



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.186

(02/2002)

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

Varios

**Equipo de transmisión para señales de
televisión multicanal en redes de acceso óptico
mediante multiplexación de subportadora**

Recomendación UIT-T J.186

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
Varios	J.180–J.199
Aplicación para televisión digital interactiva	J.200–J.209

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

Recomendación UIT-T J.186

Equipo de transmisión para señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante multiplexación de subportadora

Resumen

En esta Recomendación se describe un método de transmisión para señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico. El equipo de transmisión J.186 puede transmitir señales vídeo multicanal AM-VSB, QPSK y 64-/256-QAM mediante multiplexación de subportadora (SCM).

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.186, 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

	Página
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 sus índices de modulación de intensidad.....	6
6 Amplificador transmisor (TA, <i>transmitter amplifier</i>).....	6
6.1 Configuración del TA.....	6
6.2 Características principales del TA.....	7
6.3 Aspectos de administración de alarma del TA.....	8
7 Amplificador receptor (RA, <i>receiver amplifier</i>).....	8
7.1 Configuración del RA.....	8
7.2 Características principales del RA.....	9
7.3 Aspectos de administración de alarma del RA.....	9
8 Transmisor (TX, <i>transmitter</i>).....	10
8.1 Configuración del TX.....	10
8.2 Características del TX.....	11
8.3 Aspectos de administración de alarma de TX.....	11
9 Amplificador y unidad de ramificación (AMP/BRC, <i>amplifier and branch unit</i>).....	12
9.1 Configuración de la AMP/BRC.....	12
9.2 Características principales de la AMP/BRC.....	13
9.3 Aspectos de administración de alarma de la AMP/BRC.....	13
10 Terminal de red óptica para señales vídeo (V-ONT, <i>optical network terminal for video signals</i>).....	13
10.1 Configuración del V-ONT.....	13
10.2 Características principales del V-ONT.....	14
10.3 Aspectos de administración de alarma del V-ONT.....	14

Anexo A – Calidad de funcionamiento de los sistemas de transmisión de señales de vídeo analógicas y/o digitales.....	15
A.1 Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo analógica	15
A.2 Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital	15
Apéndice I – Índice de modulación y potencia óptica mínima recibida.....	16

Recomendación UIT-T J.186

Equipo de transmisión para señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante multiplexación de subportadora

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 señales digitales mediante multiplexación por división de frecuencia junto con señales analógicas, para garantizar una transición efectiva de la transmisión analógica a la digital.

2 Alcance

En esta Recomendación se describe un método de transmisión de señales de televisión multicanal en redes de acceso óptico mediante la utilización de multiplexación de subportadora (SCM, *sub-carrier multiplexing*).

En la técnica SCM, la portadora principal es la portadora de señal de frecuencia óptica, y las subportadoras transfieren las señales de vídeo FDM multiplexadas eléctricamente en la banda lateral óptica. El formato de las señales presentadas a la salida del fotodetector (PD, *photo detector*) de la unidad de red óptica (ONU, *optical network unit*) es el mismo que el de las señales introducidas en el modulador del transmisor óptico. El método SCM se utiliza en la línea troncal de los sistemas híbridos de fibra óptica/cable coaxial (HFC, *hybrid fibre-coax*).

El sistema descrito en esta Recomendación transmite señales de televisión AM-VSB analógicas FDM y señales de televisión 64-QAM/256-QAM/QPSK digitales, gracias a las tecnologías SCM. El formato de modulación óptica es el de modulación de intensidad (IM, *intensity modulation*).

Se utilizan amplificadores ópticos para compensar las pérdidas de transmisión óptica/divisores utilizados para crear la red de acceso. Se utilizan fibras con compensación de dispersión (DCF, *dispersion compensation fibres*) para compensar la dispersión cromática de las fibras de la red de acceso. Las DCF imponen, de antemano, la dispersión cromática inversa para contrarrestar la degradación debida a la distorsión de segundo orden compuesto (CSO, *composite second order*) generada por la transmisión de señales ópticas de 1,55 μm en fibras de acceso de dispersión nula para una longitud de onda de 1,3 μm .

La tecnología SCM es simple, y se basa en un convertidor eléctrico/óptico (E/O) y amplificadores ópticos en el lado transmisor, y en un convertidor óptico/eléctrico (O/E) en el lado receptor. No obstante, la pérdida de transmisión óptica/divisor aceptable es menor que la del sistema convertido FM. Por otra parte, las reflexiones ópticas en las líneas de transmisión pueden degradar la calidad de vídeo.

Es posible integrar este sistema con el sistema de acceso óptico basado en ATM G.983.1 utilizando la tecnología WDM G.983.3. De esta manera, el sistema puede ofrecer servicios de radiodifusión, así como servicios de comunicación de datos y voz en la misma red de acceso óptico. Mediante la utilización del sistema de acceso óptico basado en ATM G.983.1 se pueden también transmitir señales hacia el origen, tales como las de funcionalidad de control y datos para indicar requisitos de 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 utilizan las siguientes siglas.

AGC	Controlador automático de ganancia (<i>automatic gain controller</i>)
ALC	Controlador automático de nivel (<i>automatic level controller</i>)
AM-VSB	Modulación de amplitud – Banda lateral residual (<i>amplitude modulation vestigial sideband</i>)
AMP/BRC-U	Amplificador y unidad de ramificación (<i>amplifier and branch unit</i>)
A-RA	Amplificador receptor para transmisión de vídeo analógica (<i>receiver amplifier for analogue video transmission</i>)
A-TA	Amplificador transmisor para transmisión de vídeo analógica (<i>transmitter amplifier for analogue video transmission</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 distortion ratio</i>)
DCF	Fibra con compensación de dispersión (<i>dispersion compensation fibre</i>)
D-RA	Amplificador receptor para transmisión de vídeo digital (<i>receiver amplifier for digital video transmission</i>)
D-TA	Amplificador transmisor para transmisión de vídeo digital (<i>transmitter amplifier for digital video transmission</i>)
E/O	Eléctrico a óptico (<i>electrical to optical</i>)
FDM	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency-division multiplexing</i>)
HE	Extremo de cabecera (<i>head end</i>)

IM	Modulación de intensidad (<i>intensity modulation</i>)
O/E	Óptico a eléctrico (<i>optical to electrical</i>)
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
QPSK	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (<i>quadrature phase-shift keying</i>)
RA	Amplificador receptor (<i>receiver amplifier</i>)
RIN	Ruido de intensidad relativa (<i>relative intensity noise</i>)
SCM	Multiplexación de subportadora (<i>sub-carrier multiplexing</i>)
STB	Adaptador multimedios (<i>set-top box</i>)
TA	Amplificador transmisor (<i>transmitter amplifier</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>)
VSWR	Relación de onda estacionaria de tensión (<i>voltage standing wave ratio</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 utilizan los siguientes símbolos.

N	Número total de portadoras FDM
m_j	Índice de modulación de intensidad de la j -ésima portadora

4.3 Convenios

Al implementar esta Recomendación, se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la especificación 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.

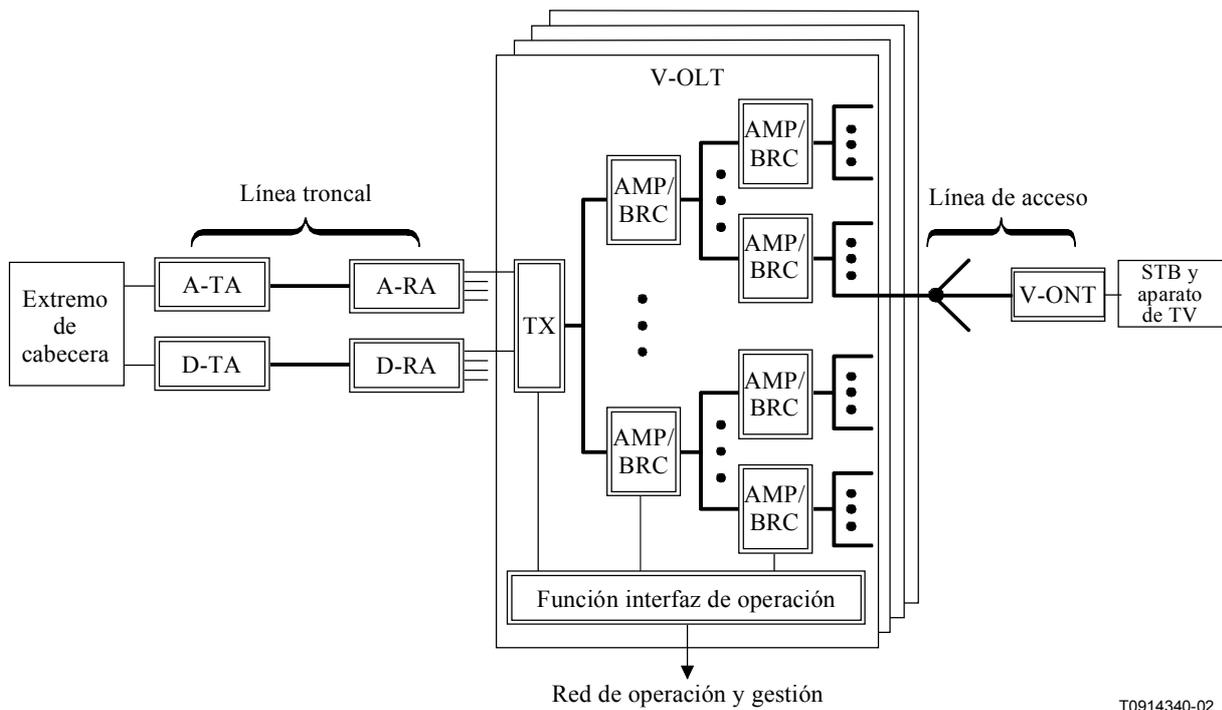
"DEBER" (<i>MUST</i>)	Este verbo (u otros con significado de obligación, como "tener que", "haber que") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo (deberá, tendrá que, habrá que) o el adjetivo "OBLIGATORIO" indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la Recomendación.
"NO DEBER" (<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 presenta un diagrama de bloques del equipo requerido por la red de acceso óptico para transmitir señales de televisión multicanal mediante multiplexación de subportadora (SCM). Para minimizar el deterioro de la calidad de señal vídeo, el sistema se optimizó en dos etapas: la transmisión en línea troncal y transmisión en red de acceso. El sistema de transmisión en línea troncal consta de dos transmisores y dos receptores destinados a la transmisión por separado de señales vídeo analógicas y digitales. En la segunda etapa, todas las señales vídeo (ambos formatos de modulación analógica y digital) se mezclan en el V-OLT, y se transmiten entonces del V-OLT al V-ONT a través de la red de acceso.



 Dispositivos incluidos en esta Recomendación

Figura 1/J.186 – Configuración del sistema de transmisión de señales de vídeo multicanal mediante SCM

El V-OLT consta de un TX y varios amplificadores/unidades de ramificación (AMP/BRC-U) conectados en cascada, que amplifican y ramifican la señal óptica a la salida del TX. Las AMP/BRC-U se pueden conectar en cascada en varias etapas mientras no se supere el deterioro RIN permitido. La función de interfaz de operación recoge las alarmas de todo el sistema y las transmite a la red de operación y gestión. Las señales ópticas de salida del V-OLT se ramifican de nuevo mediante divisores ópticos y se transmiten a los V-ONT a través de la red de acceso óptico.

El V-ONT convierte la señal óptica de entrada en señales de vídeo eléctrico multicanal FDM y luego las amplifica. Las señales de salida del V-ONT se introducen en el aparato de TV del usuario.

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

Cuadro 1/J.186 – Resumen de las funciones de cada dispositivo

Dispositivo	Función
A-TA/RA	Transmisión de señales vídeo analógicas AM-VSB del HE a la oficina central.
D-TA/RA	Transmisión de señales vídeo digitales QAM o QPSK del HE a la oficina central.
V-OLT (TX, AMP/BRC)	El V-OLT amplifica señales vídeo ópticas, analógicas AM-VSB y digitales transmitidas desde el HE. Luego, el V-OLT las ramifica hacia los V-ONT.
V-ONT	El V-ONT convierte la señal óptica recibida en señales vídeo FDM eléctricas. El V-ONT pasa estas señales al STB y al aparato de TV.

5.2 Características principales

En el cuadro 2 se presentan las características principales del sistema de transmisión de señales vídeo multicanal mediante SCM.

Cuadro 2/J.186 – Características principales del sistema de transmisión de señales vídeo multicanal mediante SCM

Elemento y parámetro	Límite	Condición y significado
Frecuencia de señales vídeo FDM transmitidas, F_{tr}	Tipo 1: $47 \leq F_{tr} \leq 864$ MHz Tipo 2: $47 \leq F_{tr} \leq 2050$ MHz	El tipo 2 se utiliza para la transmisión de señales QPSK.
Degradación por ruido de intensidad relativa debida a la transmisión por fibra óptica desde el TA hasta el RA	≤ -153 dB/Hz	
Degradación por ruido de intensidad relativa debida a la transmisión por fibra óptica desde el V-OLT hasta el V-ONT	≤ -153 dB/Hz	
NOTA – La banda de frecuencias de señales vídeo FDM transmitidas, $47 \leq F_{tr} \leq 864$ MHz, incluye las bandas CATV regionales 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 sus índices de modulación de intensidad

El número total de portadoras y sus índices de modulación de intensidad satisfarán la siguiente desigualdad.

$$\sqrt{\sum_j^N m_j^2} \leq 0,30$$

donde:

- N Número total de portadoras FDM
- m_j Índice de modulación de intensidad de la j-ésima portadora

6 Amplificador transmisor (TA, *transmitter amplifier*)

6.1 Configuración del TA

En la figura 2 se muestra un diagrama de bloques de un TA típico. Los A-TA y D-TA, utilizados para la transmisión de señales vídeo analógicas y digitales, respectivamente, constan de los mismos bloques de función. Las señales vídeo analógicas y digitales FDM provenientes del equipo de extremo de cabecera se introducen en el puerto "RF IN". Estas señales se mezclan con la señal piloto, y luego sus niveles se ajustan a la amplitud adecuada para evitar la generación de ruido por recorte de amplitud en la conversión eléctrica/óptica (E/O). Estas señales eléctricas se convierten luego en una señal óptica gracias al convertidor E/O. La señal óptica obtenida a la salida del "OPT OUT" se transmite entonces al RA.

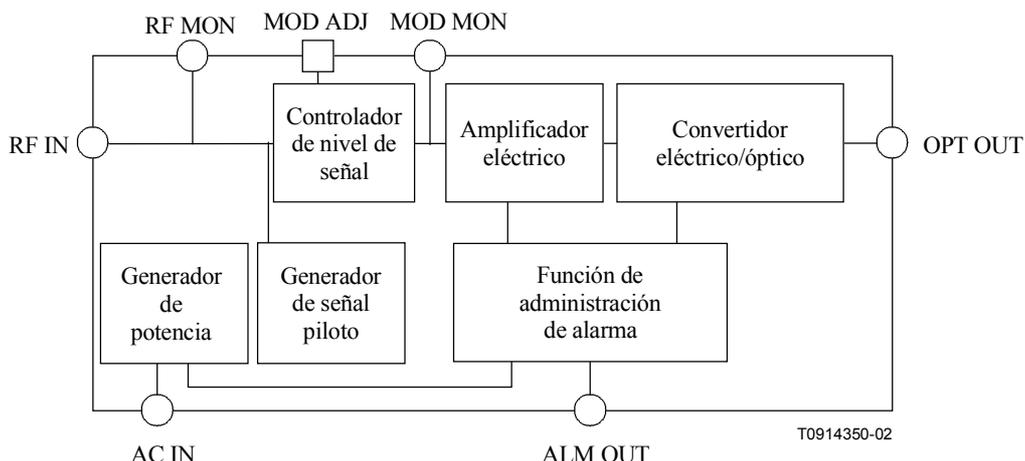


Figura 2/J.186 – Diagramas de bloques del TA

El controlador "MOD ADJ" permite ajustar el índice de modulación de las señales vídeo transmitidas.

El puerto "RF MON" es el puerto del monitor de señal RF y se utiliza para medir la calidad de la señal RF de entrada y su nivel durante el funcionamiento del sistema. La calidad y nivel de potencia de las señales vídeo FDM son supervisados. La señal RF de entrada se divide conforme a una relación de división adecuada, con el fin de obtener la señal monitor RF a la salida del puerto "RF MON". Esta relación es pequeña, de manera que la división no afecte a la entrada de la señal RF.

La función de administración de alarma recoge las alarmas generadas por cada función. Cuando se recoge una alarma, se le transfiere del puerto "ALM OUT" al puerto "ALM IN" del RA.

6.2 Características principales del TA

En el cuadro 3 se enumeran las características principales del TA.

Cuadro 3/J.186 – Características principales del TA

Elemento		Límite	Significado y condición
Entrada eléctrica	Nivel de referencia	85 dB μ V/canal	Nivel de portadora de la señal AM-VSB
	Impedancia de entrada	75 Ω asimétrica	
Salida óptica	Potencia de salida	$\geq +10$ dBm	
	Longitud de onda	No especificada	
	Índice de modulación óptica	$5,2 \pm 0,3\%$ /portadora	Cuando el nivel de entrada de la señal eléctrica es 85 dB μ V/canal
	Ruido de intensidad relativa, RIN	≤ -155 dB/Hz	RIN de la señal de salida óptica del TA
	Espectro óptico	Modo longitudinal simple	
Señal piloto	Exactitud de frecuencia	≤ 50 ppm	Cuando no se aplica la modulación de vídeo
	Amplitud	$82 \pm 0,5$ dB μ V	Valor convertido como un nivel de entrada de la señal

6.3 Aspectos de administración de alarma del TA

En el cuadro 4 se indican los aspectos de administración de alarma que deben ser observados por el TA.

Cuadro 4/J.186 – Aspectos de administración de alarma del TA

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condición de aparición de la alarma
Alarma de entrada de la señal de transmisión de vídeo	S IN DWN	Cuando el nivel de la señal de entrada es menor que el de una sola portadora.
Alarma de salida de la señal óptica	S OUT DWN	Cuando se encuentra un error en el convertidor E/O o en el generador de señal piloto.
Alarma de suministro de potencia	PWR	Cuando se encuentra un error en el suministro de potencia.
Alarma de fusible	FUSE	Cuando salta un fusible en el TA.
Interrupción de la entrada de corriente alterna	AC DWN	Cuando se encuentra un error en la entrada de corriente alterna.

7 Amplificador receptor (RA, *receiver amplifier*)

7.1 Configuración del RA

En la figura 3 se muestra un diagrama de bloques de un RA típico. Los A-RA y D-RA se utilizan para la recepción de señales vídeo analógicas y digitales, respectivamente. Constan de los mismos bloques de función. El convertidor óptico/eléctrico (O/E) convierte señales ópticas transmitidas desde el TA en señales FDM eléctricas. El controlador automático de nivel (ALC, *automatic level controller*) ajusta el nivel de las señales eléctricas. El ALC actúa con referencia al nivel de la señal piloto transmitida desde el TA. Las señales eléctricas ajustadas son amplificadas y después divididas. Las señales eléctricas divididas se transmiten a los V-OLT.

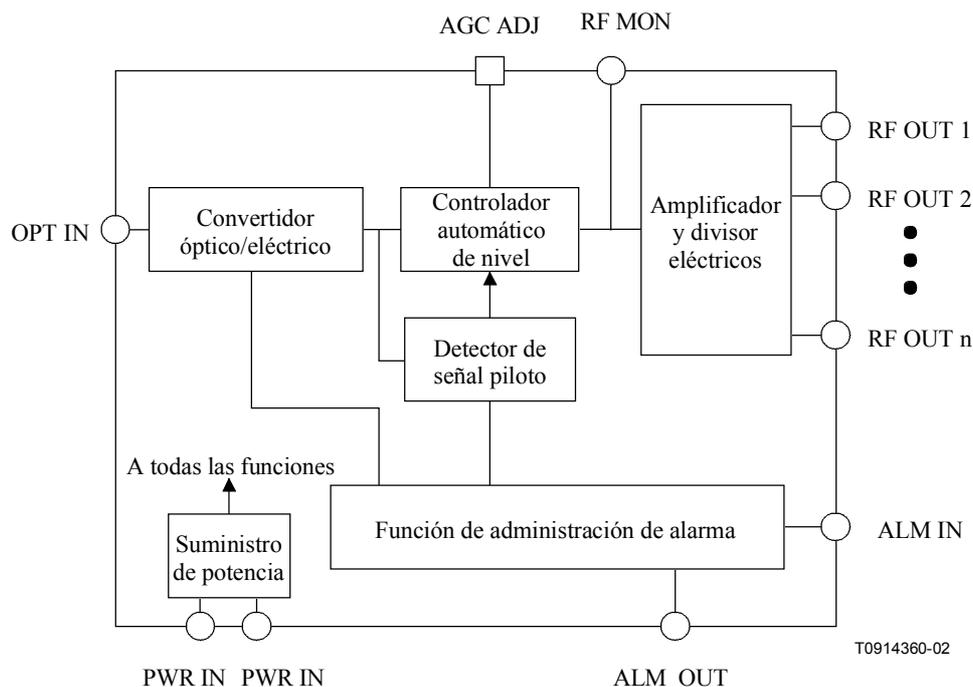


Figura 3/J.186 – Diagrama de bloques del RA

El controlador "AGC ADJ" permite ajustar el nivel de la señal RF que aparece a la salida de los puertos "RF OUT".

El puerto "RF MON" es el puerto de monitor de señal RF. Se utiliza para medir la calidad de la señal RF de entrada y el nivel de potencia durante el funcionamiento del sistema. La calidad y los niveles de potencia de la señal vídeo FDM son supervisados. La señal RF ajustada por AGC se divide entonces, conforme a la relación de división adecuada, con el fin de presentar la señal de monitor RF a la salida del puerto "RF MON". Esta relación es pequeña, de manera que la división no afecte a la calidad de la señal RF.

La función de administración de alarma recoge las alarmas generadas por cada función y las transmite a la función interfaz de operación del V-OLT. Las alarmas del TA, que se reciben a través del puerto "ALM IN", también se transfieren mediante la función de administración de alarma del RA.

7.2 Características principales del RA

En el cuadro 5 se presentan las características principales del A-RA y del D-RA.

Cuadro 5/J.186 – Características principales del RA

Elemento		Límite	Significado y condición
Entrada óptica	Nivel de potencia	No especificado	
	Longitud de onda	No especificado	
	Reflectancia del conector de salida óptica	≤ -35 dB	
Salida eléctrica	Nivel de salida de la señal de salida	$85 \pm 0,5$ dB μ V	Cuando el nivel de señal de entrada del TA es 85 dB μ V. Salida en cada puerto
	VSWR	$\leq 1,5$	
	Impedancia	75 Ω asimétrica	
	Control AGC	Se debería utilizar la señal piloto como referencia	
	Desviación de potencia de salida entre puertos de salida	$\leq \pm 0,5$ dB	Cuando el RA tiene múltiples puertos

7.3 Aspectos de administración de alarma del RA

En el cuadro 6 se presentan los aspectos de administración de alarma del RA.

Cuadro 6/J.186 – Aspectos de administración de alarma del RA

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condición de aparición de la alarma
Alarma de entrada de señal óptica	R IN DWN	Cuando el nivel de la señal óptica de entrada no es normal.
Alarma de la señal piloto	PIL	Cuando el nivel de señal piloto recibida no es normal. La señal piloto se transmite desde el TA.
Alarma de módem	MODEM	Cuando se desconecta la línea de transmisión de la señal de alarma proveniente del TA.
Alarma de fusible	FUSE	Cuando salta un fusible del RA.
Alarma de fuente de alimentación	PWR ALM	Cuando se encuentra un error en la fuente de alimentación.

8 Transmisor (TX, transmitter)

8.1 Configuración del TX

En la figura 4 se muestra un diagrama de bloques de un TX típico ubicado en el V-OLT. Las señales de vídeo AM-VSB analógicas FDM y las señales de vídeo digitales provienen del A-RA y del D-RA y son inyectadas en los puertos A-FDM IN y D-FDM IN, respectivamente. Estas señales FDM se amplifican y se mezclan con la señal piloto. Seguidamente, estas señales eléctricas FDM mezcladas son convertidas en una señal óptica modulada en intensidad (IM) por el convertidor eléctrico/óptico (E/O). Esta señal óptica es entonces amplificada ópticamente. La señal óptica amplificada se ramifica en el divisor óptico. Las señales ópticas de salida del TX OUT se transmiten a las AMP/BRC-U ubicadas en el V-OLT.

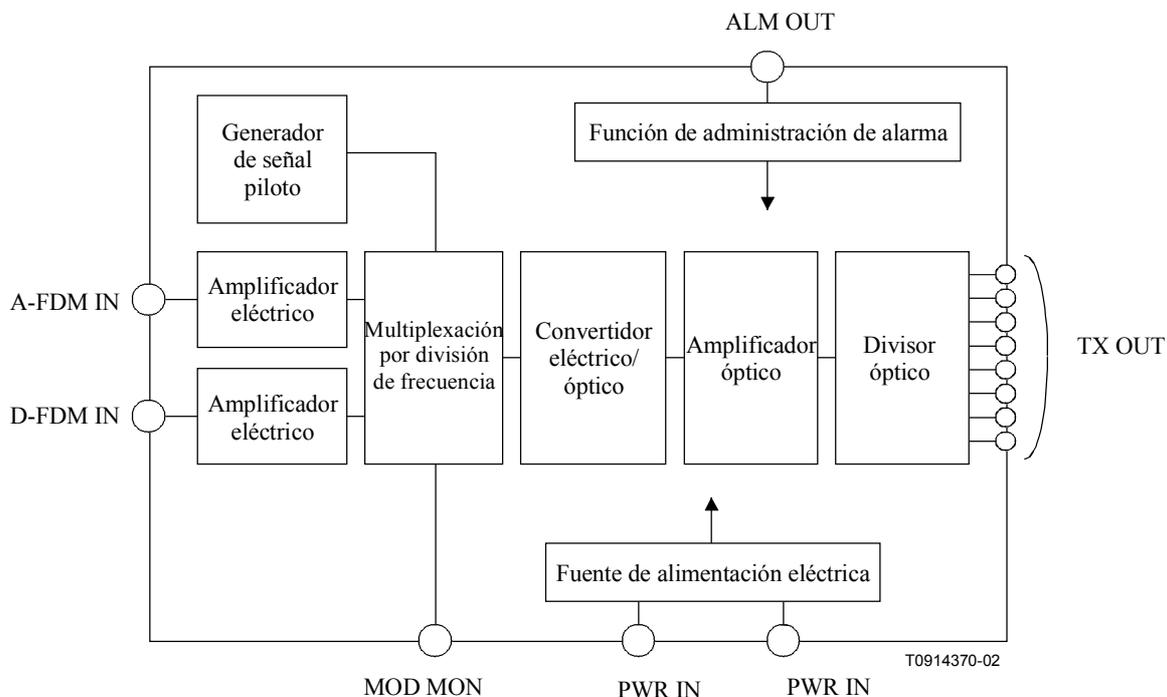


Figura 4/J.186 – Diagrama de bloques del TX

La señal piloto se utiliza para garantizar que la señal del TX se transmite correctamente al V-OLT y al V-ONT. Además, el V-ONT actúa con referencia a la señal piloto cuando ajusta los niveles de potencia de las señales vídeo obtenidas a la salida del V-ONT.

El puerto MOD MON es el puerto de supervisión de la señal FDM de entrada; se utiliza para medir la calidad y el nivel de la señal FDM de entrada durante el funcionamiento del sistema. Las señales FDM de entrada se dividen conforme a la relación de división adecuada con el fin de obtener las señales de monitor FDM a la salida del puerto MOD MON. Esta relación es pequeña de manera que la división no degrade la transmisión de la señal FDM.

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

8.2 Características del TX

En el cuadro 7 se enumeran las características principales del TX.

Cuadro 7/J.186 – Características principales del TX

Elemento y parámetro		Límite	Condición
Entrada eléctrica	Nivel de referencia	85 dB μ V/canal	Nivel de portadora de la señal AM-VSB.
Salida óptica	Potencia de salida	$\geq +6$ dBm	
	Número de puertos de salida	No especificado	
	Longitud de onda, λ	1555 \pm 5 nm	
	Índice de modulación óptica	5,0 \pm 0,3%/canal	Cuando el nivel de entrada de la señal eléctrica es 85 dB μ V/canal.
	Ruido de intensidad relativa, RIN	≤ -153 dB/Hz	RIN de la señal óptica de salida del TX. Un puerto está abierto.
	Espectro óptico	Módulo longitudinal simple	
Señal piloto	Exactitud de frecuencia	≤ 50 ppm	
	Amplitud	82 \pm 0,5 dB μ V	Valor convertido como nivel de entrada de la señal.

8.3 Aspectos de administración de alarma de TX

En el cuadro 8 se indican los aspectos de administración de alarma que deben ser observados por el TX.

Cuadro 8/J.186 – Aspectos de administración de alarma del TX

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condición de aparición de la alarma
Alarma de entrada de la señal vídeo analógica	A REC	Cuando el nivel de la señal vídeo analógica de entrada no es normal.
Alarma de entrada de la señal vídeo digital	D REC	Cuando el nivel de la señal vídeo digital de entrada 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 señal piloto	PIL	Cuando el nivel de la señal piloto no es normal.
Alarma de alimentación	PWR ALM	Cuando se encuentre un error en la alimentación.
Alarma de fusible	FUSE	Cuando salta un fusible del TX.

9 Amplificador y unidad de ramificación (AMP/BRC, *amplifier and branch unit*)

9.1 Configuración de la AMP/BRC

En la figura 5 se muestra un diagrama de bloques del amplificador óptico y de la unidad de ramificación (AMP/BRC) típicos.

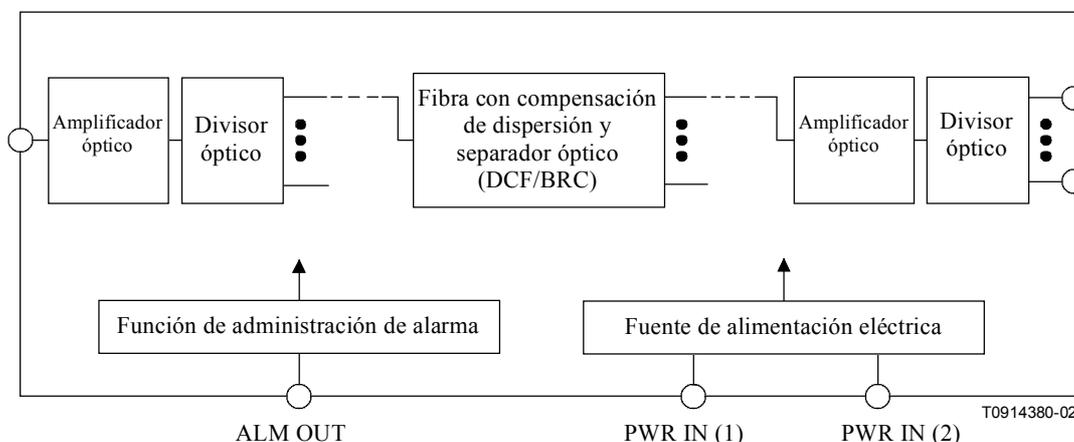


Figura 5/J.186 – Diagrama de bloques de AMP/BRC

La unidad AMP/BRC consta de amplificadores ópticos y divisores ópticos conectados en cascada. Esta unidad amplifica y ramifica la señal óptica presentada a la salida del TX.

Cuando el convertidor E/O del TX esté constituido por un láser modulado directamente, la unidad AMP/BRC debe también poseer fibra con compensación de dispersión y función de ramificación óptica (DCF/BRC). En este caso, se agrupan las líneas de acceso de acuerdo con su longitud, y cada una se conecta a una DCF/BRC adecuada. La dispersión cromática generada en cada línea de acceso es, por tanto, menor que el límite especificado.

Si uno o más puertos de salida óptica no se utilizan para transmisión, y el convertidor en E/O del TX utiliza modulación directa, dichos puertos deben estar terminados ópticamente.

9.2 Características principales de la AMP/BRC

En el cuadro 9 se indican las características principales del amplificador y unidad de ramificación (AMP/BRC).

Cuadro 9/J.186 – Características principales de unidad AMP/BRC

Elemento y parámetro		Límite	Condiciones
Amplificador óptico	Longitud de onda de señal óptica de entrada/salida, λ	1555 ± 5 nm	
	Potencia de salida	$\geq +16$ dBm	La potencia de entrada es +6 dBm
	Ruido de intensidad relativa, RIN	$\leq -150,4$ dB/Hz	La potencia de entrada es +6 dBm
	Número de etapas de amplificador	No especificado	
	Número de puertos de salida	No especificado	
DCF	Ruido de intensidad relativa, RIN	$\leq -151,4$ dB/Hz	
	Dispersión cromática admisible	$\leq 39,6$ ps/nm	

9.3 Aspectos de administración de alarma de la AMP/BRC

En el cuadro 10 se presentan los aspectos de administración de alarma que deben ser observados por el TX.

Cuadro 10/J.186 – Aspectos de administración de alarma de la AMP/BRC

Aspecto de administración de alarma	Símbolo	Condición de aparición de la alarma
Alarma de entrada de señal óptica	REC	Cuando el nivel de potencia de entrada óptica no es normal.
Alarma de amplificador óptico	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 suministro de potencia	PWR ALM	Cuando se encuentra un error en el suministro de potencia.
Alarma de fusible	FUSE	Cuando salta un fusible del TX.

10 Terminal de red óptica para señales vídeo (V-ONT, *optical network terminal for video signals*)

10.1 Configuración del V-ONT

En la figura 6 se muestra un bloque funcional típico del V-ONT. La señal óptica transmitida desde el V-OLT se convierte en señales FDM eléctricas gracias al convertidor óptico/eléctrico (O/E), las cuales se amplifican seguidamente al nivel de potencia adecuado. En sistemas SCM, el nivel de portadora de las señales presentadas a la salida del convertidor O/E depende de la potencia óptica recibida, pero el nivel de portadora de las señales presentadas a la salida del V-ONT debe ser constante. Para compensar cualquier disminución de la amplitud, la ganancia del amplificador eléctrico es controlada automáticamente por el controlador automático de ganancia (AGC, *automatic gain controller*), que actúa con referencia al nivel de la señal piloto. Asimismo, la función de administración de alarma actúa con referencia al nivel de esta señal. La alarma se emite

cuando el nivel de la señal piloto deja de satisfacer el valor especificado. Esta alarma se utiliza para determinar si se ha producido un error en la señal de transmisión.

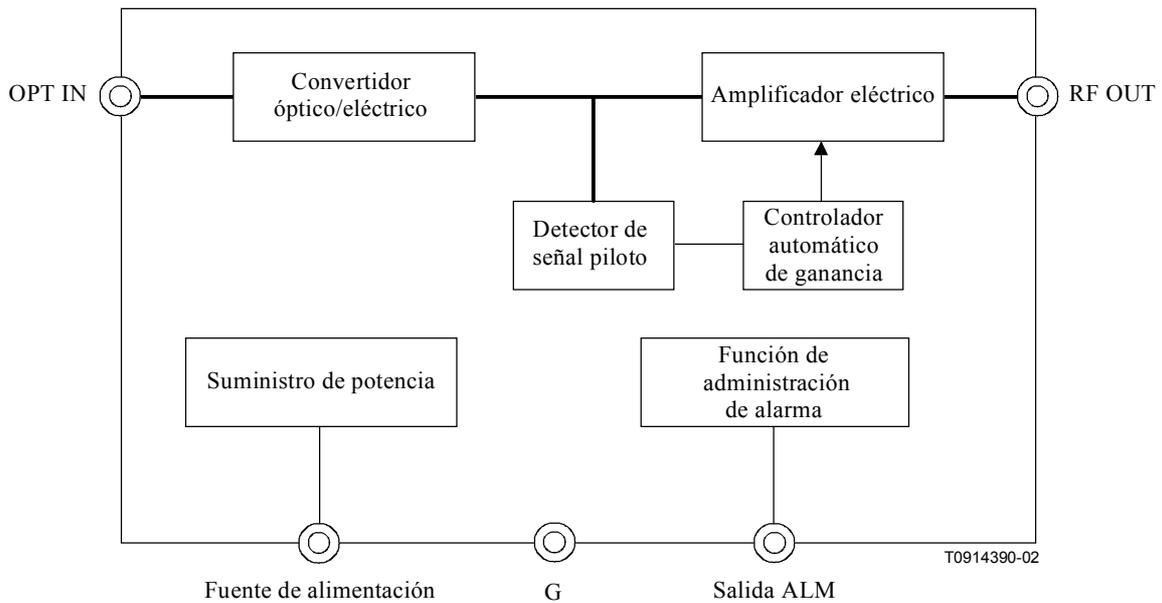


Figura 6/J.186 – Diagrama de bloques del V-ONT

10.2 Características principales del V-ONT

En el cuadro 11 se enumeran las características principales del V-ONT.

Cuadro 11/J.186 – Características principales del V-ONT

Elemento		Límite	Condiciones
Entrada de señal óptica	Potencia de entrada mínima	Tipo 1: ≤ -11 dBm Tipo 2: ≤ -20 dBm	El tipo 2 se utiliza para la transmisión de señales QPSK
	Longitud de onda	1555 ± 5 nm	
Salida de señal eléctrica	VSWR	$\leq 2,5$	
	Impedancia	75Ω asimétrica	
AGC	Nivel de salida	≥ 75 dB μ V/canal	Cuando el índice de modulación óptica del TX es 5%/portadora

10.3 Aspectos de administración de alarma del V-ONT

En el cuadro 12 se indican los aspectos de administración de alarma que deben ser observados por el V-ONT.

Cuadro 12/J.186 – Aspectos de administración de alarma del V-ONT

Aspectos de administración de alarma	Símbolo	Condiciones de aparición de la alarma	Comentario
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 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 envolvente.

Cuadro A.1/J.186 – 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	≥ 44 dB	≥ 44 dB	≥ 44 dB
CSO	≤ -55 dB	≤ -52 dB	≤ -52 dB
CTB	≤ -54 dB	≤ -52 dB	≤ -52 dB
XM	≤ -46 dB	≤ -46 dB	≤ -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.186 – Calidad de transmisión especificada para señal de vídeo digital

	Señal QPSK	Señal 64-QAM			Señal 256-QAM
		Anexo A/J.83	Anexo B/J.83	Anexo C/J.83	
Ancho de banda de ruido	27,0 MHz	8,0 MHz	6,0 MHz	4,0 MHz	6,0 MHz
CNR	$\geq 13,5$ dB ^{a), b)}	≥ 27 dB ^{a), b)}	≥ 27 dB ^{a), b)}	≥ 31 dB ^{c)}	≥ 33 dB ^{a), b)}
D/U de segundo orden	No especificada	No especificada	No especificada	En estudio ^{d)}	No especificada
D/U de tercer orden	No especificada	No especificada	No especificada	≤ -43 dB ^{e)}	No especificada

^{a)} 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 otra interferencia discreta.
^{b)} La potencia de portadora se mide como la potencia de señal RMS promedio.
^{c)} La potencia de portadora se mide como la potencia de cresta de envolvente.
^{d)} Véase el anexo A/J.87.
^{e)} Estas señales no deseadas son causadas por interferencia entre canales AM-VSB.

Apéndice I

Índice de modulación y potencia óptica mínima recibida

Cuando todas las portadoras se modulan utilizando el mismo formato, la fórmula presentada en 5.3 se puede cambiar por la siguiente:

$$m_j \leq \frac{0,30}{\sqrt{N}} \quad (\text{I-1})$$

La potencia óptica mínima recibida, P_{\min} , se da por la ecuación (I-2).

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

Donde, e es la carga del electrón, R es la eficiencia cuántica del fotodetector del V-ONT, I_{do} es la corriente de oscuridad, N_{th} es el ruido térmico y α se obtiene mediante la ecuación (I-3).

$$\alpha = \frac{m_j^2}{2B_W \cdot CNR_{req}} - RIN \quad [\text{s}] \quad (\text{I-3})$$

Donde, B_W es el ancho de banda de ruido, CNR_{req} es la relación CNR requerida, y RIN es el ruido de intensidad relativa de la señal óptica inyectada en el V-ONT. En la ecuación (I-3), la potencia de portadora de CNR_{req} se mide como la potencia de cresta de envolvente. Se presentan los valores supuestos para todos estos parámetros:

RIN	$-145,8 \text{ dB/Hz}$
I_{d0}	100 nA
N_{th}	$10 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
R	$0,8 \text{ A/W}$

Se supone la condición indicada:

Formato de modulación de la señal transmitida	64-QAM del anexo B/J.83
Número de portadoras, N	110

De acuerdo con la ecuación (I-1), m_j de 0,0286 es el índice de modulación máximo calculado para la j -ésima portadora. El valor calculado de la potencia óptica mínima recibida, P_{\min} , es $-11,0 \text{ dBm}$.

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
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación