



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.185**

(02/2002)

SERIE J: REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE  
PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS,  
Y DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS

Varios

---

**Equipo de transmisión para la transferencia  
de señales de televisión multicanal en redes  
de acceso óptico mediante conversión de  
modulación de frecuencia**

Recomendación UIT-T J.185

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE J

**REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS**

Recomendaciones generales	J.1–J.9
Especificaciones generales para transmisiones radiofónicas analógicas	J.10–J.19
Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos	J.20–J.29
Equipos y líneas utilizados para circuitos radiofónicos analógicos	J.30–J.39
Codificadores digitales para señales radiofónicas analógicas	J.40–J.49
Transmisión digital de señales radiofónicas	J.50–J.59
Circuitos para transmisiones de televisión analógica	J.60–J.69
Transmisiones de televisión analógica por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces	J.70–J.79
Transmisión digital de señales de televisión	J.80–J.89
Servicios digitales auxiliares para transmisiones de televisión	J.90–J.99
Requisitos operacionales y métodos para transmisiones de televisión	J.100–J.109
Sistemas interactivos para distribución de televisión digital	J.110–J.129
Transporte de señales MPEG-2 por redes de transmisión de paquetes	J.130–J.139
Mediciones de la calidad de servicio	J.140–J.149
Distribución de televisión digital por redes locales de abonados	J.150–J.159
IPCablecom	J.160–J.179
<b>Varios</b>	<b>J.180–J.199</b>
Aplicación para televisión digital interactiva	J.200–J.209

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

## **Recomendación UIT-T J.185**

### **Equipo de transmisión para la transferencia de señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante conversión de modulación de frecuencia**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se describe un método de transmisión para transferir señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico. Los equipos de transmisión J.185 pueden realizar la transmisión de señales de vídeo multicanal AM-VSB, 64-QAM, y 256-QAM mediante la utilización de la conversión FM.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T J.185, preparada por la Comisión de Estudio 9 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de febrero de 2002.

## 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.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2002

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Antecedentes.....	1
2 Alcance .....	1
3 Referencias .....	1
3.1 Referencias normativas .....	2
3.2 Referencias informativas .....	2
4 Abreviaturas, símbolos y convenios.....	2
4.1 Abreviaturas .....	2
4.2 Símbolos .....	3
4.3 Convenios .....	3
5 Descripción del sistema .....	4
5.1 Configuración del sistema .....	4
5.2 Características principales .....	5
5.3 Número total de portadoras FDM y su desviación de frecuencia .....	5
6 TX.....	6
6.1 Configuración del TX.....	6
6.2 Características principales del TX.....	6
6.3 Aspectos de administración de alarmas del TX .....	9
7 V-OLT .....	9
7.1 Características principales del V-OLT .....	9
7.2 Aspectos de administración de alarmas.....	10
8 V-ONT .....	10
8.1 Configuración del V-ONT.....	10
8.2 Características principales del V-ONT.....	11
8.3 Aspectos de administración de alarmas del V-ONT .....	11
Anexo A – Calidad de funcionamiento de los sistemas de transmisión de señales de vídeo analógicas y/o digitales.....	12
A.1 Calidad de transmisión especificada para la señal de vídeo analógica.....	12
A.2 Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital .....	12
Apéndice I – Desviación de frecuencia FM y potencia óptica mínima recibida .....	13



## Recomendación UIT-T J.185

### Equipo de transmisión para la transferencia de señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante conversión de modulación de frecuencia

#### 1 Antecedentes

En tanto la transmisión digital no reemplace completamente a la analógica será necesario, durante un periodo indeterminado de tiempo, que las redes de acceso óptico transporten ambos formatos. Deben transmitirse las señales digitales mediante multiplexación por división de frecuencia (FDM, *frequency-division multiplexing*) junto con señales analógicas, para garantizar una transición efectiva del formato analógico al digital.

#### 2 Alcance

En esta Recomendación se describe un método para transmitir señales de televisión multicanal en una red de acceso óptico que utiliza conversión FM. En este sistema de transmisión FM, las señales de televisión multicanal con multiplexación por división de frecuencia (FDM) se convierten simultáneamente en una sola señal FM de banda ancha, que se transmite entonces a través de la red de acceso óptico gracias a la técnica de modulación de intensidad. El terminal de red óptica para señales vídeo (V-ONT, *video-optical network terminal*) en las instalaciones del cliente convierte la señal FM única recibida en las señales vídeo FDM multicanal originales, es decir, en señales de televisión por cable (CATV) coaxial. La interfaz para este sistema de transmisión FM es idéntica a la del sistema de multiplexación de subportadora con modulación de amplitud (AM-SCM). Por tanto, el sistema FM puede reemplazar al sistema AM-SCM. El sistema de transmisión FM tendrá un convertidor FM, es decir, un modulador de frecuencia y un demodulador de frecuencia, además del equipo del sistema de transmisión AM-SCM, no obstante lo cual es más resistente que el sistema de transmisión AM-SCM al deterioro por ruido causado por pérdida óptica en la transmisión y los divisores, así como por las reflexiones ópticas.

En la técnica SCM, la portadora principal es la portadora de señal de frecuencia óptica. Las subportadoras transfieren las señales de vídeo FDM multiplexadas eléctricamente en la banda lateral óptica.

Este sistema se puede integrar al sistema de acceso óptico basado en ATM G.983.1, mediante la tecnología WDM G.983.3. Esta integración permite al sistema ofrecer servicios de radiodifusión así como servicios de comunicación de voz y datos en la misma red de acceso óptico. Como resultado de la utilización de la tecnología del sistema de acceso óptico basado en ATM G.983.1, es posible también transmitir señales hacia el origen, tales como las de funcionalidad de control y las señales de datos en el sentido hacia el origen para indicar requisitos del usuario.

#### 3 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

### 3.1 Referencias normativas

- Recomendación UIT-T J.83 (1997), *Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable.*
- Recomendación UIT-T J.87 (2001), *Utilización de enlaces híbridos de televisión por cable para la distribución secundaria de televisión a las instalaciones del usuario.*

### 3.2 Referencias informativas

- Recomendación UIT-T G.983.1 (1998), *Sistemas de acceso óptico de banda ancha basados en redes ópticas pasivas.*
- Recomendación UIT-T G.983.3 (2001), *Sistema de acceso óptico de banda ancha con capacidad de servicio incrementada mediante la asignación de longitud de onda.*

## 4 Abreviaturas, símbolos y convenios

### 4.1 Abreviaturas

En esta Recomendación se usan las siguientes siglas.

AMP/BRC-U	Amplificador y unidad de ramificación ( <i>amplifier and branch unit</i> )
AM-VSB	Modulación de amplitud de banda lateral vestigial ( <i>amplitude modulation vestigial sideband</i> )
CATV	Televisión por cable ( <i>cable television</i> )
CNR	Relación portadora/ruido ( <i>carrier-to-noise ratio</i> )
CSO	Distorsión de segundo orden compuesto ( <i>composite second order distortion</i> )
CTB	Distorsión por triple batido compuesto ( <i>composite triple beat distortion</i> )
D/U	Relación de distorsión deseada/no deseada ( <i>desired-to-undesired signal ratio</i> )
FDM	Multiplexación por división de frecuencia ( <i>frequency-division multiplexing</i> )
FM	Modulación de frecuencia ( <i>frequency modulation</i> )
IF	Frecuencia intermedia ( <i>intermediate frequency</i> )
OMI	Índice de modulación óptica ( <i>optical modulation index</i> )
PIN-PD	Fotodiodo p-i-n ( <i>p-i-n photo diode</i> )
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura ( <i>quadrature amplitude modulation</i> )
RF	Radiofrecuencia ( <i>radio frequency</i> )
RIN	Ruido de intensidad relativa ( <i>relative intensity noise</i> )
SCM	Multiplexación de subportadora ( <i>sub-carrier multiplexing</i> )
SL-APD	Fotodiodo de avalancha superreticular ( <i>super lattice avalanche photo diode</i> )
STB	Adaptador multimedios ( <i>set-top box</i> )
TX	Transmisor ( <i>transmitter</i> )
V-OLT	Terminal de línea óptica para señales vídeo ( <i>optical line terminal for video signals</i> )
V-ONT	Terminal de red óptica para señales vídeo ( <i>optical network terminal for video signals</i> )

WDM	Multiplexación por división de longitud de onda ( <i>wavelength-division multiplexing</i> )
XM	Distorsión por transmodulación ( <i>cross modulation distortion</i> )

## 4.2 Símbolos

En esta Recomendación se usan los siguientes símbolos.

$F_{tr}$	Frecuencia de señal vídeo
$B_{FM}$	Ancho de banda de señal FM
$C_0$	Amplitud del componente $J_0$ (nivel eléctrico) cuando no se aplica la modulación vídeo
$C_{rAM}$	Amplitud máxima de componentes AM residuales
$f$	Frecuencia de portadora
$N_{ph}$	Nivel de ruido eléctrico en la frecuencia de $f_{meas}$ MHz con respecto a IF cuando no se aplica la modulación vídeo
$\lambda$	Longitud de onda de la señal óptica

## 4.3 Convenios

Al implementar esta Recomendación, se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la Recomendación se expresa mediante el verbo modal "DEBER" (en inglés *MUST*) o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo (en inglés *SHALL*) y el adjetivo "OBLIGATORIO" (en inglés *REQUIRED*).

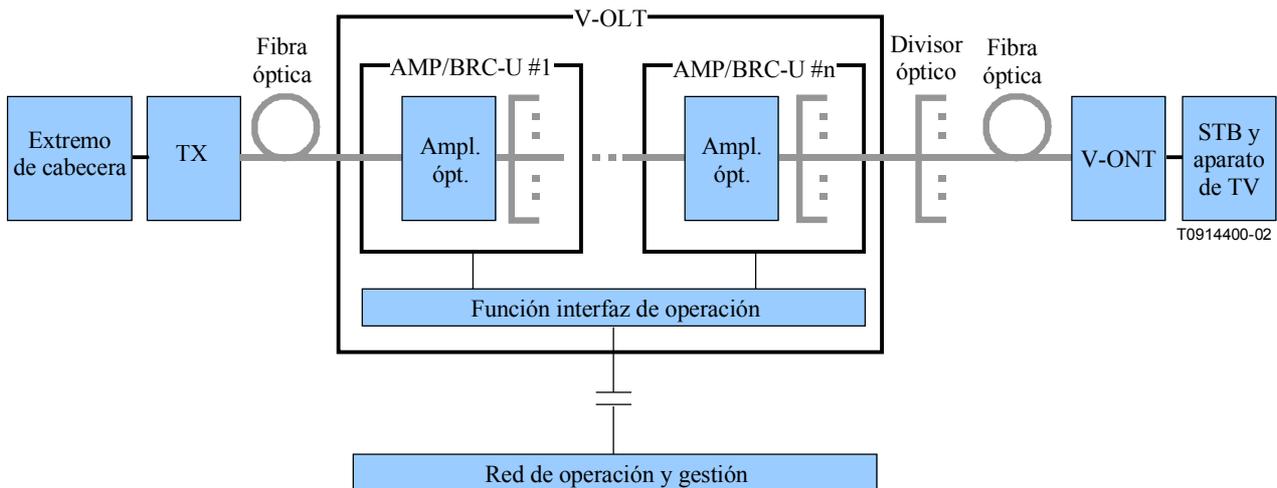
A continuación, se indican otras expresiones que se aplican a determinados requisitos con significado de obligación o posibilidad.

"DEBER" ( <i>must</i> )	Este verbo (u otros con significado de obligación, como "tener que", "haber que") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo (deberá, tendrá que, habrá que) o el adjetivo OBLIGATORIO indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la Recomendación.
"NO DEBER" ( <i>must not</i> )	La negación indica que se prohíbe hacer lo que expresa la Recomendación.
"DEBERÍA" ( <i>should</i> )	El modo condicional de estos verbos, u otros verbos con significado de conveniencia (aconsejar, recomendar) o el adjetivo RECOMENDADO ( <i>recommended</i> ) indica que hay motivos fundados para que en determinadas circunstancias no se haga cierta cosa, pero antes de hacer algo diferente, es preciso entender bien todos los significados y sopesar el caso.
"NO DEBERÍA" ( <i>should not</i> )	La negación indica la posibilidad de que haya motivos fundados para que en determinadas circunstancias la acción sea aceptable e incluso útil, pero que antes de realizarla es preciso entender todos los significados y sopesar el caso.
"PODER" ( <i>may</i> )	Éste u otros verbos que indican posibilidad o probabilidad (deber de,) o el adjetivo FACULTATIVO u OPCIONAL se refieren a la libertad de elegir. Un proveedor puede incluir un elemento porque el mercado lo exige o porque mejora el producto, mientras que otro puede optar por no hacerlo.

## 5 Descripción del sistema

### 5.1 Configuración del sistema

En la figura 1 se muestra un diagrama de bloques del equipo necesario para transmitir señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante conversión FM. Este sistema consta de TX, V-OLT y V-ONT. Las señales eléctricas del vídeo analógicas AM-VSB multicanal con multiplexación por división de frecuencia (FDM) y las señales eléctricas de vídeo digitales 64-/256-QAM, que salen del extremo de cabecera, son convertidas en una única señal FM eléctrica de superbanda ancha por un convertidor FM, y luego convertidas en una señal óptica modulada en intensidad (IM, *intensity modulated*) por el convertidor eléctrico/óptico (E/O, *electrical/optical converter*) en el TX.



Ampl. ópt. Amplificador óptico

**Figura 1/J.185 – Configuración de un sistema de transmisión de señales vídeo multicanal convertidas por FM**

El V-OLT está compuesto de amplificador/unidades de ramificación (AMP/BRC-U) conectadas en cascada, que amplifican y ramifican la señal óptica de salida del TX. La interfaz de operación recoge las alarmas de todo el sistema y las transmite a la red de operación y gestión. Las AMP/BRC-U pueden estar conectadas en cascada en varias etapas siempre que no se exceda el RIN especificado. La señal óptica a la salida del V-OLT es ramificada a su vez por divisores ópticos y transmitida al V-ONT en las instalaciones del cliente.

El V-ONT convierte la señal óptica de entrada en una sola señal FM eléctrica de superbanda ancha en el convertidor óptico/eléctrico, después de lo cual la señal eléctrica se demodula en señales vídeo multicanal FDM gracias al demodulador de frecuencia. La señal demodulada que sale del V-ONT se aplica al STB y al aparato de televisión.

En el cuadro 1 se resumen las funciones de cada dispositivo.

**Cuadro 1/J.185 – Funciones de cada dispositivo**

Dispositivo	Funciones
TX	TX convierte señales vídeo analógicas AM-VSB multiplexada por división de frecuencia y señales vídeo digitales 64-/256-QAM, en una sola señal eléctrica FM de superbanda ancha, y luego convierte esta señal FM en una señal óptica modulada en intensidad.  Las señales de alarma se transmiten del TX al V-OLT a través de pares metálicos mediante un módem de datos.
AMP/BRC-U	La AMP/BRC-U amplifica y ramifica la señal óptica de entrada.
Interfaz de operación	La interfaz de operación recoge las alarmas del TX y del V-OLT y las transfiere a la red de operación y gestión
V-ONT	El V-ONT convierte la señal óptica de entrada en una sola señal eléctrica FM de superbanda ancha, y después la demodula en señales vídeo analógicas AM-VSB multiplexadas por división de frecuencia y señales vídeo digitales 64-/256-QAM.

## 5.2 Características principales

En el cuadro 2 se indican las características principales del sistema de transmisión de señales vídeo multicanal mediante conversión FM.

**Cuadro 2/J.185 – Características principales del sistema de transmisión de señales vídeo multicanal mediante conversión FM**

Elemento y parámetro	Límite	Condición y significado
Frecuencia de señales vídeo FDM transmitidas, $F_{tr}$	$47 \leq F_{tr} \leq 864$ MHz	
Ruido de intensidad relativa de la fibra óptica entre TX y V-OLT	$\leq -153$ dB/Hz	
Ruido de intensidad relativa de la fibra óptica entre V-OLT y V-ONT	$\leq -152$ dB/Hz	

NOTA – La banda de frecuencias de señales vídeo FDM transmitidas,  $47 \leq F_{tr} \leq 864$  MHz, incluye bandas de CATV regional de 54 a 864 MHz para América del Norte, 47 a 862 MHz para Europa y 90 a 770 MHz para Japón.

## 5.3 Número total de portadoras FDM y su desviación de frecuencia

El número total de portadoras y su desviación de frecuencia FM debe cumplir con la siguiente desigualdad

$$\sqrt{\sum_j^N \Delta F_j^2} \leq 0,41 \times (2500 - f_{max})$$

donde:

$N$  Número total de portadoras FDM

$\Delta F_j$  Desviación de frecuencia FM de la  $j$ -ésima portadora, MHz<sub>0-p</sub>/portadora

$f_{max}$  Máxima frecuencia de portadora, MHz

## 6 TX

### 6.1 Configuración del TX

La figura 2 es un diagrama de bloques de un TX típico. El convertidor FM multiplexa la señal piloto con las señales de vídeo FDM introducidas través del puerto RF IN, y las convierte luego en una única señal FM de superbanda ancha con énfasis. El énfasis compensa el ruido triangular generado por la conversión FM. Esta señal FM es convertida en una señal óptica modulada en intensidad (IM) por un convertidor eléctrico/óptico (E/O). La señal óptica IM se introduce en una fibra con compensación de dispersión, y luego se amplifica por un amplificador óptico. La señal óptica amplificada del OPT OUT se transmite al V-OLT. La fibra con compensación de dispersión compensa la dispersión cromática de la fibra de transmisión primaria desde el TX hacia el V-OLT.

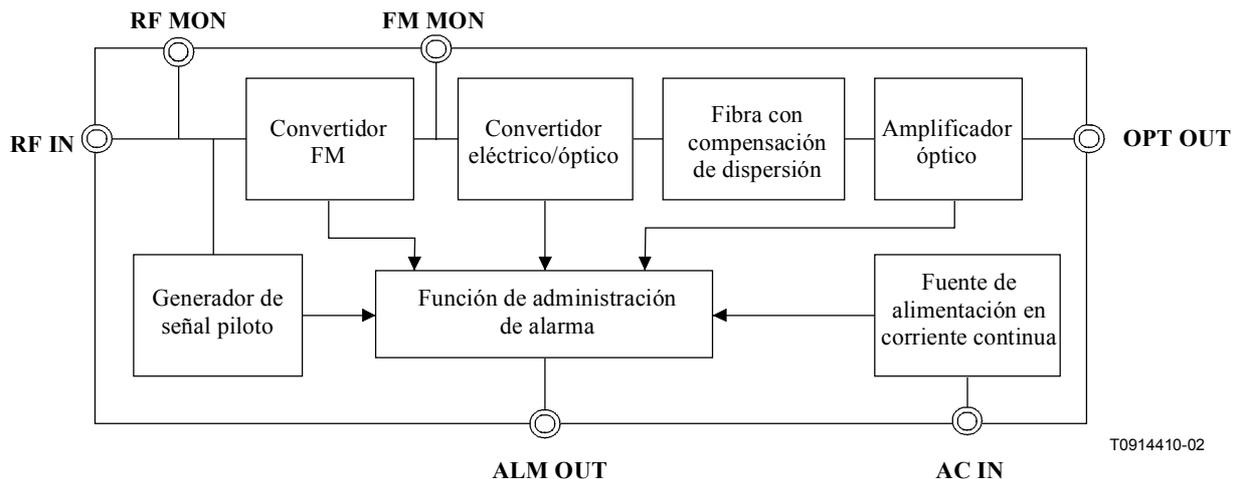


Figura 2/J.185 – Configuración de TX

La señal piloto se utiliza para confirmar que la transmisión de señal fue normal. Es posible modular la señal piloto con modulación angular cuando sea necesario.

El puerto RF MON es el puerto monitor de señal RF utilizado para medir la calidad de señal RF de entrada y su nivel durante el funcionamiento del sistema.

La señal RF de entrada se divide conforme a la relación de división adecuada con el fin de presentar la señal de monitor RF a la salida del puerto RF MON. Dicha relación es pequeña, por lo que la división no degrada la señal RF principal.

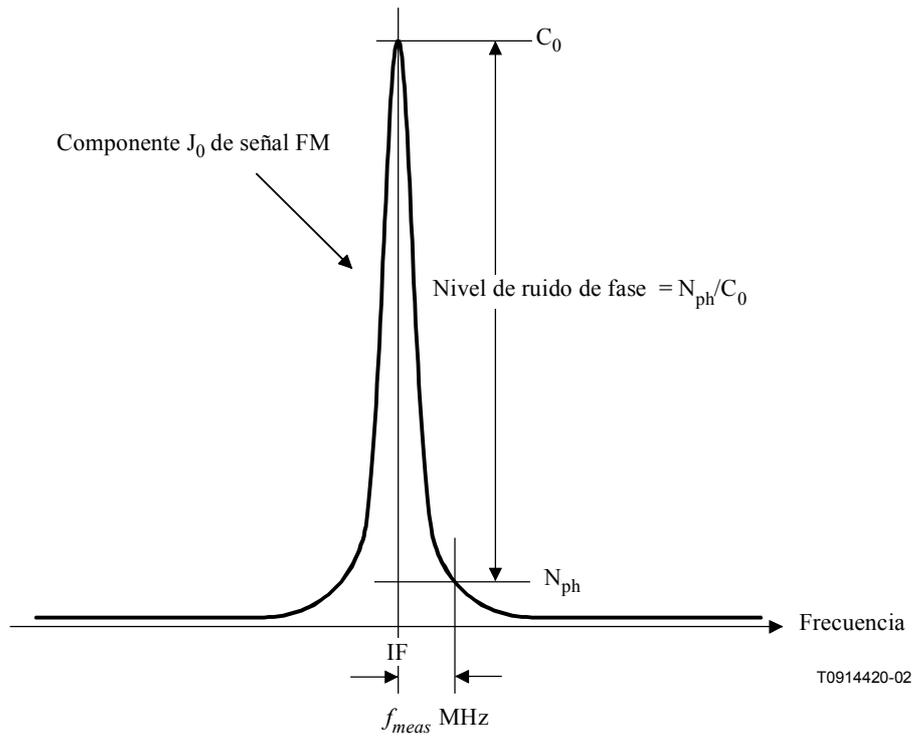
La función de administración de alarma recoge las alarmas generadas por cada función. Cuando se recoge una alarma, es transferida del ALM OUT a la función interfaz de operación del V-OLT.

### 6.2 Características principales del TX

En el cuadro 3 se indican las características principales del TX. En la figura 3 se muestra la forma de medir el nivel del ruido de fase eléctrico. Este ruido se mide a la frecuencia de  $f_{meas}$  MHz con respecto a IF cuando no se aplica la modulación de vídeo.

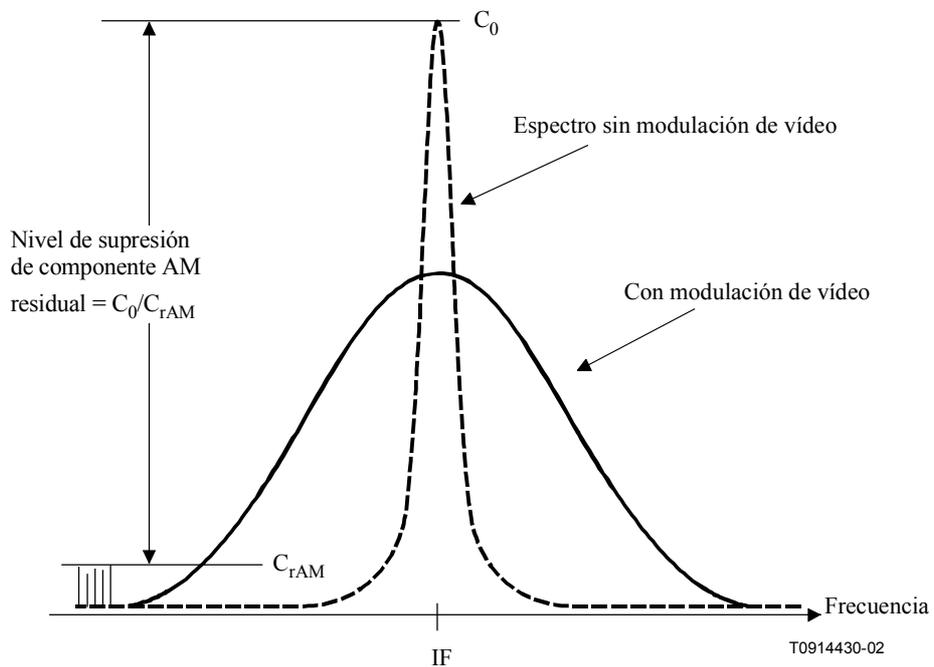
**Cuadro 3/J.185 – Características principales del TX**

Elemento y parámetro		Límite	Significado y condición
Señal de entrada eléctrica	Nivel de referencia	85 dB $\mu$ V/portadora	Nivel de portadora de la señal AM-VSB
	Impedancia del puerto RF IN	75 $\Omega$ asimétrica	
Desviación de frecuencia FM		$70,0 \times 10^{\frac{12,9(f-47)}{16340}} \times 10^{\frac{V_{in}-85 \pm 1}{20}}$ MHz <sub>0-p</sub> /portadora	Cuando la frecuencia de portadora es $f$ MHz, y el nivel de entrada de la señal es $V_{in}$ dB $\mu$ V/canal
Diferencia de nivel de énfasis para ruido triangular de modulación FM		$12,9 \pm 1,0$ dB	Para frecuencias RF de entrada de 47 MHz a 864 MHz
Señal óptica de salida	Espectro óptico	Modo longitudinal simple	
	Longitud de onda	$1555 \pm 5$ nm	
	Potencia de salida	$\geq +12$ dBm	
	Índice de modulación óptica, OMI	$70 \leq \text{OMI} \leq 95\%$	
	Ruido de intensidad relativa, RIN	$\leq -140$ dB/Hz	RIN de señal de salida óptica del TX
Ruido de fase eléctrico		$\leq 10 \log_{10} \left( \frac{50 \times 10^{-9}}{2\pi f_{meas}^2} \right)$ dB/Hz	Véase la figura 3
Distorsión armónica	Segundo orden	$\leq -27$ dBc	Comparación de nivel eléctrico con el componente $J_0$ en la frecuencia IF cuando no se aplica la modulación vídeo
	Tercer orden	$\leq -19$ dBc	
Frecuencia intermedia, IF		$3,0 \pm 0,50$ GHz	
Gama de deriva de la frecuencia IF		$\leq 0,15$ GHz	Deriva durante 5 minutos
Nivel de supresión de componentes AM residuales		$\geq 50$ dB	Véase la figura 4
Señal piloto	Exactitud de frecuencia	$\leq 50$ ppm	No se aplica la modulación de vídeo
	Amplitud	$82 \pm 0,5$ dB $\mu$ V	Valor convertido como un nivel de entrada de señal proveniente del puerto "RF IN"



Espectro de salida del TX cuando no se aplica modulación de vídeo

**Figura 3/J.185 – Definición de nivel de ruido de fase eléctrico**



**Figura 4/J.185 – Definición del nivel de supresión de componente AM residual**

### 6.3 Aspectos de administración de alarmas del TX

En el cuadro 4 se presentan los aspectos de administración de alarmas que deben ser observados por el TX.

**Cuadro 4/J.185 – Aspectos de administración de alarmas del TX**

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condición de aparición de la alarma
Alarma de entrada de señal de transmisión vídeo	REC	Cuando el nivel de señal de entrada es menor que el de una sola portadora.
Alarma de salida en MOD	MOD OUT	Cuando la señal de salida del convertidor FM no es normal.
Alarma de salida E/O	E/O OUT	Cuando el nivel de potencia de salida óptica no es normal.
Alarma de amplificador óptico	AMP OUT	Cuando el nivel de potencia de luz de bombeo no es normal. Cuando el nivel de potencia de entrada/salida óptica no es normal.
Alarma de fuente de alimentación	PWR ALM	Cuando se encuentra un error en la fuente de alimentación.
Interrupción de entrada de corriente alterna	AC DWN	Cuando se encuentra un error en la entrada de corriente alterna
Alarma FAN	FAN	Cuando se encuentra un error en FAN.

## 7 V-OLT

### 7.1 Características principales del V-OLT

En el cuadro 5 se presentan las características principales del V-OLT.

**Cuadro 5/J.185 – Características principales del V-OLT**

	Elemento y parámetro	Límites	Significado y condición
Amplificador óptico	Longitud de onda de señal óptica de entrada/salida, $\lambda$	$1555 \pm 5$ nm	
	Potencia de salida	$\geq +14$ dBm	
	Ruido de intensidad relativa, RIN	$\leq -137,7$ dB/Hz	La potencia de entrada es $-8$ dBm. Incluye la degradación RIN causada por la apertura del conector
	Número de AMP que se pueden instalar en el V-OLT	No especificado	
	Número de puertos de salida	No especificado	

## 7.2 Aspectos de administración de alarmas

En el cuadro 6 se presentan los aspectos de administración de alarmas del V-OLT.

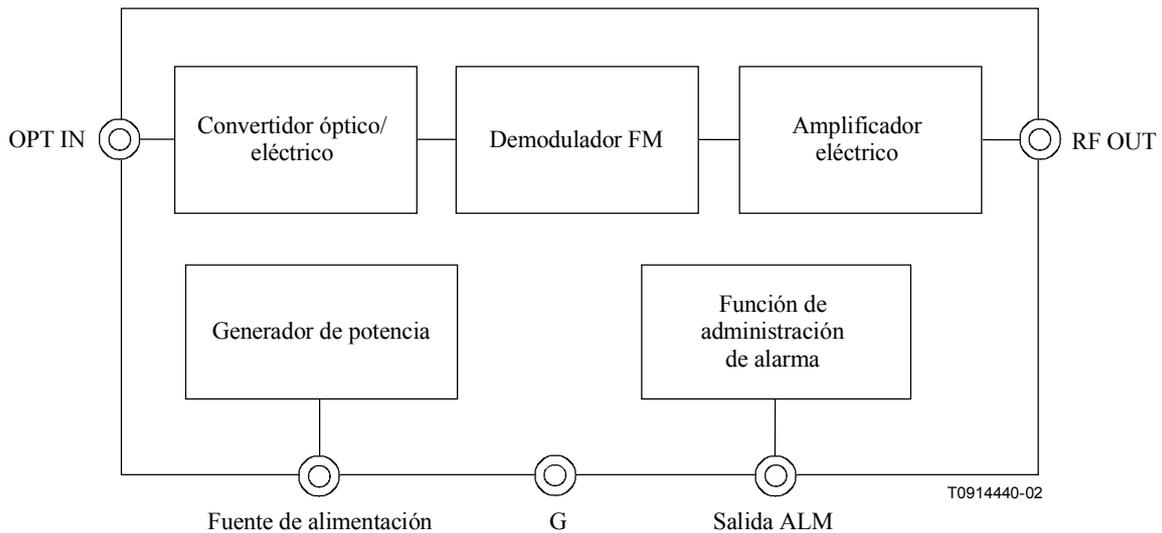
**Cuadro 6/J.185 – Aspectos de administración de alarmas del V-OLT**

Nombre de la función	Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condiciones de aparición de la alarma
Función de amplificador óptico	Alarma de entrada óptica	REC	Cuando el nivel de potencia de entrada óptica no es normal.
	Alarma de salida óptica	OUT	Cuando el nivel de potencia de luz de bombeo no es normal. Cuando el nivel de potencia de salida óptica no es normal.
	Alarma de fuente de alimentación	PWR ALM	Cuando se encuentra un error en la fuente de alimentación.
Función de monitor TX	Alarma piloto	PIL	Cuando el nivel de potencia de la señal piloto transmitida desde el TX no es normal.
	Alarma de línea de administración de alarma	MODEM	Cuando la línea de administración de alarma entre el TX y el V-OLT se interrumpe.
	Alarma de fuente de alimentación	PWR ALM	Cuando se encuentra un error en la fuente de alimentación.
Común	Alarma de fusible	FUSE	Cuando salta un fusible del equipo.

## 8 V-ONT

### 8.1 Configuración del V-ONT

En la figura 5 se muestra un diagrama de bloques del V-ONT. La señal óptica obtenida a la salida del V-OLT es convertida en una sola señal FM eléctrica de superbanda ancha por el convertidor óptico/eléctrico, y luego convertida en las señales vídeo FDM originales por el demodulador FM. La señal demodulada se presenta a la salida después de ser amplificada al nivel adecuado por el amplificador eléctrico.



**Figura 5/J.185 – Configuración del V-ONT**

El nivel de señal piloto es observado por la función de administración de alarmas. Se produce una alarma cuando el nivel de la señal piloto no corresponde al valor especificado. Esta alarma indica si existe o no error de transmisión.

## 8.2 Características principales del V-ONT

En el cuadro 7 se presentan las características principales del V-ONT.

**Cuadro 7/J.185 – Características principales del V-ONT**

Elemento y parámetro		Límite y especificación	Significado y condición
Entrada óptica	Potencia de entrada mínima	$\leq -15$ dBm	
	Longitud de onda, $\lambda$	$1555 \pm 5$ nm	
Salida eléctrica	Nivel de potencia	$\geq 75$ dB $\mu$ V	Cuando el nivel de entrada de la señal del TX es 85 dB $\mu$ V/portadora
	VSWR	$\leq 2,5$	
	Impedancia	75 $\Omega$ asimétrica	

## 8.3 Aspectos de administración de alarmas del V-ONT

En el cuadro 8 se presenta el aspecto de administración de alarma del V-ONT.

**Cuadro 8/J.185 – Aspecto de administración de alarma del V-ONT**

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condiciones de aparición de la alarma	Observación
Alarma de salida	OUT	Cuando el nivel de potencia de la señal piloto es menor que el valor especificado	La señal piloto se mide en el puerto RF OUT.

## Anexo A

### Calidad de funcionamiento de los sistemas de transmisión de señales de vídeo analógicas y/o digitales

#### A.1 Calidad de transmisión especificada para la señal de vídeo analógica

En el cuadro A.1 se presenta la calidad de transmisión especificada para señal de vídeo analógica AM-VSB. La potencia de portadora de la señal de vídeo analógica se mide como la potencia de cresta de la envolvente.

**Cuadro A.1/J.185 – Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo analógica**

Sistema de TV	Sistema M NTSC	Sistemas B, G PAL	Sistema L SECAM
Ancho de banda de ruido	4,2 MHz	4,75 MHz	5,0 MHz
CNR	$\geq 44$ dB	$\geq 44$ dB	$\geq 44$ dB
CSO	$\leq -55$ dB	$\leq -52$ dB	$\leq -52$ dB
CTB	$\leq -54$ dB	$\leq -52$ dB	$\leq -52$ dB
XM	$\leq -46$ dB	$\leq -46$ dB	$\leq -46$ dB

#### A.2 Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital

En el cuadro A.2 se presenta la calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital.

**Cuadro A.2/J.185 – Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital**

	Señal 64-QAM			Señal 256-QAM
	Anexo A/J.83	Anexo B/J.83	Anexo C/J.83	
Ancho de banda de ruido	8,0 MHz	6,0 MHz	4,0 MHz	6,0 MHz
CNR	$\geq 27$ dB <sup>a), b)</sup>	$\geq 27$ dB <sup>a), b)</sup>	$\geq 31$ dB <sup>c)</sup>	$\geq 33$ dB <sup>a), b)</sup>
D/U de segundo orden	No especificada	No especificada	En estudio <sup>d)</sup>	No especificada
D/U de tercer orden	No especificada	No especificada	$\leq -43$ dB <sup>e)</sup>	No especificada

<sup>a)</sup> En este valor se considera la presencia simultánea de todos los factores de degradación en el ancho de banda del canal de 6 MHz, incluida la distorsión compuesta u otros componentes de interferencia discreta.

<sup>b)</sup> La potencia de portadora se mide como la potencia de señal RMS promedio.

<sup>c)</sup> La potencia de portadora se mide como la potencia de cresta de envolvente.

<sup>d)</sup> Véase el anexo A/J.87.

<sup>e)</sup> Estas señales no deseadas son causadas por interferencia entre canales AM-VSB.

## Apéndice I

### Desviación de frecuencia FM y potencia óptica mínima recibida

El nivel aceptable de desviación de frecuencia FM depende de la potencia óptica mínima recibida, la CNR requerida, y el ancho de banda de ruido. Estos dos últimos valores dependen del formato de modulación de la señal vídeo. En el sistema de conversión FM, que se especifica en la presente Recomendación, se da a las señales transmitidas una amplitud de inclinación de 12,9 dB para compensar el ruido triangular creado por la modulación FM. Por lo tanto, la desviación de frecuencia FM de la  $j$ -ésima portadora se puede calcular gracias a la ecuación (I-1).

NOTA – La amplitud de inclinación de 12,9 dB corresponde a la banda CATV de 47 a 864 MHz.

$$\Delta F_j = \Delta F_C \times 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{16340}} \quad [\text{MHz}_{0-p}/\text{portadora}] \quad (\text{I-1})$$

Donde  $\Delta F_C$  es la desviación de frecuencia FM de la portadora, cuya frecuencia central es  $f_c$ .  $f_j$  [MHz] es la frecuencia de la  $j$ -ésima portadora. Sustituyendo estos valores supuestos y la ecuación (I-1) en la fórmula descrita en 5.3 se obtiene la siguiente fórmula.

$$\begin{aligned} \sqrt{\sum_j^N \Delta F_j^2} &= \Delta F_C \sqrt{\sum_j^N 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{8170}}} \leq 717,5 \quad [\text{MHz}_{0-p}] \\ \Rightarrow \Delta F_C &\leq \frac{717,5}{\sqrt{\sum_j^N 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{8170}}}} \quad [\text{MHz}_{0-p}/\text{portadora}] \end{aligned} \quad (\text{I-2})$$

La potencia óptica mínima recibida,  $P_{min}$ , viene dada por la ecuación (I-3).

$$P_{min} = \frac{e + \sqrt{e^2 + \alpha \times (2eI_{do} + N_{th})^2}}{\alpha \times R} \quad [\text{W}] \quad (\text{I-3})$$

Donde  $e$  es la carga de electrón,  $R$  es la eficiencia cuántica de fotodetector en el V-ONT,  $I_{do}$  es la corriente de oscuridad,  $N_{th}$  es el ruido térmico y  $\alpha$  se obtiene mediante la ecuación (I-4).

$$\alpha = \frac{(m \times \Delta F_C)^2}{4B_W f_C^2 \times CNR_{req}} - \frac{\Delta v \times m^2}{4\pi f_C^2} - RIN \quad [\text{s}] \quad (\text{I-4})$$

Donde,  $m$  es el índice de modulación de la señal FM transmitida,  $B_W$  es el ancho de banda de ruido,  $CNR_{req}$  es la CNR requerida,  $\Delta v$  es el ancho de línea de espectro de señal FM, y  $RIN$  es el ruido de intensidad relativa de la señal óptica inyectada en el V-ONT. En la ecuación (I-4), la potencia de portadora de  $CNR_{req}$  se mide como la potencia de cresta de envolvente. Los valores supuestos para todos esos parámetros son los siguientes:

$$\begin{aligned} \Delta v & 50 \text{ kHz} \\ RIN & -135,5 \text{ dB/Hz} \\ I_{do} & 100 \text{ nA} \\ R & 0,8 \text{ A/W} \\ N_{th} & 15 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}} \\ m & 0,7 \end{aligned}$$

Se asumen las siguientes condiciones:

Formato de modulación de la señal transmitida	64-QAM del anexo B/J.83
Frecuencia de portadora	Va de 93 MHz a 747 MHz, en pasos de 6 MHz
Número de portadoras, N	110
Frecuencia central de portadora, $f_C$	420 MHz

Sustituyendo estos valores en la ecuación (I-2), se encuentra que 61,0 [MHz<sub>0-p</sub>/portadora] es la máxima desviación de frecuencia FM ( $\Delta F_C$ ). Por ende, la  $\Delta F_j$  de esta condición viene dada por la ecuación (I-5).

$$\Delta F_j = 61,0 \times 10^{\frac{12,9(f_j - 420)}{16340}} \text{ [MHz}_{0-p}\text{/portadora]} \quad (\text{I-5})$$

Por lo tanto la potencia óptica mínima recibida requerida,  $P_{min}$ , es igual a -14,7 dBm.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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