



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.87

(03/98)

SERIE J: TRANSMISIONES DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN Y DE OTRAS
SEÑALES MULTIMEDIOS

Transmisión digital de señales de televisión

**Utilización de enlaces híbridos de televisión por
cable para la distribución secundaria de
televisión a las instalaciones del usuario**

Recomendación UIT-T J.87

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE J DEL UIT-T
**TRANSMISIONES DE SEÑALES RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN 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

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

RECOMENDACIÓN UIT-T J.87

UTILIZACIÓN DE ENLACES HÍBRIDOS DE TELEVISIÓN POR CABLE PARA LA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE TELEVISIÓN A LAS INSTALACIONES DEL USUARIO

Resumen

Esta Recomendación considera las reglas operacionales para disponer un transporte analógico y digital por el mismo sistema de cable coaxial destinado a la distribución secundaria de televisión.

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.87 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 9 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 18 de marzo de 1998.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT 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 1998

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

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Antecedentes	1
2 Alcance	1
3 Referencias	1
4 Términos y definiciones	1
5 Abreviaturas	1
6 Arquitectura de los enlaces híbridos con las instalaciones del usuario	2
7 Requisitos técnicos y constricciones en los enlaces híbridos	2
8 Modelo de referencia para los enlaces híbridos analógico/digitales	2
Anexo A – Parámetros técnicos del sistema híbrido analógico/digital	4
Apéndice I – Constricciones a la atribución de frecuencias	5
Apéndice II – Parámetros técnicos en estudio	6

UTILIZACIÓN DE ENLACES HÍBRIDOS DE TELEVISIÓN POR CABLE PARA LA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE TELEVISIÓN A LAS INSTALACIONES DEL USUARIO

(Ginebra, 1998)

1 Antecedentes

Tecnologías convergentes en los servicios multimedios e interactivos asociadas con la distribución secundaria de servicios de televisión están haciendo posible que se acceda a una gran cantidad de información mediante el uso de enlaces híbridos con las instalaciones del usuario. Durante un periodo indeterminado de la transición de analógico a digital, será necesario transportar conjuntamente ambos formatos utilizando un sistema de distribución por cable coaxial a las instalaciones del usuario.

2 Alcance

Esta Recomendación se limita a reglas que facilitan el transporte de conjunto de señales de televisión analógicas y digitales de calidad satisfactoria por un enlace híbrido con las instalaciones 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.

- Recomendación UIT-T J.83 (1997), *Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable*.
- Recomendación UIT-T J.84 (1997), *Distribución de señales digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos a través de redes de antena colectiva de televisión por satélite*.

4 Términos y definiciones

En esta Recomendación se define el término siguiente.

4.1 canal tabú: Canal que coincide con la frecuencia del oscilador local en el receptor superheterodino que está sintonizado a un canal analógico.

5 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

C/N	Relación portadora/ruido (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
CTB	Batido triple compuesto (<i>composite triple beat</i>)
CSO	Segundo orden compuesto (<i>composite second order</i>)
CIN	Ruido de intermodulación compuesto (<i>composite intermodulation noise</i>)
MDF	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency division multiplexing</i>)
IF	Frecuencia intermedia (<i>intermediate frequency</i>)
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
SMATV	Televisión de antena colectiva por satélite (<i>satellite master antenna television</i>)
VSB	Banda lateral residual (<i>vestigial side band</i>)

6 Arquitectura de los enlaces híbridos con las instalaciones del usuario

Las señales digitales deben agruparse en multiplexación por división de frecuencia (MDF), así como las señales analógicas a fin de asegurar la transición gradual de señales analógicas a digitales. Las aplicaciones multimedia exigen bidireccionalidad de los enlaces híbridos. La activación de la facilidad en sentido ascendente se recomienda en los sistemas híbridos cuando así convenga para la introducción de requisitos de usuario de señales en sentido ascendente, por ejemplo, funcionalidad de control y retorno de datos.

7 Requisitos técnicos y constricciones en los enlaces híbridos

El espectro para la televisión analógica residual debe estar situado donde el correspondiente equipo de recepción opere sin adaptación adicional. Esto significa generalmente que las señales digitales serán transportadas por los canales de frecuencia superior. Sin embargo, las señales digitales pueden transmitirse entre canales analógicos. En este caso, especialmente cuando los canales digitales se atribuyen adyacentes a canales analógicos residuales, debe mantenerse la calidad de recepción de los sistemas analógicos.

En general, las señales digitales tienen una distribución de energía espectral de tipo ruido. Cuando las señales digitales están impresas en las señales analógicas presentes, no añaden productos de segundo orden compuesto (CSO, *composite second order*) o de triple batido compuesto (CTB, *composite triple beat*) como si fuesen señales de televisión analógicas.

Añaden en su lugar una nueva forma de degradación designada ruido de intermodulación compuesto (CIN, *composite intermodulation noise*), que se manifiesta en forma de reducción de la relación señal de vídeo/ruido en las canales analógicos.

Para minimizar los efectos del CIN en las señales analógicas cotransportadas, es conveniente transportar señales digitales QAM o VSB a un nivel apropiadamente inferior que las señales analógicas, pero no tan bajo como para que afecte a la fiabilidad de las transmisiones de señal digital. Se recomienda que las portadoras de vídeo digitales QAM o VSB se apliquen a niveles de 8 a 10 dB por debajo de las señales analógicas cotransportadas y mantengan márgenes operacionales adecuados para ambos tipos de señales analógicas y digitales en el sistema. A fin de mantener márgenes operacionales adecuados para ambos tipos de señales agrupadas en MDF en el sistema, debe considerarse la relación portadora/ruido, la distorsión y la interferencia mutua junto con el CIN.

En caso de introducir canales digitales suplementarios en las redes de cable, se desea que:

- se mantenga una baja tasa de errores de bits en los canales digitales;
- deben evitarse las perturbaciones en los canales analógicos convencionales.

Las condiciones para la transmisión híbrida digital/analógica deben venir limitadas por:

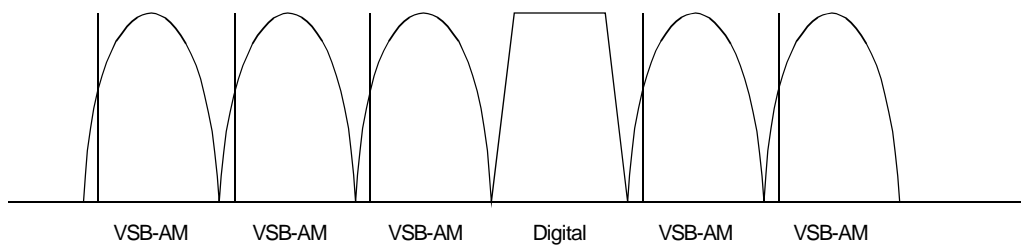
- la interferencia producida por la distorsión de intermodulación;
- el nivel de transmisión para canales digitales adyacentes a un canal analógico;
- el nivel de transmisión para canales digitales en los canales tabú.

En el apéndice I se da un ejemplo de constricciones a la atribución de frecuencias. En cada caso, las condiciones límite están relacionadas con el tipo de receptor utilizado en el sistema de cable. El tipo de receptor significa ya sea un receptor general disponible en el mercado o un receptor especial para el sistema. En el caso de utilizar un receptor superheterodino simple, el canal digital que sufre interferencia del oscilador local debe tener un nivel de señal suficientemente alto para mantener la calidad de la señal. Al mismo tiempo, en el caso de posible interferencia causada por las fugas de un oscilador local producidas por un receptor digital, el nivel de fugas del oscilador local necesita ser suficientemente bajo para no perturbar las señales transmitidas. Si no se cumplen estas condiciones, se recomienda utilizar un receptor superheterodino doble a fin de evitar la interferencia del oscilador local con las frecuencias de transmisión de las señales. Los parámetros técnicos se describen en el apéndice II para considerar la calidad de funcionamiento de los receptores de canales digitales.

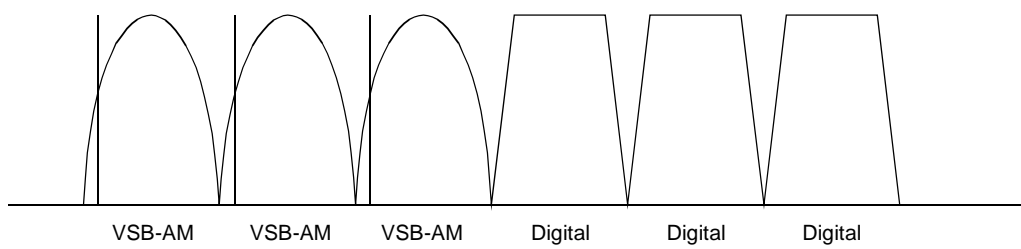
El anexo A presenta los parámetros técnicos del sistema híbrido analógico/digital relacionados con el anexo C/J.83.

8 Modelo de referencia para los enlaces híbridos analógico/digitales

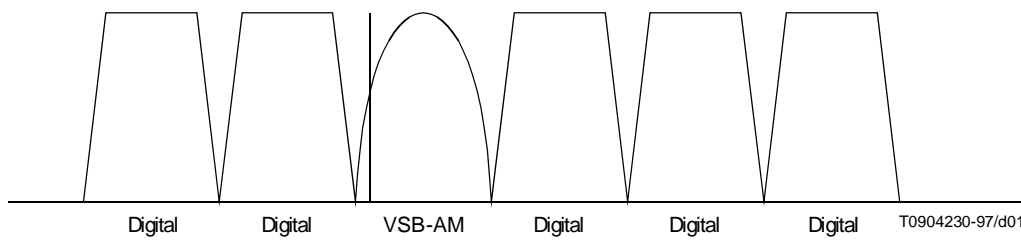
La figura 1 muestra un modelo de referencia de tres etapas de la evolución de los enlaces híbridos analógico/digitales. En la primera etapa, predominan las señales analógicas. En la segunda etapa, las señales analógicas y digitales son comparables. En la tercera etapa, predominan las señales digitales.



a) Primera etapa (algunas señales digitales entre muchas señales analógicas)



b) Segunda etapa (número comparable de señales analógicas y digitales)



c) Tercera etapa (pocas señales analógicas entre muchas señales digitales)

T0904230-97/d01

Figura 1/J.87 – Modelo de referencia de la evolución de los enlaces híbridos analógico digitales

Anexo A

Parámetros técnicos del sistema híbrido analógico/digital

(Este anexo está relacionado con el anexo C/J.83)

El cuadro A.1 presenta varios parámetros técnicos que pueden influir en la especificación detallada de la utilización de enlaces híbridos analógicos/digitales de televisión por cable para la distribución secundaria de televisión a las instalaciones del usuario.

Cuadro A.1/J.87 – Parámetros técnicos de la señal digital en enlaces híbridos analógicos/digitales de televisión por cable para la distribución secundaria de televisión a las instalaciones del usuario

Parámetros	Especificaciones
a) Nivel de la señal en el punto de acometida del abonado	53-85 dB μ V (con una terminación de 75 Ω) (nivel máximo de la envolvente de la señal modulada)
b) C/N requerida	31 dB
c1) CTB desde muchos canales de televisión NTSC	Por debajo de -43 dB
c2) CSO desde muchos canales de televisión NTSC	En estudio
d) CIN desde muchos canales QAM	En estudio
e) Interferencia de canal adyacente entre un canal de televisión NTSC y un canal QAM	Véase la figura A.1

NOTA – Los parámetros a) a e) son necesarios para conseguir que el sistema funcione a plena capacidad. Cada parámetro debe considerarse como una medida del comportamiento de los sistemas existentes de televisión por cable para un servicio analógico que utilice el sistema NTSC de tipo M (la relación del nivel de la portadora de vídeo al nivel de la portadora de audio es de 10 dB).

En la figura A.1 se muestra la gama de niveles de las señales en el caso de señales NTSC/QAM adyacentes en el punto de acometida del abonado. L_{NTSC} y L_{QAM} son límites inferiores para las señales NTSC y QAM, respectivamente, determinados por la C/N requerida para cada señal y por el ruido de sistema. U_{NTSC} y U_{QAM} son límites superiores para las señales NTSC y QAM, respectivamente, determinados por la interferencia a otros sistemas de telecomunicaciones. Las líneas A y B son límites superiores para la señal QAM, determinados por la interferencia a señales NTSC adyacentes, inferiores y superiores, respectivamente. Las líneas C y D son límites inferiores para la señal QAM, determinados por la interferencia causada por señales NTSC adyacentes, inferiores y superiores, respectivamente. En el sistema cable que utiliza NTSC con modulación de amplitud de banda lateral residual (VSB-AM) para las señales analógicas y el sistema C de la Recomendación J.83 para señales digitales:

- línea A: $E_{QAM} < (E_{NTSC-} - 4)$ dB
- línea B: $E_{QAM} < (E_{NTSC+} - 6)$ dB
- línea C: $E_{QAM} > (E_{NTSC-} - 18)$ dB
- línea D: $E_{QAM} > (E_{NTSC+} - 20)$ dB

donde el nivel de la señal QAM, E_{QAM} , se define por el nivel máximo de la envolvente de la señal modulada, y sus niveles superior e inferior de señal NTSC adyacente, E_{NTSC+} y E_{NTSC-} , se definen por niveles de la portadora de vídeo no modulada.

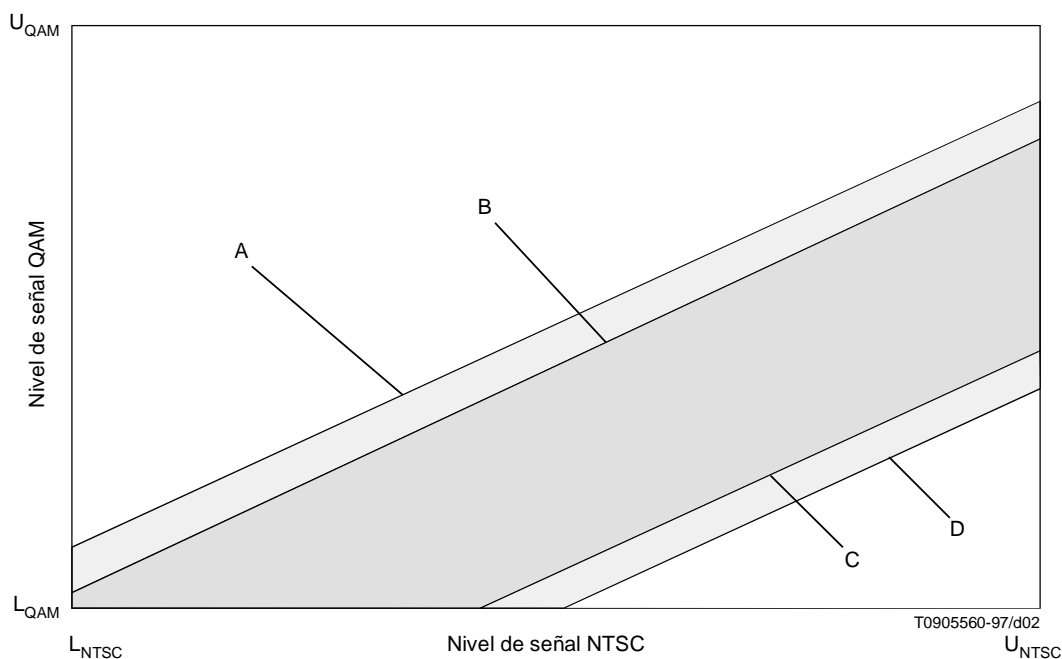


Figura A.1/J.87 – Gama de niveles de señal en el caso de señales NTSC/QAM adyacentes en el punto de acometida del abonado

Apéndice I

Constricciones a la atribución de frecuencias

En algunos países, como Francia y Japón, imposiciones legislativas obligan a la distribución de un servicio básico sobre las redes de cable. Este servicio se compone de un múltiplex de programas de televisión analógica.

Este apéndice describe la situación francesa, en la que la atribución de frecuencias ha de fijarse de manera que cualquier aparato de televisión disponible en el mercado pueda recibir y decodificar apropiadamente la señal. Debe ocurrir así cualquiera que sea la calidad del receptor de televisión.

Debido a las características de la señal de televisión analógica (es decir, normas SECAM L en Francia), esta limitación hace imposible el uso de canales tabú $N \pm 1$, $N \pm 4$. La consecuencia es que pueden necesitarse más de 200 MHz para distribuir sólo 12 programas en el servicio básico. Los canales tabú pueden ser diferentes debido a la frecuencia intermedia (IF, *intermediate frequency*) de los receptores de televisión. Se utilizan como frecuencias intermedias 38 MHz, 45 MHz, 58 MHz, etc. En el caso de una frecuencia intermedia de un receptor de televisión de 38 MHz, los canales tabú son $N \pm 4$.

Se han añadido muchos más programas de televisión analógica al servicio básico, y se alcanza a menudo la cifra de 40 canales. A menudo están repartidos en toda la gama de frecuencias, desde 120 MHz hasta la parte superior de la banda de ondas decimétricas (UHF).

Lo antes expuesto no prohíbe la introducción de canales digitales suplementarios en las redes de cable, lo cual puede realizarse sin cambiar la atribución de frecuencias existentes. Sin embargo, sólo es posible utilizar los canales tabú dejados vacantes por los canales de televisión analógica, y especialmente los canales adyacentes.

Apéndice II

Parámetros técnicos en estudio

Hay aún en estudio algunos parámetros técnicos que pueden afectar a la especificación detallada para el uso de enlaces híbridos analógico/digitales de televisión por cable destinados a la distribución secundaria de televisión a las instalaciones del usuario. Estos parámetros son:

- a) nivel de señal en la derivación del abonado;
- b) C/N;
- c) CTB/CSO producido por muchos canales analógicos;
- d) CIN producido por muchos canales digitales;
- e) interferencia adyacente entre un canal analógico y un canal digital.

NOTA – Los parámetros a) a e) se necesitan para alcanzar la calidad de funcionamiento total del sistema. Cada parámetro debe considerarse como una medida de calidad de funcionamiento de los sistemas de televisión por cable existentes para el servicio analógico utilizando NTSC, PAL y SECAM.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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