz de transferencia logarítmica.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & a_{io} & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Figura 13/G.671 – Matriz de transferencia logarítmica para un conmutador de fibra óptica

donde a_{io} es la disminución potencia óptica, en decibelios, que sale del puerto o con la potencia unitaria y entra en el puerto i , es decir:

$$a_{io} = -10 \log (t_{io})$$

donde t_{io} es el coeficiente de la matriz de transferencia.

De manera similar, en el estado desactivado, $a_{io}^o = -10 \log (t_{io}^o)$. Esta matriz es para definición solamente (1.3.8/CEI 60876-1).

3.3.6 coeficiente de la matriz de transferencia logarítmica (para dispositivos ópticos de derivación y dispositivo WDM): La figura 14 representa, en general, una matriz de transferencia logarítmica.

$$A = \begin{pmatrix} a_{111} & a_{121} & \cdot & a_{1n1} \\ a_{211} & a_{221} & \cdot & a_{2n1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n11} & a_{n21} & \cdot & a_{nn1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_{11k} & a_{12k} & \cdot & a_{1nk} \\ a_{21k} & a_{22k} & \cdot & a_{2nk} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1k} & a_{m2k} & \cdot & a_{mnk} \end{pmatrix}$$

G.671_F14

Figura 14/G.671 – Matriz de transferencia logarítmica

donde a_{srw} es la disminución de la potencia óptica, en decibelios, que sale del puerto número r con una potencia unitaria y entra en el puerto número s , a la longitud de onda número w , es decir:

$$a_{srw} = -10 \log t_{srw}$$

donde t_{srw} es el coeficiente de la matriz de transferencia, s es el número del puerto al que se envía potencia óptica para el dispositivo de medición, r es el número del puerto utilizado para medir la potencia retornada, y w es el número de longitud de onda de la medición (es decir, la medición se efectúa a la longitud de onda λ_w). Esta matriz es sólo para definición (1.3.9/CEI 60875-1).

NOTA – Si el dispositivo es insensible a la longitud de onda, A se convierte en una matriz $n \times n$ con elementos a_{sr} .

3.3.7 longitud de onda de funcionamiento: Longitud de onda λ nominal a la que un componente está diseñado para que funcione con una calidad especificada (1.3.20/CEI 60875-1).

3.3.8 puerto: Fibra óptica o conector de fibra óptica conectados a un componente de fibra óptica para introducir y extraer potencia óptica (1.3.1/CEI 60875-1).

3.3.9 especificado por su aplicación (sba, specified by application): En los cuadros de valores de parámetros de la cláusula 5 se indican algunos parámetros como "sba". Esto significa que el valor de este parámetro para ese componente tiene que estar determinado a partir de la aplicación en la Recomendación del sistema de transmisión pertinente en lugar de ser especificada aquí.

3.3.10 matriz de tiempos de conmutación (para un conmutador óptico): Matriz de coeficientes en la que cada coeficiente s_{io} es el tiempo de conmutación más largo necesario para conmutar (activar o desactivar) el trayecto io desde cualquier estado inicial, como se muestra en la figura 15. Esta matriz es para definición solamente (1.3.20/CEI 60876-1).

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdot & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdot & s_{2n} \\ \cdot & \cdot & s_{io} & \cdot \\ s_{n1} & s_{n2} & \cdot & s_{nn} \end{pmatrix}$$

Figura 15/G.671 – Matriz de tiempos de conmutación para un conmutador óptico

3.3.11 coeficiente de transferencia (para un dispositivo óptico de derivación y para dispositivos WDM): Elemento t_{io} de la matriz de transferencia (1.3.8/CEI 60875-1).

3.3.12 coeficiente de transferencia (para un conmutador óptico): Elemento t_{io} o t_{io}^o de la matriz de transferencia. Cada coeficiente t_{io} es la fracción (mínima) de potencia transferida, en el caso más desfavorable, del puerto i al puerto o en cualquier estado, con el trayecto io conmutado a activado. Cada coeficiente t_{io}^o es la fracción (máxima) de la potencia transferida, en el caso más desfavorable, del puerto i al puerto o en cualquier estado, con el trayecto io conmutado a desactivado (1.3.7/CEI 60876-1).

3.3.13 matriz de transferencia (para un dispositivo óptico de derivación y para dispositivos WDM): Las propiedades ópticas de un dispositivo de derivación óptico pueden definirse en términos de una matriz $n \times n \times k$ de coeficientes, donde n es el número total de puertos (de entrada y de salida), y k es el número de longitudes de onda. Los coeficientes representan la fracción de potencia óptica transferida entre puertos designados. La figura 16 representa, en general, una matriz de transferencia T .

$$T = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Número de puerto de retorno} \\ 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{k longitudes de onda} \\ 1 & 2 & \dots & k \end{matrix} & \left(\begin{matrix} t_{11k} & t_{12k} & \dots & t_{1nk} \\ t_{21k} & t_{22k} & \dots & t_{2nk} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n1k} & t_{n2k} & \dots & t_{nnk} \end{matrix} \right) \\ \left(\begin{matrix} t_{111} & t_{121} & \dots & t_{1n1} \\ t_{211} & t_{221} & \dots & t_{2n1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n11} & t_{n21} & \dots & t_{nn1} \end{matrix} \right) & \left. \begin{matrix} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{matrix} \right\} \begin{matrix} \text{Número de} \\ \text{puerto de envío} \\ 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} \end{matrix}$$

G.671_F16

Figura 16/G.671 – Matriz de transferencia

donde t_{srw} es la relación entre la potencia óptica P_{out} que sale del puerto número r y la potencia P_{in} que entra en el puerto número s a la longitud de onda número w , esto es:

$$t_{srw} = P_{out}/P_{in} \text{ a la longitud de onda número } w$$

El primer índice del término t_{srw} designa el puerto al que se envía la potencia óptica destinada al dispositivo de medición, el segundo índice designa el número del puerto utilizado para medir la potencia retornada, y el tercer índice designa el número de longitud de onda de la medición (es decir, la medición se efectúa a la longitud de onda λ_w). Esta matriz es sólo para fines de definición.

NOTA – Si el dispositivo es insensible a la longitud de onda, T se convierte en una matriz $n \times n$ con elementos t_{sr} .

3.3.14 matriz de transferencia (para un conmutador óptico): Las propiedades ópticas de un conmutador óptico pueden definirse por una matriz $n \times n$ de coeficientes (n es el número total de puertos). La matriz T representa trayectos en estado activado (transmisión en el caso más desfavorable), y la matriz T^o representa trayectos en el estado desactivado (aislamiento en el caso más desfavorable). La figura 17 representa, en general, las matrices de transferencia. Esta matriz es sólo para fines de definición (1.3.6/CEI 60876-1).

$$T = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \cdots & t_{io} \\ t_{21} & t_{22} & \cdots & t_{nn} \\ \cdots & \cdots & t_{io} & \cdots \\ t_{n1} & t_{n2} & \cdots & t_{nn} \end{pmatrix}$$

$$T^o = \begin{pmatrix} t_{11}^o & t_{12}^o & \cdots & t_{1n}^o \\ t_{21}^o & t_{22}^o & \cdots & t_{2n}^o \\ \cdots & \cdots & t_{io}^o & \cdots \\ t_{n1}^o & t_{n2}^o & \cdots & t_{nn}^o \end{pmatrix}$$

Figura 17/G.671 – Matriz de transferencia para un conmutador óptico

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

CWDM	Multiplexación por división aproximada en longitud de onda (<i>coarse wavelength division multiplexing</i>)
DCE	Ecuador dinámico de canal (<i>dynamic channel equalizer</i>)
DGD	Retardo diferencial de grupo (<i>differential group delay</i>)
DWDM	Multiplexación por división en longitud de onda densa (<i>dense wavelength division multiplexing</i>)
IL	Pérdida de inserción (<i>insertion loss</i>)
MUX/DMUX	Multiplexor/demultiplexor
OADM	Multiplexor óptico de incorporación/extracción (<i>optical add/drop multiplexer</i>)
PDL	Pérdida dependiente de la polarización (<i>polarization dependent loss</i>)
PMD	Dispersión por modo de polarización (<i>polarization mode dispersion</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
sba	Especificado por su aplicación (<i>specified by application</i>)
SOP	Estado de polarización (<i>state of polarization</i>)
WDM	Multiplexación por división en longitud de onda (<i>wavelength division multiplexing</i>)
WWDM	Multiplexación por división en longitud de onda amplia (<i>wide wavelength division multiplexing</i>)

5 Métodos de prueba y valores de los parámetros

Por lo general, en la presente Recomendación no se explican detalladamente los métodos de prueba de los parámetros pertinentes. No obstante, se hace referencia a las actuales especificaciones básicas de la CEI de acuerdo con las listas indicadas en los cuadros que siguen. Los procedimientos para las mediciones y las pruebas ambientales que se presentan en las especificaciones genéricas de la CEI, citadas en la cláusula 3 y en la norma básica 61300 de la CEI sobre procedimientos de prueba y mediciones para los dispositivos de interconexión y componentes pasivos, hacen referencia a los parámetros funcionales.

Los valores para un planteamiento estadístico quedan en estudio y en su momento se considerarán en un apéndice.

Todos los valores de los cuadros representan valores del caso más desfavorable a final de vida, considerando todas las temperaturas especificadas, la humedad y las perturbaciones.

Para determinadas aplicaciones, se pueden necesitar valores de reflectancia más precisos que los indicados en dichos cuadros.

La introducción de reflectancia dependiente de la polarización queda en estudio.

Para algunos componentes (por ejemplo, componentes de derivación, filtros de fibra óptica, compensadores de dispersión pasivos, conectores ópticos y filtros sintonizables), los valores para la pérdida de inserción máxima reflejan el estado actual de la tecnología. Una reducción posterior de la pérdida de inserción máxima depende de los progresos tecnológicos y de la ingeniería conjunta.

En los cuadros siguientes, X = número de puertos dependientes de la longitud de onda.

Las notas siguientes se aplican a los cuadros:

NOTA 1 – Se supone el funcionamiento en ambas bandas de paso o en una de ellas, pero si existe una gama de longitudes de onda restringida en la banda de paso, entonces los valores de los parámetros tales como las pérdidas se aplican únicamente a dicha banda restringida.

NOTA 2 – Se está estudiando el valor máximo admisible de potencia de entrada. Inicialmente se considera un valor de +20 dBm. Cuando se inyecta una potencia de entrada elevada en componentes ópticos, se tiene que tener cuidado para eliminar la contaminación como el polvo o partículas provenientes de los extremos del conector.

NOTA 3 – Se pueden utilizar los métodos de medición indicados en la Rec. UIT-T G.650 únicamente cuando se pueda demostrar que el DGD promediado en la longitud de onda no implica subestimar el DGD total del enlace.

NOTA 4 – Los valores duales (a/b) indican valores para conmutadores "lentos" y "rápidos" respectivamente.

NOTA 5 – Para algunos compensadores de dispersión pasivos, la gama de longitudes de onda de funcionamiento puede ser menor, pero incluirá la gama de longitudes de onda de la fuente óptica utilizada.

NOTA 6 – Valores derivados a partir de las hipótesis para compensar una longitud específica de fibra del tipo G.652, utilizando la ecuación de I.2/G.652, aunque se están estudiando otras longitudes e hipótesis. Están en estudio valores para compensadores de longitudes de fibra G.653 y G.655.

NOTA 7 – Cuando se utilizan en una amplia gama de temperaturas de funcionamiento, se pueden superar estos valores que quedan en estudio.

NOTA 8 – Para redes distintas de las que figuran en la Rec. UIT-T G.982, incluidas otras redes de acceso, está permitido un valor de -27 dB, aunque hay que asegurarse la funcionalidad del sistema en sistemas implementados con varios componentes ópticos con valores de reflectancia próximos a dicho límite. Queda en estudio un valor de -40 dB para tomar en consideración la evolución de futuras redes.

NOTA 9 – Estos valores suponen la unión de los tipos de fibra que se consideran en la misma Recomendación. Estos valores son el caso más desfavorable para todas las condiciones ambientales y para un gran número de muestras. Son valores típicos de pérdida de inserción 0,15 dB para empalmes mecánicos, 0,08 dB para empalmes por fusión alineados activamente y 0,15 dB para empalmes por fusión alineados pasivamente.

5.1 Subsistemas de multiplexor óptico de incorporación/extracción (OADM) (para WDM)

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción de canal (dB)			
5.1.1	Entrada a salida	sba	sba	
5.1.2	Entrada a extracción	sba	sba	
5.1.3	Incorporación a salida	sba	sba	
5.1.4	Desviación de pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	En estudio
5.1.5	Reflectancia (dB)	En estudio	No aplicable	
5.1.6	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	
5.1.7	Tipo de subsistema OADM	sba	sba	
5.1.8	Número de canales incorporación/ extracción	sba	sba	
5.1.9	Tipo de perfil de la banda de paso (plana o gaussiana)	En estudio	En estudio	
5.1.10	Gama de longitudes de onda de canal (nm) (dispositivos CWDM y WWDM)	sba	sba	
5.1.11	Gama de frecuencias de canal (GHz) (dispositivos DWDM)	sba	sba	
5.1.12	Anchura de banda de paso a 1 dB (nm)	sba	sba	
5.1.13	Anchura de banda de paso a 3 dB (nm)	sba	sba	
5.1.14	Rizado (dB)	En estudio	No aplicable	
	Aislamiento de canal adyacente (dB)			
5.1.15	Entrada a extracción	No aplicable	sba	
	Aislamiento de canal no adyacente (dB)			
5.1.16	Entrada a extracción	No aplicable	sba	
	Extinción de canal (dB)			
5.1.17	Entrada a salida	No aplicable	sba	
5.1.18	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	
5.1.19	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)

5.2 Componente de derivación asimétrico (no selectivo en longitud de onda)

Acopladores de derivación con factores de acoplamiento $F = 20\%$, 10% , 5% , 2% y 1% .

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.2.1	Pérdida de inserción – puerto principal (dB)	Véase el cuadro siguiente	Véase el cuadro siguiente	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.2.2	Pérdida de inserción – puerto de derivación (dB)	Véase el cuadro siguiente	Véase el cuadro siguiente	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.2.3	Reflectancia (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.2.4	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.2.5	Ventana de 1550 nm	1580	1480	IEC 61300-3-7
5.2.6	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) – puerto principal (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.2.7	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) – puerto de derivación (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.2.8	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.2.9	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.2.10	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	G.650 (nota 3)
5.2.11	Directividad (dB)	No aplicable	En estudio	En estudio

F	Puerto principal		Puerto de derivación	
	IL mín. (dB)	IL máx.(dB)	IL mín. (dB)	IL máx. (dB)
80/20	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
90/10	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
95/5	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
98/2	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
99/1	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio

5.3 Atenuador óptico

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.3.1	Pérdida de inserción (dB) (atenuador fijo)	sba	sba	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.3.2	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.3.3	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.3.4	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.3.5	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	0,3	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.3.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.3.7	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.3.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.3.9	Tolerancia a la pérdida de inserción (dB)	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	En estudio
5.3.10	Gama de atenuaciones (atenuador variable) (dB)	sba	sba	En estudio
5.3.11	Incremento de atenuación (atenuador variable) (dB)	sba	sba	En estudio

5.4 Componente óptico de derivación (no selectivo en longitud de onda)

Puertos $1 \times X$ y $2 \times X$ donde $X = 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24$ y 32 .

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.4.1	Pérdida de inserción (dB)	Véase el cuadro siguiente	Véase el cuadro siguiente	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.4.2	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.4.3	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.4.4	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.4.5	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	0,1 ($1 + \log_2 X$)	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.4.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.4.7	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.4.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.4.9	Directividad (dB)	No aplicable	50	En estudio
5.4.10	Uniformidad (dB)	$1,0 \log_2 X$	No aplicable	En estudio

Este cuadro supone una distribución de potencia simétrica entre los puertos de salida del dispositivo de derivación.

X	1 × X		2 × X	
	IL mín. (dB)	IL máx. (dB)	IL mín. (dB)	IL máx. (dB)
2	2,6	4,2	2,5	4,5
3	4,1	6,3	4,0	6,6
4	5,4	7,8	5,3	8,1
6	6,8	9,9	6,7	10,2
8	8,1	11,4	8,0	11,7
12	9,5	13,5	9,4	13,8
16	10,8	15,0	10,7	15,3
24	12,0	17,1	11,95	17,4
32	13,1	18,6	13,1	18,9

5.5 Conector óptico

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción (dB)			
5.5.1	Para una única fibra (nota 7)	0,5	No aplicable	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.5.2	Para múltiples fibras (nota 7)	1,0	No aplicable	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.5.3	Reflectancia (dB)	-35 (notas 7 y 8)	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.5.4	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.5.5	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.5.6	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	0,1	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.5.7	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	IEC 61300-3-19
5.5.8	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.5.9	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
NOTA – Los valores de pérdida de inserción y de reflectancia también incluyen los efectos de la duración de las uniones.				

5.6 Ecuador de canal dinámico (DCE)

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.6.1	Pérdida de inserción (dB)	6	En estudio	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.6.2	Reflectancia (dB)	No aplicable	-45	CEI 61300-3-6
5.6.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	sba	sba	CEI 61300-3-7
	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)			
5.6.4	En toda la gama de atenuación dinámica del canal	0,4	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
6.6.5	En la gama reducida de atenuación dinámica del canal de 10 dB	0,2	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.6.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.6.7	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.6.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.6.9	Supresión de canal (dB)	No aplicable	40	
5.6.10	Atenuación fuera de banda (dB)	No aplicable	40	
5.6.11	Resolución de atenuación del canal (dB)	0,2	No aplicable	
5.6.12	Gama de atenuación dinámica del canal (dB)	No aplicable	20	
5.6.13	Rizado (dB)	0,2	No aplicable	
5.6.14	Tiempo de respuesta del canal (ms)	30	No aplicable	
5.6.15	Separación de canal (nm)	sba	sba	
5.6.16	Número de canales	sba	sba	

5.7 Filtro óptico

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción (dB)			
5.7.1	Banda de paso	sba	sba	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.7.2	Banda suprimida	No aplicable	sba	
5.7.3	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.7.4	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	sba	sba	CEI 61300-3-7
5.7.5	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.7.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.7.7	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.7.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.7.9	Rizado (dB)	En estudio	No aplicable	En estudio

5.8 Aislador óptico

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.8.1	Pérdida de inserción (dB)	En estudio	No aplicable	
5.8.2	Pérdida de retorno (aislamiento)	No aplicable	sba	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.8.3	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (Nota 1)			
5.8.4	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.8.5	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.8.6	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.8.7	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.8.8	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.8.9	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)

5.9 Compensador de dispersión pasivo (cromático)

Cláusula	Parámetro (km de la compensación equivalente de la Recomendación G.652)	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción (dB)			CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.9.1	2,5	En estudio	No aplicable	
5.9.2	5	En estudio	No aplicable	
5.9.3	7,5	En estudio	No aplicable	
5.9.4	10	En estudio	No aplicable	
5.9.5	20	3,6	En estudio	
5.9.6	30	En estudio	En estudio	
5.9.7	40	5,5	En estudio	
5.9.8	50	En estudio	En estudio	
5.9.9	60	7,5	En estudio	
5.9.10	70	En estudio	En estudio	
5.9.11	80	9,5	En estudio	
5.9.12	90	En estudio	En estudio	
5.9.13	100	11,5	En estudio	
5.9.14	110	En estudio	En estudio	
5.9.15	120	13,5	En estudio	
5.9.16	Reflectancia (dB)	-27	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.9.17	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 5)	1565	1525	CEI 61300-3-7
5.9.18	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.9.19	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.9.20	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
	Dispersión en la gama de longitudes de onda de funcionamiento (ps/nm) (Nota 6)			En estudio
5.9.21	2,5	En estudio	En estudio	
5.9.22	5	En estudio	En estudio	
5.9.23	7,5	En estudio	En estudio	
5.9.24	10	En estudio	En estudio	
5.9.25	20	-310	-360	
5.9.26	30	En estudio	En estudio	
5.9.27	40	-620	-710	
5.9.28	50	En estudio	En estudio	
5.9.29	60	-930	-1070	
5.9.30	70	En estudio	En estudio	
5.9.31	80	-1240	-1420	

Cláusula	Parámetro (km de la compensación equivalente de la Recomendación G.652)	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.9.32	90	En estudio	En estudio	
5.9.33	100	-1550	-1780	
5.9.34	110	En estudio	En estudio	
5.9.35	120	-1860	-2140	
	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps) (nota 7)			Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.9.36	2,5	En estudio	No aplicable	
5.9.37	5	En estudio	No aplicable	
5.9.38	7,5	En estudio	No aplicable	
5.9.39	10	En estudio	No aplicable	
5.9.40	20	En estudio	No aplicable	
5.9.41	40	En estudio	No aplicable	
5.9.42	60	En estudio	No aplicable	
5.9.43	80	En estudio	No aplicable	
5.9.44	100	En estudio	No aplicable	
5.9.45	120	En estudio	No aplicable	

5.10 Empalme óptico

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción (dB) (nota 9)			CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.10.1	Empalme mecánico	0,50	No aplicable	
5.10.2	Empalme de fusión (alineamiento activo)	0,30	No aplicable	
5.10.3	Empalme de fusión (alineamiento pasivo)	0,50	No aplicable	
	Reflectancia (dB)			CEI 61300-3-6
5.10.4	Empalme mecánico	-40	No aplicable	
5.10.5	Empalme de fusión	-70	No aplicable	
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.10.6	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.10.7	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.10.8	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.10.9	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.10.10	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.10.11	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)

5.11 Conmutador óptico

Cláusula	Parámetro	Conmutadores 1 × X		Conmutadores 2 × 2		Método de prueba
		Máximo	Mínimo	Máximo	Normalizado	
5.11.1	Pérdida de inserción (dB)	$2,5 \log_2 X$ (Nota 4)	No aplicable	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.11.2	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.11.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio	CEI 61300-3-7
5.11.4	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio 0,1 $(1 + \log_2 X)$ (Nota 4)	No aplicable	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.11.5	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.11.6	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.11.7	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.11.8	Tiempo de conmutación	10 s 20 ms (Nota 4)	No aplicable	En estudio	No aplicable	En estudio
5.11.9	Repetibilidad (dB)	0,25	No aplicable	En estudio	No aplicable	En estudio
5.11.10	Uniformidad (dB)	En estudio 0,4 $\log_2 X$ (Nota 4)	No aplicable	En estudio	No aplicable	En estudio
5.11.11	Aislamiento (dB)	sba	No aplicable	sba	No aplicable	En estudio
5.11.12	Directividad (dB)	No aplicable	50	No aplicable	En estudio	En estudio

NOTA – Los conmutadores 2 × X quedan en estudio.

5.12 Terminación óptica

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.12.1	Reflectancia (dB)	-50	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.12.2	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.12.3	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.12.4	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.12.5	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio

5.13 Filtro sintonizable

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
	Pérdida de inserción (dB)			CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.13.1	Banda de paso	sba	sba	
5.13.2	Banda suprimida	No aplicable	sba	
5.13.3	Reflectancia (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.13.4	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	sba	sba	CEI 61300-3-7
5.13.5	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.13.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.13.7	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.13.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.13.9	Anchura de la banda de paso a 1 dB (nm)	sba	sba	En estudio
5.13.10	Anchura de la banda de paso a 3 dB (nm)	sba	sba	En estudio
5.13.11	Rizado (dB)	En estudio	No aplicable	En estudio
5.13.12	Reproducibilidad del establecimiento de la banda de paso (nm)	En estudio	No aplicable	En estudio
5.13.13	Tiempo de sintonía (establecimiento) (s)	sba	sba	En estudio
5.13.14	Desviación de la pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	En estudio

5.14 MUX/DMUX de longitud de onda óptica

5.14.1 Dispositivo de WDM aproximada (CWDM)

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.14.1.1	Pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.14.1.2	Desviación de la pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	En estudio
5.14.1.3	Reflectancia (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.14.1.4	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.14.1.5	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.14.1.6	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.14.1.7	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.14.1.8	Gama de longitudes de onda de canal (nm)	sba	sba	
5.14.1.9	Rizado (dB)	En estudio	En estudio	
5.14.1.10	Aislamiento de canal adyacente (dB)	No aplicable	sba	
5.14.1.11	Aislamiento de canal no adyacente (dB)	No aplicable	sba	
5.14.1.12	Aislamiento bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	
5.14.1.13	Atenuación diafónica unidireccional (de extremo lejano) (dB)	No aplicable	sba	
5.14.1.14	Atenuación diafónica bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	

5.14.2 Dispositivo de WDM densa (DWDM) 1 × X

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.14.2.1	Pérdida de inserción de canal (dB)	sba	sba	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.14.2.2	Desviación de la pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	En estudio
5.14.2.3	Reflectancia (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.14.2.4	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.14.2.5	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.14.2.6	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.14.2.7	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.14.2.8	Gama de frecuencias de canal (GHz)	sba	sba	En estudio
5.14.2.9	Rizado (dB)	En estudio	No aplicable	En estudio
5.14.2.10	Aislamiento de canal adyacente (dB)	No aplicable	sba	
5.14.2.11	Aislamiento de canal no adyacente (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.2.12	Aislamiento bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.2.13	Atenuación diafónica unidireccional (de extremo lejano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.2.14	Atenuación diafónica bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio

5.14.3 Dispositivo de WDM amplia (WWDM) 1 × X

Cláusula	Parámetro	Máximo	Mínimo	Método de prueba
5.14.3.1	Pérdida de inserción de canal (dB)	$1,5 \log_2 X$	En estudio	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.14.3.2	Desviación de la pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio	En estudio
5.14.3.3	Reflectancia (dB)	-40	No aplicable	CEI 61300-3-6
	Gama de longitudes de ondas de funcionamiento (nm) (nota 1)			
5.14.3.4	Ventana de 1310 nm	1360	1260	CEI 61300-3-7
5.14.3.5	Ventana de 1550 nm	1580	1480	CEI 61300-3-7
5.14.3.6	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	0,1 ($1 + \log_2 X$)	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.14.3.7	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.14.3.8	Potencia de entrada admisible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.14.3.9	Dispersión por modo de polarización (PMD) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.14.3.10	Aislamiento unidireccional (de extremo lejano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.3.11	Aislamiento bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.3.12	Atenuación diafónica unidireccional (de extremo lejano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio
5.14.3.13	Atenuación diafónica bidireccional (de extremo cercano) (dB)	No aplicable	sba	En estudio

5.15 Compensador de dispersión (cromática) pasivo de un solo canal óptico

Cláusula	Parámetro (km de compensación equivalente a la especificación G.652)	Máx.	Mín.	Método de prueba
	Dispersión en toda la gama de frecuencias del canal (ps/nm)			En estudio
5.15.1	10	-168	-178	
5.15.2	20	-337	-356	
5.15.3	30	-506	-533	
5.15.4	40	-675	-711	
5.15.5	50	-844	-888	
5.15.6	60	-1013	-1066	
5.15.7	70	-1182	-1244	
5.15.8	80	-1351	-1421	
5.15.9	Pérdida de inserción	En estudio	En estudio	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.15.10	Reflectancia (dB)	-27	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.15.11	Gama de frecuencias de canal (THz)	192,14	192,06	
5.15.11	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.15.12	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.15.13	Potencia de entrada disponible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.15.14	Dispersión por modo de polarización (PMD) (nota 7) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)

5.16 Compensador de dispersión (cromática) sintonizable

Cláusula	Parámetro	Máx.	Mín.	Método de prueba
5.16.1	Gama de sintonización de compensación de dispersión (ps/nm)	No aplicable	400	En estudio
5.16.2	Gama de frecuencias de canal (THz)	sba	sba	
5.16.3	Pérdida de inserción	En estudio	En estudio	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.16.4	Reflectancia (dB)	-27	No aplicable	CEI 61300-3-6
5.16.5	Pérdida dependiente de la polarización (PDL) (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.16.6	Reflectancia dependiente de la polarización (dB)	En estudio	No aplicable	CEI 61300-3-19
5.16.7	Potencia de entrada disponible (dBm)	En estudio (Nota 2)	No aplicable	En estudio
5.16.8	Dispersión por modo de polarización (PMD) (nota 7) (ps)	En estudio	No aplicable	Rec. UIT-T G.650 (nota 3)
5.16.9	Rizado de retardo de grupo	sba	No aplicable	En estudio

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
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
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de 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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
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