



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.173**

(02/2002)

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

IPCablecom

---

**Soporte del servicio de comunicaciones de  
línea primaria mediante adaptador de terminal  
de medios incorporado en IPCablecom**

Recomendación UIT-T J.173

---

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
<b>IPCablecom</b>	<b>J.160–J.179</b>
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.173**

### **Soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria mediante adaptador de terminal de medios incorporado en IPCablecom**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se definen los requisitos que es necesario satisfacer para el soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria en una red IPCablecom.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T J.173, 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 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
2.1 Normativas .....	1
2.2 Informativas.....	1
3 Términos y definiciones .....	1
4 Abreviaturas, acrónimos y convenios.....	2
4.1 Abreviaturas y acrónimos.....	2
4.2 Convenios .....	2
5 Introducción.....	3
5.1 Adaptador de terminal de medios (MTA) .....	4
6 Requisitos de supervisión del CM/MTA .....	4
6.1 Alarmas del CM/MTA .....	5
6.1.1 Fallos del CM .....	5
6.1.2 Fallos del MTA.....	5
6.2 Telemetría del CM/MTA.....	5
6.2.1 Señales de telemetría (interfaz externa) .....	6
6.2.2 Señal 1 de telemetría – Fallo de corriente alterna (CA) .....	6
6.2.3 Señal 2 de telemetría – Sustituir la batería .....	6
6.2.4 Señal 3 de telemetría – Batería inexistente.....	6
6.2.5 Señal 4 de telemetría – Batería baja .....	6
6.2.6 Informes de eventos OSS .....	7
7 Requisitos de alimentación del CM/MTA.....	7
7.1 Consideraciones de alimentación .....	8
7.2 Modelo de tráfico CM/MTA convencional.....	8
7.3 Limitaciones del dispositivo de control de paso de energía .....	8
7.4 Cálculos de la energía promedio .....	9
7.5 Consideraciones sobre el factor de potencia .....	9
7.6 Consumo promedio de energía por el CM/MTA .....	9
7.7 Requisitos que debe satisfacer el servicio en condiciones de fallo de CA.....	9
7.8 Compatibilidad de la fuente de alimentación .....	10
7.9 Alimentación desde la red .....	10
7.9.1 Entrega por el conductor central.....	10
7.9.2 Entrega por un par compuesto .....	10
7.9.3 Características de la alimentación desde la red .....	10
7.10 Alimentación local con respaldo por batería .....	11

	<b>Página</b>
7.10.1 Interfaz CM/MTA a UPS .....	11
8 Requisitos del puerto analógico del MTA .....	11
8.1 Señalización de inicio de bucle .....	12
8.2 Supervisión general .....	12
8.3 Señales de timbre de llamada generales .....	12
8.4 Transmisión analógica con calidad telefónica.....	13
Anexo A – Eventos de línea primaria .....	14
Apéndice I – Bibliografía.....	15
Apéndice II – Modelo de tráfico CM/MTA típico.....	15
Apéndice III – Valores en la interfaz analógica para Norteamérica.....	16
III.1 Señalización de inicio de bucle .....	16
III.1.1 Tensión en el estado reposo.....	16
III.1.2 Detección del cierre del bucle .....	16
III.1.3 Detección de la apertura del bucle.....	17
III.1.4 Retardo de descolgado.....	17
III.1.5 Retardo de colgado .....	17
III.1.6 Señal de timbre de llamada salpicado .....	17
III.1.7 Señal de timbre de llamada distintivo .....	17
III.1.8 Trayecto de transmisión .....	17
III.2 Supervisión general .....	17
III.2.1 Corriente de bucle en condición de descolgado .....	17
III.2.2 Inmunidad a los cruzamientos de líneas.....	18
III.2.3 Intervalos abiertos generados por el sistema .....	18
III.2.4 Distorsión del intervalo de conmutación abierto.....	18
III.2.5 Impulsos de marcación.....	18
III.2.6 Señalización multifrecuencia bitono .....	18
III.2.7 Supresión del tono de marcar .....	18
III.3 Señal de timbre de llamada general.....	19
III.3.1 Señales de alerta .....	19
III.3.2 Retardo de la señal de timbre de llamada.....	19
III.3.3 Fuente de la señal de timbre de llamada.....	19
III.3.4 Capacidad de señales de timbre de llamada .....	19
III.3.5 Capacidad de señales de timbre de llamada .....	19
III.3.6 Desconexión de la señal de timbre de llamada.....	20
III.3.7 Retraso del informe de la desconexión de la señal de timbre de llamada .....	20
III.3.8 Inmunidad a la desconexión de la señal de timbre de llamada.....	20
III.4 Transmisión analógica con calidad telefónica.....	20

	<b>Página</b>
III.4.1 Impedancia de entrada .....	20
III.4.2 Simetría del híbrido .....	20
III.4.3 Simetría longitudinal .....	20
III.4.4 Pérdida del MTA .....	20
III.4.5 Tolerancia a la pérdida del MTA.....	21
III.4.6 Respuesta de frecuencia .....	21
III.4.7 Pérdida a 60 Hz .....	21
III.4.8 Seguimiento de la amplitud .....	21
III.4.9 Compresión de la sobrecarga.....	21
III.4.10 Ruido de canal en reposo.....	21
III.4.11 Relación señal/distorsión.....	21
III.4.12 Ruido impulsivo .....	22
III.4.13 Distorsión por intermodulación.....	22
III.4.14 Distorsión a una sola frecuencia.....	22
III.4.15 Tonos generados.....	22
III.4.16 Relación cresta/promedio .....	22
III.4.17 Diafonía en el canal .....	22



## Recomendación UIT-T J.173

### Soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria mediante adaptador de terminal de medios incorporado en IPCablecom

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se definen los requisitos que debe cumplir el adaptador de terminal de medios incorporado (E-MTA, *embedded MTA*) para el soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria. Un adaptador de terminal de medios incorporado es un módem de cable integrado con un adaptador de terminal de medios de IPCablecom.

En el contexto de esta Recomendación, la designación de un servicio de comunicaciones como "primario" significa que el servicio es suficientemente fiable para satisfacer las expectativas de un consumidor particularmente en lo que se refiere a la continuidad de la disponibilidad, incluyendo, su utilización durante fallos de la alimentación en las instalaciones del consumidor, y (suponiendo que el servicio se utiliza para la conexión a la red telefónica pública conmutada) el acceso a servicios de emergencia.

#### 2 Referencias

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

##### 2.1 Normativas

- Recomendación UIT-T J.161 (2001), *Requisitos de los códecs de audio para la prestación de servicios de audio bidireccionales por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.162 (2001), *Protocolo de señalización de llamada de red para la prestación de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.172 (2002), *Mecanismo de evento de gestión IPCablecom.*

##### 2.2 Informativas

- Recomendación UIT-T J.160 (2002), *Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*

#### 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los siguientes términos:

**3.1 nodo de acceso:** Como se utiliza en esta Recomendación, un nodo de acceso es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo de red de la conexión J.112. Es específico de la tecnología. En el anexo A/J.112 este dispositivo se denomina adaptador de red interactivo, en tanto que en los anexos B y C es el sistema de terminación de módem de cable.

**3.2 CM/MTA:** Término utilizado en esta Recomendación para indicar genéricamente la combinación de un módem de cable (CM) y un adaptador de terminal de medios (MTA). Podría ser un MTA incorporado o un MTA autónomo.

**3.3 MTA, MTA-1:** Adaptador de terminal de medios. Un MTA-1 es un cliente de IPCablecom que puede estar conectado a un CM (autónomo) o integrado con un CM (incorporado) que soporta el servicio telefónico ordinario.

## 4 Abreviaturas, acrónimos y convenios

### 4.1 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

A/D	Convertidor analógico a digital ( <i>analog to digital converter</i> )
AN	Nodo de acceso ( <i>access node</i> )
CM	Módem de cable ( <i>cable modem</i> )
CMS	Servidor de gestión de llamadas ( <i>call management server</i> )
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente ( <i>customer premise equipment</i> )
E-MTA	MTA incorporado ( <i>embedded MTA</i> )
HFC	Híbrido de fibra óptica/cable coaxial ( <i>hybrid fiber coax</i> )
MTA	Adaptador de terminal de medios ( <i>media terminal adapter</i> )
NCS	Señalización de llamada de red ( <i>network call signalling</i> ). Es el perfil MGCP de IPCablecom que se utiliza para controlar llamadas
POTS	Servicio telefónico ordinario ( <i>plain old telephone service</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SNMP	Protocolo de gestión de red simple ( <i>simple network management protocol</i> )
UPS	Suministro ininterrumpible de energía ( <i>uninterruptible power supply</i> )

### 4.2 Convenios

Al implementar esta Recomendación, se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la especificación se expresa mediante el verbo modal "DEBER" (verbo modal inglés *MUST*) o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo, por ejemplo "expirará" (verbo modal inglés *SHALL*) o el adjetivo "OBLIGATORIO" (*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/de", "haber que/de") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo o el adjetivo OBLIGATORIO ( <i>REQUIRED, MANDATORY</i> ) indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la especificación.
NO DEBER ( <i>MUST NOT</i> )	La negación indica que se prohíbe hacer lo que expresa esta Recomendación.
DEBERÍA ( <i>SHOULD</i> )	El modo condicional de estos verbos, u otros verbos con significado de conveniencia (aconsejar, recomendar, ser conveniente) o el adjetivo RECOMENDADO ( <i>RECOMMENDED</i> ) indica que puede haber motivos fundados para que en determinadas circunstancias no

se haga cierta cosa, pero que antes de hacer algo diferente, es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.

NO DEBERÍA (*SHOULD NOT*)

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 todas las consecuencias y sopesar el caso.

PODER (*may*)

Este u otros verbos que indican posibilidad o probabilidad (deber de,) o el adjetivo FACULTATIVO u OPCIONAL (*OPTIONAL*) 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 Introducción

Esta Recomendación trata los requisitos que debe satisfacer el E-MTA para el soporte del servicio de línea primaria. En esta Recomendación se tratan solamente los requisitos relativos al E-MTA.

El *E-MTA* se define como un MTA de IPCablecom integrado con un módem de cable. Para evitar confusiones a lo largo de esta Recomendación se utilizará el término "*CM/MTA*" para designar el E-MTA. Para una descripción completa del E-MTA, véase 5.1.

El servicio a que se refiere esta Recomendación es el servicio de comunicaciones con calidad telefónica, incluyendo las comunicaciones con estaciones en la red telefónica pública conmutada (RTPC). Por "servicio de línea primaria" ha de entenderse el servicio suficientemente fiable para satisfacer las expectativas del consumidor, particularmente en lo que se refiere a la continuidad de su disponibilidad, incluyendo, específicamente, su utilización durante fallos de la alimentación de energía en las instalaciones del consumidor, y (suponiendo que el servicio se utiliza para la conexión a la RTPC) el acceso a servicios de emergencia.

Para hacer posible el soporte del servicio de línea primaria se han identificado tres interfaces *CM/MTA*:

- 1) la interfaz de alimentación del *CM/MTA*;
- 2) la interfaz de soporte de telemetría; y
- 3) la interfaz POTS analógica.

La alimentación del *CM/MTA* es fundamental para que el servicio funcione durante periodos de fallo de la energía suministrada por la empresa proveedora de la electricidad. Consecuentemente, las características de consumo de energía del *CM/MTA* permitirán que los proveedores de servicio ofrezcan otras posibles técnicas de suministro de energía.

El soporte de telemetría permite que el proveedor de servicio supervise a distancia el estado del *CM/MTA*. La primera aplicación de telemetría permite la comprobación a distancia de la fuente de alimentación del *CM/MTA*.

Los requisitos que debe cumplir la interfaz POTS analógica asegurarán que un CPE que satisfaga los requisitos de interoperabilidad de la industria telefónica (teléfonos comunes, contestadoras telefónicas, etc.) funcionará además en el entorno de IPCablecom. Obsérvese que los requisitos de la transmisión analógica con calidad telefónica dependen del algoritmo de compresión utilizado para transportar la señal vocal paquetizada en la arquitectura IPCablecom. Estos requisitos se derivan de los establecidos en la RTPC, que se basan en un canal vocal completo de 64 kbit/s. En consecuencia, los requisitos especificados sólo son aplicables al códec de audio G.711. En esta Recomendación no se tratan otros algoritmos de compresión de códec de audio especificados en la Rec. UIT-T J.161.

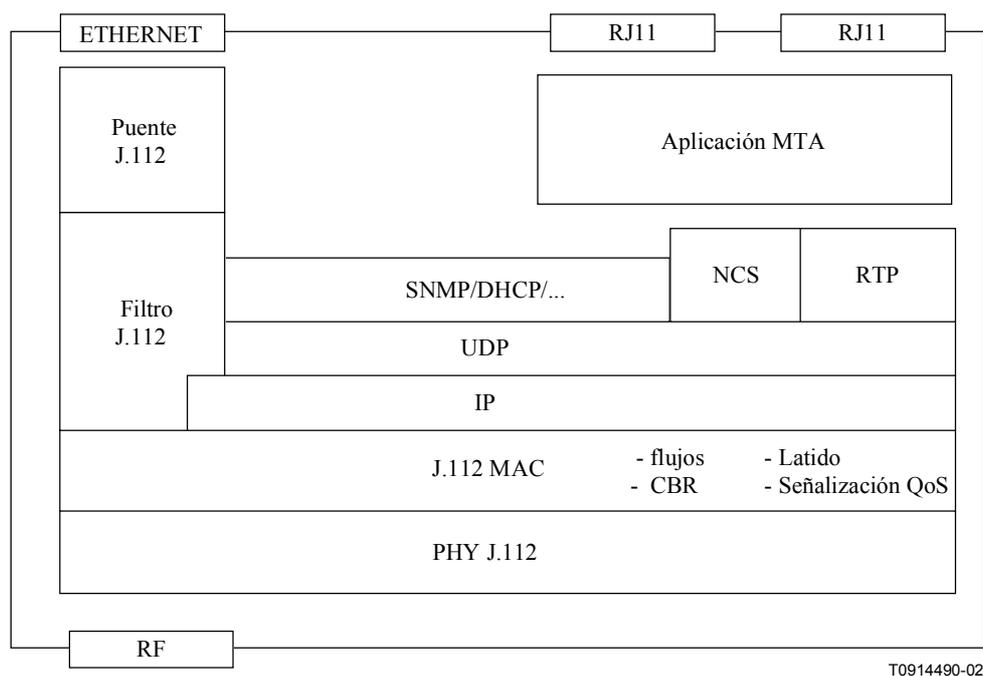
Obsérvese también que la interfaz de telemetría que se especifica en esta Recomendación está situada entre el CM/MTA y un sistema de suministro ininterrumpible de energía (UPS) local externo. El UPS está fuera del ámbito de esta Recomendación, por lo que no se incluyen sus requisitos específicos. No obstante, los requisitos para la interfaz de telemetría CM/MTA podrían tener algunas repercusiones en el diseño del UPS.

### 5.1 Adaptador de terminal de medios (MTA)

Un MTA es un dispositivo cliente IPCablecom que contiene una interfaz del lado abonado hacia el CPE del abonado (por ejemplo, un teléfono) y una interfaz de señalización del lado red hacia elementos de control de la llamada en la red (por ejemplo, un servidor de gestión de llamadas (CMS)). Un MTA proporciona códecs y todas las funciones de señalización y encapsulación necesarias para el transporte de los medios y la señalización de la llamada.

Los MTA residen en el sitio del cliente y se conectan a otros elementos de red IPCablecom mediante la red de acceso híbrida de fibra óptica/cable coaxial (red HFC) (Rec. UIT-T J.112). Se necesitan MTA de IPCablecom para el soporte del protocolo de señalización de llamada de red (NCS).

IPCablecom define únicamente el soporte para un MTA incorporado. Un MTA incorporado (E-MTA), es un dispositivo físico simple que incorpora un módem de cable J.112 así como un componente MTA IPCablecom. La figura 1, MTA incorporado, representa su diagrama funcional. En la Rec. UIT-T J.160 se definen con mayor detalle la funcionalidad y requisitos adicionales del MTA.



**Figura 1/J.173 – MTA incorporado**

## 6 Requisitos de supervisión del CM/MTA

El CM/MTA es un elemento fundamental en el suministro del servicio de línea primaria. Aporta la interfaz del consumidor a la red del proveedor de servicio y está situado fuera de la "cabecera" del proveedor de servicio. Como tal, es muy importante que se supervise el estado de funcionamiento del CM/MTA a fin de proporcionar al proveedor de servicio la información pertinente lo más rápidamente posible. Esta cláusula analiza en detalle los requisitos esenciales de supervisión del CM/MTA.

## **6.1 Alarmas del CM/MTA**

El CM/MTA funciona como la *interfaz de red* en la instalación del cliente hacia la red IPCablecom permitiendo por consiguiente el servicio de línea primaria al cliente. Si el CM/MTA falla y no está apto para proporcionar el servicio deseado, el proveedor de servicio necesita enterarse rápidamente de esta condición (y preferentemente antes que el cliente).

El objetivo mínimo de la gestión de averías debe ser aislar los fallos en una *unidad sustituible en el campo*. Esto permite al proveedor de servicio enviar con seguridad personal de mantenimiento dotado del equipo necesario para resolver el problema en el menor tiempo posible (es decir, minimizar el tiempo mínimo hasta la reparación [MTTR, *mean time to repair*]). Como el MTA está incorporado, o integrado con el CM, se puede considerar que el CM/MTA es una unidad sustituible en el campo.

### **6.1.1 Fallos del CM**

El CM proporciona la conexión crítica entre el MTA y la red IPCablecom/J.112. Un fallo del CM afectará la disponibilidad del servicio de línea primaria.

El servicio de línea primaria de IPCablecom se basa en el mecanismo de detección de fallos del CM. En la Rec. UIT-T J.112 se especifican los eventos que debe detectar el CM, y los que debe detectar el AN.

### **6.1.2 Fallos del MTA**

Para la supervisión mínima del MTA se DEBE utilizar el mecanismo de detección de fallos del CM, ya que el CM y el MTA están integrados.

Se PUEDEN crear mecanismos adicionales de supervisión del MTA, pero no se definen en esta Recomendación. Por ejemplo, el CM/MTA puede incluir diagnósticos internos en línea, que se utilizarán para detectar eventos específicos del vendedor.

## **6.2 Telemetría del CM/MTA**

La función de telemetría permite al CM/MTA transmitir información de alarma a la cabecera. La información de alarma puede reflejar el estado del propio CM/MTA o de un dispositivo de soporte conectado al CM/MTA.

Una opción de alimentación del CM/MTA es la alimentación local con respaldo por batería de un sistema de suministro ininterrumpible de energía (UPS). Para la prestación del servicio de línea primaria es fundamental que se mantenga constante la alimentación del CM/MTA. Por ejemplo, cuando la energía suministrada por la empresa comercial falla en la casa del abonado, el servicio de línea primaria debe continuar funcionando. Por tanto, se requiere una fuente de energía de apoyo para que funcione en los intervalos en los que no esté disponible la energía suministrada por la empresa comercial.

La función de telemetría que se especifica en este documento está proyectada inicialmente para alarmas de batería UPS. No obstante, no siempre podrá utilizarse la opción de alimentación del CM/MTA por UPS. En ese caso, el diseño ofrece suficiente flexibilidad para que la función de telemetría se utilice para otros propósitos. Esta cláusula definirá la utilización específica de alarmas de batería UPS. Otros usos de la telemetría no se definen y están fuera del alcance de esta Recomendación.

El UPS puede ser un dispositivo externo, conectado al CM/MTA, o un dispositivo interno, integrado con el CM/MTA. La interfaz física de telemetría definida en esta Recomendación es para un UPS externo. No se requiere que un UPS interno soporte la misma interfaz física.

### **6.2.1 Señales de telemetría (interfaz externa)**

La interfaz de telemetría del CM/MTA DEBE soportar cuatro (4) señales genéricas de alarma de telemetría y una (1) señal común de telemetría; estas señales se definen a continuación.

Las señales de entrada de telemetría de alarmas del CM/MTA DEBEN determinar el estado de la entrada mediante la detección de una condición de cortocircuito a tierra (estado de tensión baja) o una condición de circuito abierto (estado de tensión alta, independiente de tierra) en la conexión de entrada (compatible con un circuito de fuga abierto). Se define el estado *activo* de alarma como la condición de circuito abierto (estado de tensión alta, independiente de tierra). Se define el estado *inactivo* de alarma como la condición de cortocircuito a tierra (estado de tensión baja).

Se DEBE disponer de una señal común de telemetría independiente de la señal de retorno de 48 VCC. Como se requiere que la entrada de alimentación del CM/MTA soporte la alimentación de la red en corriente alterna (CA), ambos bornes de entrada del suministro de energía deben estar aislados de tierra. Por consiguiente, se requiere una señal común de telemetría independiente para establecer una referencia de tierra común entre el CM/MTA y el UPS.

Obsérvese que esta interfaz obliga al dispositivo externo a controlar "activamente" los estados de la señal. En otras palabras, el dispositivo debe cortocircuitar activamente la señal a tierra para indicar un estado de alarma inactivo y debe abrir activamente el circuito al estado de tensión alta independiente de tierra para indicar un estado de alarma activo. Esto proporciona un mecanismo infalible de manera que si alguna, algunas o todas las señales son desconectadas del CM/MTA, se producirán tensiones altas independientes de tierra que indicarán una condición de alarma activa. Por ejemplo, no es válido que las cuatro alarmas UPS estén activas al mismo tiempo (no pueden funcionar desde la batería si no está presente una batería). Por lo tanto, si se detecta tal condición, es posible deducir que el UPS se ha desconectado del CM/MTA.

### **6.2.2 Señal 1 de telemetría – Fallo de corriente alterna (CA)**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "fallo de CA", lo que significa que el UPS, detectó un fallo en la alimentación de CA proporcionada por la empresa comercial y está funcionando desde su batería.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "CA restablecida", lo que significa que el UPS detectó la presencia de la alimentación de CA proporcionada por la empresa comercial y ya no está funcionando desde su batería.

### **6.2.3 Señal 2 de telemetría – Sustituir la batería**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "sustituir la batería", lo que significa que el UPS, a través de mecanismos de prueba internos fuera del alcance de esta Recomendación, ha determinado que la batería ya no puede mantener una carga suficiente para suministrar la cantidad prevista de respaldo por batería (por ejemplo, ocho horas de respaldo por batería) y por lo tanto está fallando y debe ser sustituida por una nueva batería.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería en buen estado".

### **6.2.4 Señal 3 de telemetría – Batería inexistente**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "batería inexistente", lo cual significa que el UPS ha detectado que no hay ninguna batería y que se debe instalar una en el UPS.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería presente".

### **6.2.5 Señal 4 de telemetría – Batería baja**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "batería baja", lo cual significa que la batería se ha descargado suficientemente (por ejemplo, descarga de un 75%) hasta un punto tal que una fuente de energía solamente se puede mantener por un corto periodo de tiempo.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería no baja" lo cual significa que la batería se ha cargado por encima del umbral de "batería baja" (por ejemplo, al menos un 25% de la carga).

### **6.2.6 Informes de eventos OSS**

El MTA DEBE soportar el mecanismo de informes de eventos y alarmas definido en la Rec. UIT-T J.172. Se utiliza este mecanismo para configurar los eventos de línea primaria en el MTA. Este mecanismo se utiliza también para informar los eventos de línea primaria introduciéndolos en un registro cronológico local o para enviarlos a un sistema de soporte de operaciones (OSS, *operations support system*), mediante SNMP o SYSLOG.

Todos los eventos de línea primaria DEBEN definirse como pares concordantes de eventos "establecer" y "despejar". Los ocho eventos de línea primaria son programables y en consecuencia PUEDEN redefinirse para que soporten un significado diferente a los relacionados con la batería, que se definen en esta Recomendación. Si se redefinen estos eventos de línea primaria, la definición del nuevo significado y cualquier coordinación entre los sistemas para soportar este nuevo significado quedan fuera del alcance de IPCablecom.

A continuación se definen los eventos "establecer" y "despejar" para las cuatro señales de alarma definidas en 6.2.2 a 6.2.5. En el anexo A se presenta un cuadro con el resumen completo de todos los parámetros de información de alarmas del CM/MTA.

#### **Señal 1 de telemetría – Fallo de CA**

- PL-EV-1: Estado activo de alarma de la señal 1 de telemetría; significado por defecto "fallo de CA" y severidad MENOR por defecto.
- PL-EV-2: Estado inactivo de alarma de la señal 1 de telemetría; significado por defecto "CA restablecida"; PL-EV-2 siempre deja sin efecto a PL-EV-1.

#### **Señal 2 de telemetría – Sustituir la batería**

- PL-EV-3: Estado activo de alarma de la señal 2 de telemetría; significado por defecto "sustituir la batería" y severidad MENOR por defecto.
- PL-EV-4: Estado inactivo de alarma de la señal 2 de telemetría; significado por defecto "batería en buen estado"; PL-EV-4 siempre deja sin efecto a PL-EV-3.

#### **Señal 3 de telemetría – Batería inexistente**

- PL-EV-5: Estado activo de alarma de la señal 3 de telemetría; significado por defecto "batería inexistente" y severidad MENOR por defecto.
- PL-EV-6: Estado inactivo de alarma de la señal 3 de telemetría; significado por defecto; "batería presente"; PL-EV-6 siempre deja sin efecto a PL-EV-5.

#### **Señal 4 de telemetría – Batería baja**

- PL-EV-7: Estado activo de alarma de la señal 4 de telemetría; significado por defecto; "batería baja" y severidad MENOR por defecto.
- PL-EV-8: Estado inactivo de alarma de la señal 4 de telemetría; significado por defecto; "batería no baja"; PL-EV-8 siempre deja sin efecto a PL-EV-7.

## **7 Requisitos de alimentación del CM/MTA**

En esta cláusula se definen los requisitos de alimentación del CM/MTA. Como las normas de seguridad para el suministro de energía de cada país varían, varios apartados de esta cláusula presentan las directrices generales que se deben adaptar al entorno local o nacional.

## 7.1 Consideraciones de alimentación

La alimentación del CM/MTA es un elemento fundamental para el suministro del servicio telefónico de línea primaria a través de las redes de cable HFC. Existen dos métodos básicos para alimentar el CM/MTA de línea primaria:

- 1) local con respaldo de batería; y
- 2) alimentación de la red.

Por alimentación local ha de entenderse la utilización de la energía de CA suministrada por una empresa comercial en la casa del abonado como fuente de suministro de energía para el CM/MTA. Cuando falla la energía suministrada por la empresa comercial se utiliza el respaldo por batería. Por alimentación desde la red ha de entenderse la utilización de energía suministrada por el proveedor de servicio a través de su red de cable HFC.

Un aspecto esencial en el diseño del sistema de alimentación HFC es el de mantener energizado el CM/MTA aun cuando la alimentación local de CA ha fallado. En general, el sistema de alimentación debe proporcionar al CM/MTA la energía de respaldo suficiente (en previsión de interrupciones típicas del suministro de energía) para un modelo de tráfico CM/MTA convencional. Esto impone obligaciones en cuanto al consumo de energía para los sistemas alimentados localmente que proporcionan respaldo por baterías. Un consumo promedio de energía del CM/MTA influye directamente en el tamaño y el costo de las baterías de respaldo.

No obstante que la alimentación desde la red centraliza las reservas de energía de respaldo y reduce los costos de mantenimiento, el consumo de energía del CM/MTA influye directamente en el costo y el tamaño de un nodo de alimentación. Además, en los sistemas alimentados desde la red, existen otras condiciones que limitan la cantidad de energía que se puede entregar a un CM/MTA (por ejemplo, una toma para el paso de energía al cable coaxial).

## 7.2 Modelo de tráfico CM/MTA convencional

A fin de dimensionar adecuadamente el equipo de alimentación, es necesario calcular el consumo promedio de energía a largo plazo. Puesto que el consumo podrá variar considerablemente de un lugar a otro, es imposible tener una respuesta única. En el apéndice II se presenta un método para estimar el consumo promedio de energía a largo plazo.

## 7.3 Limitaciones del dispositivo de control de paso de energía

Las tomas para el paso de energía normalmente tienen un índice máximo de corriente suministrada continuamente que especifica límites de la cantidad de corriente que se puede suministrar a una determinada "derivación" a partir de la red (la derivación es la sección de cable coaxial que conecta la red del operador con la casa del abonado). Las tomas para el paso de energía contienen a su vez un dispositivo de protección de autorreeinicializante que se fija a algún valor (normalmente 350 mA) de corriente suministrada continuamente. Como la tensión de alimentación desde la red puede variar en la interfaz del abonado es necesario considerar el caso más desfavorable, típicamente 40 V C.A. Por lo tanto, para el caso más desfavorable, la máxima potencia continua que se puede suministrar a un dispositivo de la red en la derivación es aproximadamente 14 VA rms (voltios-amperios = vatios/factor de potencia) antes de que se active el dispositivo de protección de autorreeinicializante de la toma para el paso de energía.

Los CM/MTA alimentados desde la red IPCablecom **NO DEBERÍAN** tener un consumo de potencia de 14 VA rms en ningún modo continuo de funcionamiento. Además, los CM/MTA alimentados desde la red **DEBEN** limitar la corriente de entrada a menos del valor de desconexión de la toma para el paso de energía como se especifica en las normas nacionales en cualquier modo continuo de funcionamiento para tensiones de entrada en la gama autorizada por los procedimientos de cada país. Por modo continuo de funcionamiento ha de entenderse cualquier modo sostenido que tome más de 14 VA rms y pueda por tanto provocar que se active el dispositivo de protección de la

toma para el paso de energía. Por ejemplo, todas las líneas en estado "descolgado" con tráfico de datos transmitidos a un caudal promedio máximo para el dispositivo considerado se considerarían como en un modo de funcionamiento sostenido y continuo mientras que el timbre de llamada cadenciado no se consideraría de esa manera. En general, se pueden tolerar corrientes de timbre de llamada más altas debido a que la reacción del dispositivo de protección autorreinizante es por naturaleza lenta.

#### **7.4 Cálculos de la energía promedio**

Para los sistemas alimentados desde la red, la alimentación del CM/MTA también está limitada por la energía total disponible desde el nodo de alimentación y por número requerido de CM/MTA que se deben soportar desde cada nodo. Debido a que se utiliza una fuente de alimentación común para alimentar un gran número de CM/MTA, se puede utilizar el consumo promedio de energía del CM/MTA a largo plazo para los cálculos del nodo de alimentación en lugar del consumo máximo de energía del CM/MTA. Dado que el CM/MTA funcionará en diversos modos (colgado, descolgado, timbre, etc.), se puede utilizar un modelo de tráfico estadístico para caracterizar el consumo de energía promedio del CM/MTA a largo plazo y además se puede calcular el número de CM/MTA que pueden ser soportados en un determinado dominio de un nodo de alimentación.

Para los sistemas alimentados localmente con respaldo por batería, se puede utilizar el consumo promedio del CM/MTA a largo plazo para determinar el tiempo típico de respaldo por batería para una determinada combinación de CM/MTA y UPS. El tiempo típico de funcionamiento con respaldo por batería se puede determinar dividiendo el índice efectivo de vatios-horas de la batería entre el índice promedio de consumo de potencia del CM/MTA, y teniendo en cuenta la conversión de potencia y los efectos de pérdida I-R en los conductores.

#### **7.5 Consideraciones sobre el factor de potencia**

Debido a que la alimentación desde la red es en corriente alterna (CA), el factor de potencia de un dispositivo también influye en el cálculo de la energía consumida por un nodo. El factor de potencia especifica la razón de vatios a voltios-amperios.

El factor de potencia IPCablecom de un dispositivo CM/MTA de línea primaria DEBERÍA ser 0,85 o mayor para asegurar una utilización eficiente de la potencia de red disponible.

Para subrayar que se debe considerar el factor de potencia en los CM/MTA de línea primaria, los valores de potencia DEBEN especificarse en términos de voltios-amperios (VA) en lugar de vatios (*W, watts*).

#### **7.6 Consumo promedio de energía por el CM/MTA**

Dado que existen actualmente muchas arquitecturas diferentes de dominios de nodos de alimentación HFC, no es posible calcular un consumo promedio de energía por CM/MTA que se relacione con todas las arquitecturas. No obstante, se han especificado varios objetivos de consumo de energía comunes para permitir capacidades de alimentación eficientes.

Por ejemplo, el consumo promedio de energía por el CM/MTA DEBERÍA ser menor que o igual a 5 VA cuando se aplica el modelo de tráfico del apéndice II. Por consumo promedio de energía se entiende el consumo promedio típico a largo plazo por el dispositivo y proporciona una referencia útil para el diseño de la arquitectura del nodo de alimentación.

#### **7.7 Requisitos que debe satisfacer el servicio en condiciones de fallo de CA**

En el caso de alimentación local con respaldo por batería, el dispositivo CM/MTA se entera del fallo de la alimentación de CA mediante las entradas de telemetría del UPS o por medios internos con un UPS incorporado. Como el tráfico de datos no se considera un servicio de línea primaria, el servicio de datos se **PUEDE** desactivar inmediatamente en condiciones de fallo de la alimentación

de CA local. No obstante, el servicio de voz se considera un servicio de línea primaria, y todas las líneas proporcionadas por un CM/MTA DEBEN permanecer operacionales (por operacionales ha de entenderse que son capaces de originar llamadas, transmitir señales de timbre de llamada, y terminar llamadas, si se proporcionan en servicio).

## **7.8 Compatibilidad de la fuente de alimentación**

Con el fin de disponer de flexibilidad para tomar decisiones de alimentación nodo por nodo y para permitir la migración de alimentación local a alimentación desde la red, los CM/MTA de línea primaria exteriores DEBEN soportar tanto alimentación desde la red como alimentación local con respaldo por batería (como se definió anteriormente). Puesto que la alimentación desde la red se suprime de la derivación del coaxial antes de entrar en la casa del abonado, los CM/MTA de línea primaria interiores DEBEN soportar alimentación local con respaldo por batería y no es necesario que soporten alimentación desde la red.

## **7.9 Alimentación desde la red**

La alimentación desde la red se suministra desde un nodo de alimentación controlado por el proveedor de servicio y se distribuye a través de la planta HFC mediante el cable de la red. Es práctica común que la alimentación desde la red se entregue desde la "toma" hasta el CM/MTA ya sea mediante alimentación a través del conductor central (conductor central del coaxial) o mediante alimentación por un par compuesto (par siamés).

### **7.9.1 Entrega por el conductor central**

La alimentación desde la red por el conductor central distribuye la energía por el conductor central de la derivación de cable coaxial. Los CM/MTA de línea primaria exteriores PODRÁN tomar la energía del conductor central del cable coaxial. Si un CM/MTA proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, la alimentación desde la red se debe suprimir de la derivación del abonado, de manera que la alimentación desde la red no entre a las instalaciones del cliente. Si un CM/MTA proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, se DEBE proporcionar un aislamiento de más de 60 dB entre la derivación coaxial en el lado red y la derivación coaxial en el lado abonado para las frecuencias relacionadas con el suministro de energía de CA comercial en ese lugar. Esto es 50 Hz, 100 Hz, 150 Hz y 200 Hz cuando se utilice alimentación de CA de 50 Hz, y 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz y 240 Hz cuando se utilice alimentación de CA de 60 Hz. Para impedir la introducción de "ZUMBIDO DE CA" en las señales de RF coexistentes, en el caso de un CM/MTA que proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, el CM/MTA **NO DEBE** degradar la modulación por zumbido más de 3% hacia la derivación en el lado abonado.

En el modo de alimentación desde la red por el conductor central, los bornes de alimentación del par compuesto **NO DEBEN** ser susceptibles a un riesgo de choque eléctrico.

### **7.9.2 Entrega por un par compuesto**

La alimentación desde la red por un par compuesto entrega la energía por un par de hilos distintos que están agrupados con la derivación del cable coaxial (siamés) a partir de la toma. Los CM/MTA de línea primaria DEBEN ser capaces de aceptar la energía a través de un par de bornes de entrada, independiente. Los bornes de entrada de energía DEBEN ser compatibles con el cableado telefónico doméstico. Los terminales de entrada de energía **PUEDEN** también ser compatibles con hilos de cualquier otro calibre.

### **7.9.3 Características de la alimentación desde la red**

En la entrada del dispositivo, los CM/MTA que soportan la alimentación desde la red DEBEN ser compatibles con la gama de tensiones y características de onda especificadas en los procedimientos de cada país y funcionar correctamente en las mismas.

## 7.10 Alimentación local con respaldo por batería

Para la alimentación local se utiliza un sistema de alimentación ininterrumpible (UPS) que convierte la energía de CA doméstica a energía de CC para el CM/MTA. El UPS proporciona también respaldo por batería para asegurar el funcionamiento del CM/MTA en casos de interrupciones típicas de la alimentación local. Además, las señales de telemetría permiten la supervisión a distancia de las condiciones de la alimentación de CA local y por la batería. Los dispositivos CM/MTA exteriores utilizarán típicamente un sistema UPS independiente de manera que las baterías se puedan colocar dentro de las instalaciones del cliente. Normalmente, es recomendable un entorno controlado de climatización interior para la instalación de las baterías a fin de aumentar al máximo su vida útil. Los CM/MTA que utilizan un UPS externo requerirán conexiones metálicas entre las dos unidades para la transmisión de energía y de información de telemetría. Las implementaciones de CM/MTA **PUEDEN** incluir un sistema UPS incorporado o utilizar uno externo, lo que dependerá de la implementación proporcionada por el vendedor.

### 7.10.1 Interfaz CM/MTA a UPS

Se define una interfaz normalizada entre el CM/MTA y un UPS externo que permite la interoperabilidad de los dos dispositivos a los efectos del vendedor. La interfaz comprende siete (7) conductores, a saber: dos para alimentación de CD, cuatro para señales de telemetría, y uno para la referencia de tierra de telemetría. La interfaz externa CM/MTA-UPS se **DEBE** incluir en las implementaciones del CM/MTA de línea primaria que no proporcionen la funcionalidad UPS incorporada. En el caso de los CM/MTA con funcionalidad UPS incorporada, no es necesario proporcionar externamente las señales de interfaz física CM/MTA-UPS; no obstante, se **DEBE** proporcionar la información de telemetría integrada a los sistemas de gestión de red hacia el origen como se define en la cláusula 6.

#### 7.10.1.1 Conexión física

Como el cable de interfaz entre el CM/MTA y el UPS se corta normalmente a la longitud exacta, el CM/MTA **DEBERÍA** disponer de conexiones individuales para cada conductor aunque **PUEDE** utilizar un conector multipolar estándar. No se especificará el tipo específico del dispositivo de conexión; sin embargo este último **DEBE** soportar el hilo telefónico típico en edificios. El dispositivo de conexión **PUEDE** también soportar conductores de cualquier otro calibre.

#### 7.10.1.2 Señales de transporte de energía (UPS externo)

La interfaz de transporte de energía se diseña de manera que suministre al CM/MTA 20 vatios de potencia de cresta, lo que es ampliamente suficiente para las implementaciones de CM/MTA que soportan un enlace de datos de alta velocidad y hasta cuatro líneas telefónicas con una carga total de señal de timbre de llamada de 10 REN. A fin de permitir la utilización de cableado telefónico doméstico típico para la interfaz, se requiere una potencia nominal de 48 V CC.

El CM/MTA sin funcionalidad UPS incorporada **DEBE** soportar la siguiente gama de tensiones de entrada:

Señal	Valor
Potencia de alimentación	+48 V CC nominal, +42 V CC mínima +51 V CC máxima
Retorno de potencia	48 V CC de retorno

## 8 Requisitos del puerto analógico del MTA

El puerto analógico del MTA representa una interfaz entre IPCablecom/módem de Cable/red IP (protocolo Internet) y dispositivos diseñados para funcionar cuando se conectan a la RTPC utilizando interfaces RTPC normalizadas. El lado abonado de esta interfaz es analógico y es coherente con la RTPC, y el lado red de esta interfaz es digital hacia la red IPCablecom basada

en IP situada por encima del transporte J.112. Se espera que muchos operadores de sistemas de cable optarán por utilizar la arquitectura IPCablecom para ofrecer el servicio a clientes en viviendas residenciales. En este tipo de aplicaciones el MTA estará emplazado en las instalaciones del abonado, ya sea interiores o exteriores. El MTA será, en el contexto de la red IPCablecom, análogo a la unidad de interfaz de red (NIU, *network interface unit*) o al dispositivo de interfaz de red (NID, *network interface device*) que son los términos utilizados en relación con la RTPC. Finalmente, puesto que el lado red de la interfaz del puerto es digital y el dispositivo está situado cerca del abonado, solamente se requerirá el lado abonado analógico de la interfaz del puerto para soportar derivaciones metálicas relativamente cortas (par trenzado de hilos de cobre por ejemplo, de 150 metros).

Para el servicio básico de línea primaria de IPCablecom, los requisitos de la interfaz se pueden dividir en cuatro categorías:

- señalización de inicio de bucle;
- supervisión general;
- señal de timbre de llamada general;
- transmisión analógica con calidad telefónica.

Más adelante se relaciona la mayoría de los parámetros de la interfaz analógica a dos hilos del MTA. Dado que los valores reales utilizados varían de un país a otro, es necesario ajustarse a los procedimientos propios de cada país o región. En el apéndice III se presenta un ejemplo.

### **8.1 Señalización de inicio de bucle**

Para la señalización de inicio de bucle se deben considerar los siguientes parámetros:

- ámbito de supervisión de corriente continua (CC);
- tensión en el estado Reposo;
- detección del cierre del bucle;
- detección de la apertura del bucle;
- retardo de descolgado;
- retardo de colgado;
- señal de timbre de llamada salpicado;
- señal de timbre de llamada distintivo;
- trayecto de transmisión.

### **8.2 Supervisión general**

La supervisión general debe considerar los siguientes parámetros:

- corriente de bucle en estado Descolgado;
- inmunidad a cruzamientos de líneas;
- intervalos abiertos generados por el sistema;
- distorsión de intervalo conmutado abierto;
- marcación por impulsos (o decádica);
- señalización multifrecuencia bitono;
- supresión del tono de marcar.

### **8.3 Señales de timbre de llamada generales**

A los efectos de las señales de timbre de llamada generales, se deben considerar los siguientes parámetros:

- señales de alerta;
- retardo de la señal de timbre de llamada;
- fuente de la señal de timbre de llamada;
- capacidad de señales de timbre de llamada;
- capacidad de señales de timbre de llamada;
- desconexión de la señal de timbre de llamada;
- retardo del informe de la desconexión de la señal de timbre de llamada;
- inmunidad a la desconexión de la señal de timbre de llamada.

#### **8.4 Transmisión analógica con calidad telefónica**

El sistema IPCablecom utiliza la transmisión digital de señales vocales hacia y desde el MTA. El MTA efectúa la conversión entre la señal vocal digital en la red IP y la señal vocal analógica en el bucle de los conductores de punta y anillo. Los factores de degradación del sistema en la red digital, tales como la pérdida de paquetes, pueden afectar la señal vocal pero están fuera de control del MTA. Por lo tanto, en esta cláusula se definen los requisitos de banda vocal analógica que debe satisfacer el MTA y se supone una red digital exenta de errores.

Estos requisitos provienen de la RTPC, la cual, en algunos casos, utiliza la transmisión analógica de un conmutador de oficina central cabecera a un cliente. Típicamente, el punto de referencia para la medición de estos requisitos es el punto central del conmutador (digital o analógico). Este punto de referencia se designa por el punto de nivel de transmisión 0 (TLP, *transmisión level point*) y podría considerarse que fuese cualquier punto en la porción digital de la red. Obsérvese que estos requisitos analógicos no son extremo a extremo ya que se aplican a un sólo punto de conversión digital a analógico (una llamada vocal típica será analógica en cada extremo, con una red digital que conecta los dos extremos).

El TLP 0 del sistema IPCablecom es cualquier punto en la red IP digital. La red IP digital, para los propósitos de la transmisión de la señal vocal, se extiende hasta el MTA donde tiene lugar la conversión digital a analógico.

Estos requisitos sólo son aplicables al códec de audio G.711 especificado en la Rec. UIT-T J.161. No se han definido aún los requisitos de transmisión para los otros algoritmos de compresión especificados en la Rec. UIT-T J.161.

Los parámetros concretos que se deben considerar son los siguientes:

- impedancia de entrada;
- simetría del híbrido;
- simetría longitudinal;
- pérdida en el MTA;
- tolerancia a la pérdida en el MTA;
- respuesta de frecuencia;
- pérdida a 50 ó 60 Hz;
- seguimiento de la amplitud;
- compresión de la sobrecarga;
- ruido de canal en reposo;
- relación señal/distorsión;
- ruido impulsivo;
- distorsión por intermodulación;

- distorsión a una sola frecuencia;
- tonos generados;
- relación cresta/promedio;
- diafonía en el canal.

## Anexo A

### Eventos de línea primaria

Se REQUIERE que el MTA informe eventos que indican posibles condiciones de fallo y/o error utilizando el mecanismo de información de eventos IPCablecom definido en la Rec. UIT-T J.172. Las alarmas del MTA se definen en pares de eventos "establecer" y "despejar". En el siguiente cuadro se indican las condiciones de alarma de línea primaria.

Nombre del evento	Severidad por defecto	Cadena de visualización por defecto	Comentarios	Definido como programable/ IPCablecom	Eventos asociados
PL-EV-1	Menor	"Fallo de CA"	El UPS ha detectado un fallo en la alimentación de CA y está funcionando con respaldo por batería	Programable	PL-EV-2
PL-EV-2	Menor	"CA restablecida"	El UPS ha detectado el restablecimiento de la alimentación de CA y ha dejado de funcionar con respaldo por batería	Programable	PL-EV-1
PL-EV-3	Menor	"Sustituir la batería"	El UPS ha determinado que la batería ha llegado al final de su vida útil y debe ser sustituida	Programable	PL-EV-4
PL-EV-4	Menor	"Batería en buen estado"	El UPS ha detectado que la batería está en buen estado	Programable	PL-EV-3
PL-EV-5	Menor	"Batería inexistente"	El UPS no detecta la presencia de una batería	Programable	PL-EV-6
PL-EV-6	Menor	"Batería presente"	El UPS detecta que está presente una batería	Programable	PL-EV-5
PL-EV-7	Menor	"Batería baja"	El UPS ha determinado que la carga disponible en la batería es baja. La carga restante sólo permite mantener el funcionamiento durante un corto periodo de tiempo	Programable	PL-EV-8
PL-EV-8	Menor	"Batería no baja"	El UPS detecta que la batería se ha cargado por encima del umbral de "batería baja"	Programable	PL-EV-7

## Apéndice I

### Bibliografía

- Telcordia (Bellcore) GR-517-CORE: LEC Traffic Environment Characteristics, Issue 1, diciembre de 1998.
- DOCSIS Operations Support System Interface Recommendation, SP-OSSIV1.1-I01-000407.
- Telcordia (Bellcore) TA-NWT-000909: Generic Requirements and Objectives for Fiber in the Loop (FITL) Systems, Issue 2, diciembre de 1993.
- KEY (P.), SMITH (D.) (editores): The Internet & The Public Switched Telephone Network – A Troubled Marriage, 1999.

## Apéndice II

### Modelo de tráfico CM/MTA típico

Se ha desarrollado un modelo de tráfico CM/MTA "típico" proyectado y se ilustra en el cuadro II.1 a continuación. Dado que la arquitectura de IPcablecom está realmente desplegada en el campo, y que la demanda, por los consumidores, de servicios que utilizan esa arquitectura continua en evolución, los distintos operadores de cable con implementaciones IPcablecom efectivos pueden encontrar características de tráfico considerablemente diferentes. Por lo tanto será necesario, con el tiempo, actualizar este modelo de tráfico "típico" con base en experiencia adquirida en el campo. Con estas calificaciones, este modelo se puede utilizar para calcular el consumo de energía promedio a largo plazo.

**Cuadro II.1/J.173 – Modelo de tráfico CM/MTA**

Número de línea	Línea 1 del MTA	Línea 2 del MTA	Línea 3 del MTA	Línea 4 del MTA	Datos del módem de cable
Utilización supuesta	Voz	Módem/voz	Voz/fax	Voz	Datos de alta velocidad
Erlang/CCS	0,11/4	0,11/4	0,06/2	0,06/2	0,11/4
Penetración de la línea (normalizada en base a la penetración)	100%	80%	50%	25%	25%
Periodo promedio de la señal de timbre de llamada	14 s	14 s	14 s	14 s	n/a
Longitud promedio de la llamada CM/MTA sin servicio de datos CM/MTA con servicio de datos	5 min 5 min	26 min 5 min	5 min 5 min	5 min 5 min	n/a n/a
Velocidad promedio de transmisión de datos al abonado	n/a	n/a	n/a	n/a	100 kbit/s
Velocidad promedio de transmisión de datos desde el abonado	n/a	n/a	n/a	n/a	10 kbit/s

Las velocidades de datos promedio del módem de cable indicadas en la columna 5 presuponen que cuando un usuario está activo en el sistema (es decir, 0,11 Erlang o 4 CCS), está interpretando o introduciendo información durante el 90% de la sesión activa, y no se transmiten datos significativos a través de la interfaz de datos. Se suponen velocidades de interfaz de datos de 1 Mbit/s hacia el abonado y de 100 kbit/s desde el abonado durante el 10% restante de la sesión. Se supone además que los promedios son a largo plazo y se consideran en el dominio completo de un nodo de alimentación (es decir, cientos de CM/MTA).

## Apéndice III

### Valores en la interfaz analógica para Norteamérica

#### Terminología

Para el propósito de esta cláusula, el cableado de cobre de par trenzado del abonado (generalmente el cableado en las instalaciones del abonado) que se conecta al puerto analógico del CM/MTA se designará por el "bucle". Obsérvese que este término se utiliza aquí en una forma diferente de la que se puede utilizar en el contexto de la RTPC, en la cual el "bucle" se define como el trayecto de transmisión entre la oficina central de una compañía telefónica y las instalaciones de un cliente. El "bucle" a que se hace referencia en esta cláusula, en términos de la RTPC, se designaría típicamente por el "conductor en las instalaciones" o "conductor interior". Cuando aquí se alude a "bucles" y "trayectos de transmisión" no deben confundirse con los enlaces desde las instalaciones del cliente ya sea a la oficina de una compañía telefónica o a la cabecera de un operador de cable.

#### III.1 Señalización de inicio de bucle

El ámbito de supervisión de corriente continua DEBE satisfacer:  $R_{CC} \geq 450$  ohms.  $R_{CC}$  es el ámbito de supervisión de corriente continua (CC). El valor real de  $R_{CC}$  depende de la resistencia de los hilos del bucle desde el CM/MTA (el cableado interno del abonado). O sea,  $R_{CC} = 430 + R_{bucle}$ .

##### III.1.1 Tensión en el estado reposo

En el estado reposo el bucle está abierto o en condición de colgado. En este estado la tensión en condición reposo satisface lo siguiente:

DEBE ser  $21 \text{ V CC} \leq V_{REPOSO} \leq 80 \text{ V CC}$ .

DEBERÍA ser  $42,75 \text{ V CC} \leq V_{REPOSO} \leq 80 \text{ V CC}$ .

El anillo es negativo con respecto a la punta.

Las tensiones de anillo a tierra y de punta a tierra son  $< 0$ .

NOTA – Se ha añadido en IPCablecom la recomendación mínima para  $V_{REPOSO}$ . En algunos casos, 21 V CC provoca problemas de interoperabilidad con ciertos dispositivos CPE.

##### III.1.2 Detección del cierre del bucle

El cierre del bucle corresponde a descolgado. La detección del cierre del bucle DEBE satisfacer:

Resistencia  $\leq R_{CC}$  entre punta y anillo corresponde a cierre del bucle

Resistencia  $\geq 10$  kohmios entre punta y anillo corresponde a no cierre del bucle.

Cuando se detecta el cierre del bucle se ejecutan acciones apropiadas definidas por el CMS.

### **III.1.3 Detección de la apertura del bucle**

La apertura del bucle corresponde a colgado. La detección de la apertura del bucle DEBE satisfacer: Resistencia  $\geq 10$  kohmios corresponde a apertura del bucle.

Resistencia  $\leq R_{CC} + 380$  ohmios corresponde a no apertura del bucle.

El MTA DEBE ser capaz de distinguir entre un accionamiento, un impulso de marcación, una señal por accionamiento del gancho interruptor, o una desconexión y señalarlo apropiadamente al CMS como se define en la Rec. UIT-T J.162.

### **III.1.4 Retardo de descolgado**

El MTA DEBE ser capaz de detectar la petición de originación de un abonado (aparición de la condición de descolgado) e intentará transmitir la notificación al CMS dentro de 50 ms.

DEBE tener la capacidad de transmisión de señales vocales en ambos sentidos por el bucle establecido dentro de 50 ms a partir de la detección de la petición de originación (aparición de la condición de descolgado).

### **III.1.5 Retardo de colgado**

El MTA DEBE ser capaz de detectar una petición de terminación del abonado (aparición de la condición de colgado) e intentará la transmisión de la notificación al (CMS) dentro de 50 ms.

### **III.1.6 Señal de timbre de llamada salpicado**

Cuando el CMS indica una llamada con señal de timbre de llamada salpicado de 500 ms, el MTA DEBE aplicar una ráfaga de timbre de llamada de  $500 \pm 50$  ms a la línea.

Obsérvese que el requisito de señal de timbre de llamada salpicado aquí establecido está dentro de los límites del mismo requisito establecido en la Rec. UIT-T J.162. Así, al satisfacer este requisito, se satisface también el requisito para el NCS.

### **III.1.7 Señal de timbre de llamada distintivo**

Las cadencias de timbre de llamada definidas **SE DEBEN** aplicar a la derivación con una resolución de  $\pm 50$  ms.

EL MTA podrá aplicar a la línea cualquiera de los patrones de alerta distintiva descritos en la Rec. UIT-T J.162 cuando lo señale el CMS.

Obsérvese que el requisito de timbre de llamada establecido en este documento está dentro de los límites del mismo requisito establecido en la Rec. UIT-T J.162. Así, al satisfacer este requisito, se satisface igualmente el requisito para el NCS.

### **III.1.8 Trayecto de transmisión**

El MTA DEBE soportar capacidades de transmisión en condición de colgado en tiempo parcial: tiempo parcial = dentro de 400 ms después de una llamada con señal de timbre de llamada salpicado. La transmisión en condición de colgado permite transmitir una señal de banda vocal en ambos sentidos por el bucle cuando éste está abierto (condición de colgado).

## **III.2 Supervisión general**

### **III.2.1 Corriente de bucle en condición de descolgado**

El MTA DEBE proporcionar al menos 20 mA de corriente de bucle en la condición de descolgado.

La tensión de bucle es tal que el conductor de anillo es negativo con respecto al conductor de punta.

### III.2.2 Inmunidad a los cruzamientos de líneas

Los cortocircuitos de punta a punta, punta a anillo, o anillo a anillo en que intervienen dos o más líneas **NO DEBEN** dañar el MTA.

Los cortocircuitos de punta a tierra o anillo a tierra en que intervienen una o más líneas **NO DEBEN** dañar el MTA.

### III.2.3 Intervalos abiertos generados por el sistema

Durante el estado de cierre del bucle (condición de descolgado), las interrupciones de la alimentación de corriente de bucle **NO DEBEN** exceder 100 ms a menos que lo indique el CMS.

### III.2.4 Distorsión del intervalo de conmutación abierto

Durante el estado de cierre del bucle y cuando se suministra alimentación de corriente de bucle, los comandos de apertura de alimentación de corriente de bucle de duración  $T$  **DEBEN** tener una resolución de  $\pm 25$  ms para  $50 \leq T \leq 1000$  ms.

Durante el estado anteriormente descrito, el MTA **DEBE** continuar manteniendo el cierre del bucle (hacia el CMS) sin interrupciones de más de 1 ms.

La alimentación de corriente de bucle **NO DEBE** estar abierta durante más de 5 s.

La alimentación de corriente de bucle abierta corresponde a una interrupción de la corriente de bucle con origen en la derivación.

Esto se **DEBE** satisfacer tanto en la condición de colgado como en la de descolgado.

### III.2.5 Impulsos de marcación

Los impulsos de marcación **SE PUEDEN** recibir en el MTA. En función de las instrucciones del CMS, las cifras pueden enviarse individualmente o reunirse de acuerdo con una correspondencia de cifras y enviarse, todas ellas, en un sólo mensaje.

Si el MTA soporta la marcación por impulsos, **DEBERÁ** soportar un ritmo de 8-12 impulsos por segundo con corte de 58-64%.

Se debe observar que IPCablecom no requiere el soporte de la marcación por impulsos. Por lo tanto, éste es un requisito no obligatorio para el MTA.

### III.2.6 Señalización multifrecuencia bitono

La señalización multifrecuencia bitono, DTMF (DTMF, *dual tone multi-frequency*) se recibirá en el MTA. En función de las instrucciones del CMS, las cifras pueden enviarse individualmente o reunirse de acuerdo con una correspondencia de cifras y enviarse, todas ellas, en un solo mensaje.

El MTA **NO DEBE** recibir una sobrecarga de amplitud al nivel máximo de la señal DTMF esperada. Una sobrecarga de amplitud es cualquier frecuencia de salida entre 0 y 12 kHz cuyo nivel sea mayor que  $-28$  dBm<sub>0</sub>, cuando la frecuencia de entrada está comprendida entre 600 y 1500 Hz con un nivel de potencia igual al nivel máximo de la señal DTMF esperada.

### III.2.7 Supresión del tono de marcar

El MTA **DEBE** suprimir el tono de marcar dentro de 250 ms a partir de la detección de la primera cifra marcada, a menos que el CMS ordene otra cosa.

NOTA – El protocolo NCS definido en la Rec. UIT-T J.162 proporciona la aptitud para solicitar que el MTA transmita señales (en este caso el tono de marcar) en respuesta a determinados eventos (en este caso la condición de descolgado). El protocolo proporciona además la aptitud para ordenar al MTA "mantener activas las señales" después de que se ha detectado un evento (en este caso mantener activo el tono de marcar aunque se haya detectado una cifra). Así, esta Recomendación no pretende dejar sin efecto la Recomendación sobre el protocolo NCS y como tal, el CMS puede dejar sin efecto este requisito.

### **III.3 Señal de timbre de llamada general**

#### **III.3.1 Señales de alerta**

El MTA DEBE soportar señales de timbre de llamada asimétricas o simétricas.

La cadencia aplicada DEBE estar dentro de un margen de  $\pm 50$  ms con respecto a la cadencia definida.

La cadencia nominal tiene un periodo de 6 s con 1,7-2,1 s de timbre de llamada y 3,1-5,5 s de silencio.

En el caso de señal de llamada de timbre de llamada asimétrica:

- Se aplica la cadencia de alerta al conductor de anillo con el conductor de punta puesto a tierra.
- Durante la señal de timbre de llamada el componente de cc es tal que el conductor de anillo es negativo con respecto al conductor de punta.

En el caso de señal de timbre de llamada simétrica:

- Se aplica la cadencia de alerta a ambos conductores, el de punta y el de anillo, típicamente con un desfase de  $180^\circ$ .
- Con o sin un componente de cc.

#### **III.3.2 Retardo de la señal de timbre de llamada**

Se DEBE aplicar la señal de timbre de llamada dentro de 200 ms a partir de la indicación del CMS. La cadencia **PUEDE** introducirse en cualquier punto (es decir la cadencia puede comenzar con el periodo de silencio).

#### **III.3.3 Fuente de la señal de timbre de llamada**

Ésta DEBE satisfacer los requisitos de seguridad de la fuente, relativos a la limitación de duración, aplicados en los procedimientos locales o de cada país (GR-1089 en los Estados Unidos de América).

La frecuencia de la señal de timbre de llamada DEBE ser  $20 \pm 1$  Hz.

El componente desplazamiento cc DEBE ser  $\leq 75$  V CC.

DEBE cumplirse  $1,2 \leq$  relación de tensión cresta a rms  $\leq 1,6$ .

El ruido ponderado C punteado  $\leq 90$  dBnC para una resistencia de referencia de 900 ohmios durante la señal de timbre de llamada (es decir, el componente de 20 Hz  $< 0$  dBm) y se DEBEN satisfacer los criterios establecidos por TR1089 para las emisiones transportadas por la banda vocal analógica.

#### **III.3.4 Capacidad de señales de timbre de llamada**

La tensión mínima de la señal de timbre de llamada DEBE ser de 40 V rms a través de una carga de 5 REN en una derivación con resistencia  $\leq R_{CC} - 400$  ohmios.

#### **III.3.5 Capacidad de señales de timbre de llamada**

El MTA DEBE soportar 5 REN por línea.

El MTA **DEBE** soportar al menos 10 REN por dispositivo para los MTA que soportan dos o más líneas.

NOTA – Se prevé que muchos MTA soportarán más de dos líneas (es decir, cuatro líneas POTS), pero, por razones de consumo de energía, no parece lógico exigir que un MTA con más de dos líneas soporte 5 REN para cada línea. Por lo tanto, se establece el requisito de soporte, como mínimo, de 10 REN por dispositivo, para todas las líneas.

### III.3.6 Desconexión de la señal de timbre de llamada

Se DEBE suprimir la señal de timbre de llamada dentro de 200 ms a partir de la detección del cierre del bucle.

### III.3.7 Retraso del informe de la desconexión de la señal de timbre de llamada

El MTA DEBE ser capaz de detectar la desconexión de la señal de timbre de llamada e intentará transmitir la notificación correspondiente al CMS dentro de 300 ms.

### III.3.8 Inmunidad a la desconexión de la señal de timbre de llamada

La señal de timbre de llamada **NO** DEBE desconectarse cuando se aplica entre los conductores de punta y anillo una terminación de 10 kohmios en paralelo con 6  $\mu$ F.

La señal de timbre de llamada **NO** DEBE desconectarse cuando se aplica entre los conductores de punta y anillo una terminación de 200 ohmios durante  $\leq 12$  ms.

## III.4 Transmisión analógica con calidad telefónica

Estos requisitos se aplican solamente al códec de audio G.711 como se especifica en la Rec. UIT-T J.161. No se han definido aún los requisitos de transmisión para los otros algoritmos de compresión especificados en la Rec. UIT-T J.161.

*General* – Se **DEBEN** satisfacer todos estos requisitos tanto para la condición de colgado como para la de descolgado.

### III.4.1 Impedancia de entrada

600 ohmios nominal.

Pérdida de retorno para el eco (ERL, *echo return loss*) > 26 dB (objetivo 29 dB)

Pérdida de retorno para el silbido (SRL, *singing return loss*) > 21 dB (objetivo 24 dB)

### III.4.2 Simetría del híbrido

ERL > 21 dB (objetivo 26 dB).

SRL > 16 dB (objetivo 21 dB).

$ERL = 15 + L_{T1} + L_{R1}$ .

$SRL = 10 + L_{T1} + L_{R1}$ .

Donde  $L_{T1}$  es la pérdida en emisión y  $L_{R1}$  es la pérdida en recepción a 1004 Hz.

### III.4.3 Simetría longitudinal

200 Hz: mín. > 45 dB, promedio > 50 dB (promedio > objetivo 61 dB).

500 Hz: mín. > 45 dB, promedio > 50 dB (promedio > objetivo 58 dB).

1000 Hz: mín. > 45 dB, promedio > 50 dB (promedio > objetivo 52 dB).

3000 Hz: mín. > 40 dB, promedio > 45 dB.

### III.4.4 Pérdida del MTA

4 dB en el sentido D/A (hacia el abonado).

2 dB en el sentido A/D (desde el abonado).

Ésta es la pérdida dentro del MTA.

### **III.4.5 Tolerancia a la pérdida del MTA**

Dentro de un margen de  $\pm 1$  dB de la pérdida del MTA.

### **III.4.6 Respuesta de frecuencia**

La pérdida en emisión en condición de descolgado entre 400-2800 Hz DEBE estar comprendida en un margen de  $-0,5$  a  $+1$  dB con respecto a la pérdida observada cuando se aplica una señal de 1004 Hz con un nivel de 0 dBm0.

La pérdida en emisión en condición de colgado entre 400-2800 Hz DEBE estar comprendida en un margen de  $-1$  a  $+2$  dB con respecto a la pérdida observada cuando se aplica una señal de 1004 Hz con un nivel de 0 dBm0.

(+ significa más pérdida, – significa menos pérdida).

### **III.4.7 Pérdida a 60 Hz**

La pérdida en el trayecto de transmisión a 60 Hz DEBE ser al menos 20 dB mayor que la pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado, a 1004 Hz. Se pretende limitar la codificación de la inducción a 60 Hz en el sentido A/D.

### **III.4.8 Seguimiento de la amplitud**

La desviación de una pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada de 0 dBm0.

Entrada de  $-37$  a  $-3$  dBm0:  $\pm 0,5$  dB máx. ( $\pm 0,25$  dB promedio).

Entrada de  $-50$  a  $-37$  dBm0:  $\pm 1,0$  dB máx. ( $\pm 0,5$  dB promedio).

Entrada de  $-55$  a  $-50$  dBm0:  $\pm 3,0$  dB máx. ( $\pm 1,5$  dB promedio).

La desviación de una pérdida en el trayecto de transmisión en condición de colgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada a 0 dBm0.

$-37$  a 0 dBm0:  $\pm 0,5$  dB máx.

### **III.4.9 Compresión de la sobrecarga**

El aumento de la pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada a 0 dBm0.

Entrada de  $+3$  dBm0:  $\leq 0,5$  dB de aumento de la pérdida.

Entrada de  $+6$  dBm0:  $\leq 1,8$  dB de aumento de la pérdida.

Entrada de  $+9$  dBm0:  $\leq 4,5$  dB de aumento de la pérdida.

Esto es para asegurar que se pueda transmitir la señal en condición de descolgado del receptor.

### **III.4.10 Ruido de canal en reposo**

No debe exceder 20 dBmC a la salida del MTA (objetivo 18 dBmC).

### **III.4.11 Relación señal/distorsión**

La razón de la señal de salida al ruido entallado (en muesca) C de salida con una señal de entrada de 1004 Hz en tanto que se proporciona un trayecto de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado.

Entrada de 0 a  $-30$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 33 dB.

Entrada de  $-30$  a  $-40$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 27 dB.

Entrada de  $-40$  a  $-45$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 22 dB.

### **III.4.12 Ruido impulsivo**

$\leq 15$  impulsos en 15 minutos sin aplicación de un tono de mantenimiento a un umbral de 47 dBmC0.

$\leq 15$  impulsos en 15 minutos con un tono de  $-13$  dBm0 a 1004 Hz a un umbral de 65 dBmC0.

Estos valores se DEBERÍAN cumplir para ambos trayectos de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado. Para una línea sometida a prueba, otras líneas en el MTA DEBERÍAN estar activas (en condiciones de descolgado, marcación, señal de timbre de llamada, etc.).

### **III.4.13 Distorsión por intermodulación**

$R_2 > 43$  dB con una señal de entrada de  $-13$  dBm0.

$R_3 > 44$  dB con una señal de entrada de  $-13$  dBm0.

$R_2$  y  $R_3$  son los productos de intermodulación de 2° y 3<sup>er</sup> orden medidos por el método de cuatro tonos de IEEE 743-1984.

### **III.4.14 Distorsión a una sola frecuencia**

Con una señal de entrada de 0 dBm0 entre 0-12 kHz, la salida entre 0-12 kHz  $< -28$  dBm0.

Con una señal de entrada de 0 dBm0 entre 1004-1020 Hz, la salida entre 0-4 kHz  $< -40$  dBm0.

### **III.4.15 Tonos generados**

$< -50$  dBm0 entre 0-16 kHz.

### **III.4.16 Relación cresta/promedio**

$P/AR > 90$  con un nivel de entrada de  $-13$  dBm0. Trayectos de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado.

### **III.4.17 Diafonía en el canal**

Con una señal de 0 dBm0 entre 200-3400 Hz aplicada a una línea, y el resto de las líneas en el MTA  $< -65$  dBm0, salida ponderada de mensaje C entre 200-3400 Hz.



## 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