



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

I.572

(03/2000)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS
Interfaces entre redes

**Interconexión de terminales de muy pequeña
apertura a la red telefónica pública conmutada
(RTPC)**

Recomendación UIT-T I.572

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESTRUCTURA GENERAL	
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
CAPACIDADES DE SERVICIO	
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en RDSI	I.250–I.299
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI	
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
Recomendaciones relativas a la capa 1	I.430–I.439
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE REDES	I.500–I.599
PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	
ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA	
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.739
Funciones de transporte	I.740–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.799

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

Recomendación UIT-T I.572

Interconexión de terminales de muy pequeña apertura a la red telefónica pública conmutada (RTPC)

Resumen

En esta Recomendación UIT-T se describen los requisitos técnicos funcionales para la inclusión de terminales de muy pequeña apertura (VSAT) en la parte de acceso de las redes telefónicas nacionales, públicas y privadas. Los escenarios que se describen ilustran algunas de las formas, aunque no todas, en las que los VSAT pueden desplegarse en esta parte de la red. Para el análisis del plan de transmisión se presupone que existe una red analógica y que la tecnología digital tiene una presencia significativa. En los anexos se incluye información detallada de algunos requisitos de conexión nacionales, de forma que, en conjunto, se ofrece una buena perspectiva de los requisitos de conexión de las redes nacionales. En el futuro se podrán añadir nuevos anexos para incluir los casos correspondientes a otros países.

Orígenes

La Recomendación UIT-T I.572, preparada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 10 de marzo de 2000.

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 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 2001

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

Página

1	Introducción	1
2	Ámbito	1
3	Referencias.....	2
4	Términos y definiciones.....	5
5	Abreviaturas.....	5
6	La red de acceso.....	5
7	Escenarios	6
7.1	Escenario 1 – Terminales individuales conectados a una red nacional a través de una red VSAT	6
7.2	Escenario 2 – Varios usuarios finales conectados a una unidad de interfaz distante .	8
7.3	Escenario 3 – Estaciones exteriores multiusuario geográficamente distribuidas	8
7.4	Escenario 4 – Ampliación de los escenarios anteriores para incluir accesos a varias redes principales	9
7.5	Escenario 5 – Conexión a través de una PBX distante.....	10
7.6	Escenario 6 – Inclusión de una PBX local.....	11
	7.6.1 Consideraciones relativas a componentes de transmisión digitales aislados.	12
7.7	Escenario 7 – PBX en ambos extremos.....	12
8	General.....	13
8.1	Planificación de la transmisión.....	13
8.2	Eco	13
8.3	Codificación digital de señales en banda vocal	14
8.4	Tecnología de la estación distante	14
8.5	Múltiples redes públicas	14
9	Política de interconexión	14
10	Interconexión a redes telefónicas nacionales al nivel más bajo de la red de tránsito nacional o central local	14
11	Puertos analógicos de central local.....	17
11.1	Parámetros básicos de la central local	17
11.2	Puertos digitales.....	17
12	Planificación de la transmisión.....	18
12.1	Introducción de sistemas VSAT en la red de acceso	18
12.2	Degradaciones de la transmisión	22
	12.2.1 Ruido e interferencia en general	22

	Página
12.2.2 Ruido de cuantificación	23
12.3 Niveles de transmisión	23
12.3.1 El plan de transmisión nacional	23
12.3.2 Selección de las atenuaciones en un sistema VSAT	25
12.3.3 Relación entre la señal y la distorsión de cuantificación	25
12.4 Distorsión de la atenuación con la frecuencia	26
12.5 Distorsión del retardo de grupo en función la frecuencia	26
12.6 Diafonía	26
12.6.1 Parámetros de diafonía	26
12.7 Estabilidad	28
12.8 Consideraciones relativas al eco	30
12.9 Recorte	30
12.9.1 Recorte frontal	31
12.9.2 Recorte temporal	31
12.9.3 Recorte del nivel de potencia	31
13 Requisitos del "permiso de conexión" para redes privadas	31
14 Técnicas para mejorar la penetración de los terminales distantes	31
15 Gestión	32
15.1 Operaciones y mantenimiento	32
16 Disponibilidad	32
17 Aceptación	32
18 Aspectos relacionados con la numeración	32
19 Perspectiva de los operadores de red	32
19.1 Facturación	32
19.2 Pruebas de rutina	33
19.3 Operación de teléfonos de prepago	33
19.4 Tiempo de establecimiento de la comunicación	33
19.5 Soporte de servicios especiales	33
Anexo A – Organización de los anexos	33
Anexo B – Puerto a 2 hilos analógico con la central de conmutación, caso Europeo	33
B.1 Introducción y metodología	33
B.2 Identificación de los estados del equipo terminal (TE, <i>terminal equipment</i>)	34
B.2.1 Estados básicos del equipo terminal	34
B.3 Características de corriente continua	35
B.3.1 Índice	35

	Página
B.3.2	Sistemas de batería central de las centrales de conmutación..... 36
B.3.3	Resistencia de aislamiento..... 38
B.3.4	Condiciones relativas a la corriente continua (c.c.) en el estado de bucle..... 39
B.3.5	Susceptibilidad a la sobrecarga..... 42
B.4	Características de transmisión de la señal en banda vocal..... 43
B.4.1	Impedancia de entrada del equipo terminal 44
B.4.2	Requisitos de simetría de múltiples parámetros 47
B.4.3	Características en función de la frecuencia de la señal en banda vocal del equipo terminal 49
B.4.4	Niveles máximos de señal en el equipo terminal 56
B.4.5	Ruido 57
B.4.6	Inmunidad a la señalización fuera de banda 57
B.4.7	Límites nacionales del nivel de señal transmitido en la línea..... 58
B.5	La función llamante 61
B.5.1	Detección del estado de recepción de la marcación de la central 61
B.5.2	Marcación con MFPB (DTMF) 65
B.5.3	Precauciones en el caso de llamadas automáticas 67
B.6	La función de respuesta..... 67
B.6.1	Detectores de señal de llamada..... 68
B.6.2	Función de contestación automática..... 69
B.6.3	Atenuación de la señal..... 70
B.6.4	Terminales automáticos con detectores de tonos de red..... 70
B.6.5	Fallo de potencia..... 70
B.7	Métodos de conexión 70
B.8	Frecuencias para el funcionamiento de los sistemas de cómputo de usuario 71
Anexo C – Tonos de red en Europa 72	
C.1	Tonos de marcación 72
C.2	Tonos de llamada 72
C.3	Tonos de ocupado 73
C.4	Tonos de congestión 74
C.5	Tonos de información especial 75
C.6	Tono de llamada en curso 75
C.7	Tonos para otros fines..... 76
Anexo D 78	
D.1	Interfaces analógicas a 4 hilos con una red pública 78
Anexo E – Interfaz usuario – red distante 79	
E.1	Ámbito 79

	Página	
E.2	Referencias.....	79
E.3	Abreviaturas.....	79
E.4	Introducción.....	79
E.5	Requisitos.....	79
E.5.1	Características de la línea.....	79
E.5.2	Requisitos de las características en corriente continua en el estado de reposo.....	79
E.5.3	Requisitos en el estado de bucle.....	80
E.5.4	Requisitos en el estado de señal de llamada.....	81
E.6	Características de transmisión.....	82
E.7	Cómputo.....	82
E.7.1	Frecuencia.....	82
E.7.2	Nivel.....	82
E.8	Opción de los teléfonos de previo pago.....	82
Anexo F – Interfaces de la red telefónica en los Estados Unidos de América.....		82
F.1	Introducción.....	82
F.2	Referencias.....	82
F.3	Abreviaturas.....	84
F.4	Condiciones de corriente continua.....	84
F.4.1	Suministro de la batería.....	84
F.4.2	Conexión de la batería a una interfaz a 4 hilos.....	84
F.5	Estados de la interfaz.....	85
F.5.1	Estado de reposo.....	85
F.5.2	Estado de petición de servicio.....	85
F.5.3	Estado de direccionamiento.....	86
F.5.4	Estado de procesamiento de la llamada.....	86
F.5.5	Estado de llamada y de aviso.....	86
F.5.6	Estado de comunicación.....	86

Recomendación UIT-T I.572

Interconexión de terminales de muy pequeña apertura a la red telefónica pública conmutada (RTPC)

1 Introducción

En esta Recomendación UIT-T se presenta el interfuncionamiento de sistemas basados en terminales de muy pequeña apertura (VSAT, *very small aperture terminal*) con la red telefónica pública conmutada (RTPC). Existen Recomendaciones relativas al interfuncionamiento de sistemas VSAT con la RDSI (Recomendación UIT-T I.571) y con la red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) (Recomendación UIT-T X.361). La tecnología VSAT puede desplegarse tanto en redes de acceso públicas como privadas. Ofrece la posibilidad de un despliegue rápido y capacidad de comunicación con cualquier cliente con independencia de su ubicación (algo que a veces se denomina alta capacidad de penetración).

La red telefónica pública conmutada (RTPC) es un concepto que incluye las redes nacionales e internacionales. En la práctica, no es posible conectarse con un "concepto", por lo que las conexiones son, en la práctica, con una red telefónica nacional que se explota en un marco reglamentario nacional. Esta Recomendación UIT-T sólo se ocupa de los requisitos técnicos funcionales para la interconexión con redes telefónicas nacionales y no considera otros muchos aspectos existentes, tales como los financieros, los relacionados con el servicio universal u otros asuntos de la política nacional de telecomunicaciones.

Las redes telefónicas existen desde hace mucho tiempo y, por tanto, normalmente ofrecen al usuario final una amplia gama de interfaces y características, algunas de las cuales son exclusivas de la red de un país determinado. Normalmente existe un conjunto de interfaces de la red telefónica nacional que son de dominio público y que especifican los requisitos para la conexión a la red telefónica nacional.

La disposición clásica para la conexión de un usuario final a una red telefónica nacional se realiza mediante una red de acceso. Sólo desde hace poco tiempo, la red de acceso ha adquirido el estado de entidad separada en las redes telefónicas debido a la influencia de las políticas de privatización nacionales que están introduciendo la competencia en muchas redes telefónicas.

El usuario final se conecta normalmente al primer nivel de la jerarquía de conmutación de una red nacional, que normalmente se denomina central local (LE, *local exchange*). Normalmente se trata de la central de conmutación más próxima a fin de mantener los costes de acceso lo más bajo posibles. No obstante, si la central local más próxima no soporta las facilidades necesarias, el usuario puede ser conectado a una central más distante que pueda proporcionar los servicios necesarios.

En algunas regiones del mundo con baja densidad telefónica pueden existir una o más etapas de concentración (y posiblemente de conmutación) en la red de acceso antes de la LE, por ejemplo, mediante concentradores distantes, centralitas privadas (PBX, *private branch exchange*) o simplemente líneas de servicio compartido. Además, en dichos entornos puede resultar económico utilizar técnicas de multiplexación de alta velocidad para soportar varios canales en un canal físico en la red de acceso.

2 Ámbito

Esta Recomendación UIT-T incluye los requisitos técnicos funcionales para la conexión de redes VSAT a redes nacionales.

No se incluyen los requisitos reglamentarios para la interconexión a redes telefónicas nacionales, pues ello constituye un asunto de índole nacional.

Una red VSAT puede ser propiedad o estar controlada por el operador u operadores de red nacional o por un operador de una red privada. Por lo tanto, la red VSAT puede ser parte de la red de acceso nacional o de una red privada.

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 E.182 (1998), *Aplicación de tonos y anuncios grabados en los servicios telefónicos.*
- Recomendación UIT-T G.101 (1996), *Plan de transmisión.*
- Recomendación UIT-T G.103 (1998), *Conexiones ficticias de referencia.*
- Recomendación UIT-T G.107 (1998), *El modelo E, un modelo informático para su utilización en la planificación de la transmisión.*
- Recomendación UIT-T G.111 (1993), *Índices de sonoridad en una conexión internacional.*
- Recomendación UIT-T G.113 (1996), *Degradaciones de la transmisión.*
- Recomendación UIT-T G.114 (1996), *Tiempo de transmisión en un sentido.*
- Recomendación UIT-T G.116 (1999), *Objetivos de calidad de transmisión aplicables a las conexiones internacionales de extremo a extremo.*
- Recomendación UIT-T G.117 (1996), *Aspectos de la asimetría con respecto a tierra que influyen en la transmisión.*
- Recomendación UIT-T G.120 (1998), *Características de transmisión de las redes nacionales.*
- Recomendación UIT-T G.121 (1993), *Índices de sonoridad de sistemas nacionales.*
- Recomendación UIT-T G.122 (1993), *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales.*
- Recomendación UIT-T G.126 (1993), *Eco para el oyente en las redes telefónicas.*
- Recomendación UIT-T G.131 (1996), *Control del eco para el hablante.*
- Recomendación UIT-T G.142 (1998), *Características de transmisión de las centrales.*
- Recomendación UIT-T G.165 (1993), *Compensadores de eco.*
- Recomendación UIT-T G.168 (1997), *Compensadores de eco de redes digitales.*
- Recomendación UIT-T G.173 (1993), *Aspectos relativos a la planificación de la transmisión del servicio vocal en las redes móviles terrestres públicas digitales.*
- Recomendación UIT-T G.174 (1994), *Objetivos de calidad de transmisión para los sistemas digitales terrenales sin hilos que utilizan terminales portátiles para acceder a la red telefónica pública conmutada.*

- Recomendación UIT-T G.175 (1997), *Planificación de la transmisión en la interconexión de redes privadas con redes públicas para tráfico vocal.*
- Recomendación UIT-T G.176 (1997), *Directrices de planificación para la integración de la tecnología modo de transferencia asíncrono en redes que soportan servicios en la banda vocal.*
- Recomendación CCITT G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales.*
- Recomendación UIT-T G.712 (1996), *Características de la calidad de transmisión de los canales de modulación por impulsos codificados.*
- Recomendación CCITT G.722 (1988), *Codificación de audio de 7 kHz dentro de 64 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.723.1 (1996), *Códec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones multimedios a 5,3 y 6,3 kbit/s.*
- Recomendación CCITT G.726 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- Recomendación CCITT G.727 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) jerarquizada con 5, 4, 3 y 2 bits/muestra.*
- Recomendación CCITT G.728 (1992), *Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo.*
- Recomendación UIT-T G.729 (1996), *Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada.*
- Recomendaciones UIT-T de la serie G, Suplemento 31 (1993), *Principios para determinar una estrategia para la impedancia de la red local.*
- Recomendación UIT-T I.571 (1996), *Conexión de redes privadas basadas en terminales de muy pequeña apertura a la red digital de servicios integrados pública.*
- Recomendación UIT-T M.2101.1 (1997), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y secciones múltiplex internacionales de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación CCITT O.131 (1998), *Aparato de medida de la distorsión de cuantificación mediante una señal de prueba de ruido pseudoaleatoria.*
- Recomendación UIT-T P.11 (1993), *Efectos de las degradaciones de la transmisión.*
- Recomendación UIT-T P.64 (1999), *Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales.*
- Recomendación CCITT P.76 (1988), *Determinación de índices de sonoridad; principios fundamentales.*
- Recomendación UIT-T P.79 (1993), *Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos.*
- Recomendación UIT-T P.310 (1996), *Características de transmisión de los teléfonos digitales en banda telefónica (300-3400 Hz).*
- Recomendación UIT-T P.340 (1996), *Características de transmisión de los aparatos telefónicos manos libres.*
- Recomendación UIT-T P.360 (1998), *Eficacia de los dispositivos destinados a evitar la producción de presiones acústicas excesivas por los receptores telefónicos.*

- Recomendación CCITT Q.23 (1988), *Características técnicas de los aparatos telefónicos de teclado.*
- Recomendación CCITT Q.32 (1988), *Reducción, por métodos de conmutación, de los riesgos de inestabilidad.*
- Recomendación UIT-T Q.512 (1995), *Interfaces de centrales digitales para acceso de abonado.*
- Recomendación UIT-T Q.552 (1996), *Características de transmisión de las interfaces analógicas a dos hilos de una central digital.*
- Recomendación UIT-R S.725 (1992), *Características técnicas de los terminales de muy pequeña apertura (VSAT).*
- Recomendación UIT-T T.4 (1999), *Normalización de los terminales facsímil del grupo 3 para la transmisión de documentos.*
- Recomendación UIT-T V.25 (1996), *Equipo de respuesta automática y procedimientos generales para el equipo de llamada automática en la red telefónica general conmutada, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas tanto manualmente como automáticamente.*
- Recomendación UIT-T X.25 (1996), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*
- Recomendación UIT-T X.361 (1996), *Conexión de sistemas de terminales de apertura muy pequeña a las redes públicas de datos con conmutación de paquetes basadas en los procedimientos de la Recomendación X.25.*
- ISO/CEI 11572:2000, *Information technology, Telecommunications and information exchange between systems – Private Integrated Services Network – Circuit mode bearer services – Inter-exchange signalling procedures and protocol.*
- ETSI ETS 300 001 (1997), *Attachments to the Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN.*
- ETSI I-ETS 300 003 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics of digital Private Automatic Branch Exchanges (PABXs).*
- ETSI I-ETS 300 004 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of a digital Private Automatic Branch Exchanges PABX.*
- ETSI I-ETS 300 005 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics at 4-wire analogue interfaces of a digital Private Automatic Branch Exchanges PABX.*
- ETSI EN 300 172 (1997), *Private Integrated Services Network (PISN); Inter-exchange signalling protocol; Circuit-mode basic services.*
- ETSI I-ETS 300 480 (1996), *Public Switched Telephone Network (PSTN); Testing specification for analogue handset telephony.*
- ETSI ETS 300 659-1 (1997), *Public Switched Telephone Network (PSTN); Subscriber line protocol over the local loop for display (and related) services; Part 2; On-hook data transmission.*
- ETSI TBR 21 (1998), *Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks*

(PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling.

- ANSI T1.401 (1993), *Interface Between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines Using Loop-Start and Ground-Start Signalling.*
- ANSI T1.401.01 (1993), *Interface Between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines Using Loop-Start and Ground-Start Signalling With Line-Side Answer Supervision Feature.*
- ANSI T1.401.02 (1995), *Interface between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines with Distinctive Alerting Features.*
- ANSI T1.405 (1996), *Network to Customer Installation Interfaces – Direct-Inward-Dialing-Analog Voicegrade Switched Access Using Loop Reverse-Battery Signalling.*
- ANSI T1.407 (1997), *Network to Customer Installation Interfaces – Analog Voicegrade Special Access Lines Using Customer-Installation-Provided Loop-Start Supervision.*
- ANSI T1.409 (1996), *Telecommunications – Network to Customer Installation Interfaces – Analog Voicegrade Special Access Lines Using E&M Signalling.*
- ANSI T1.411 (1995), *Interface between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Enhanced 911 Switched Access Using Network-Provided Reverse-Battery Signalling.*

4 Términos y definiciones

En esta Recomendación UIT-T se definen los términos siguientes.

4.1 subordinación; emparentamiento: Cuando una central de nivel inferior está subordinada a una central de nivel superior en una red conmutada jerarquizada, la central de nivel superior tiene la responsabilidad del control y la gestión y la central de nivel inferior y probablemente el tráfico internacional se encaminará a través de una conexión directa entre ellas.

4.2 penetración: Parte de la totalidad del posible mercado de telecomunicaciones en la que se ha logrado introducir servicios.

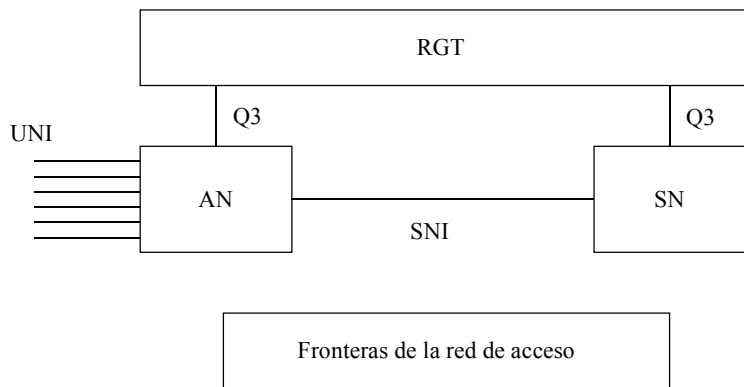
5 Abreviaturas

En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

FDM	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency division multiplexing</i>)
IFU	Unidad de interfaz (<i>interface unit</i>)
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (<i>time division multiplexing</i>)
TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo (para sistemas radioeléctricos) (<i>time division multiple access</i>)
VSAT	Terminal de muy pequeña apertura (<i>very small aperture terminal</i>)

6 La red de acceso

En la Recomendación UIT-T G.902 "Recomendación marco sobre redes de acceso funcional" puede encontrarse la definición de red de acceso lo suficientemente genérica como para incluir sistemas analógicos, aunque dicha Recomendación UIT-T se encuentra en la serie de Recomendaciones UIT-T relativas a redes digitales. Para ilustrar el concepto de red de acceso se incluye a continuación la figura 1 de la Recomendación UIT-T G.902.



T1315960-99

AN Red de acceso (*access network*)
 RGT Red de gestión de telecomunicaciones
 SN Nodo de servicio (*service node*)
 SNI Interfaz del nodo de servicio (*service node interface*)
 UNI Interfaz usuario-red (*user network interface*)

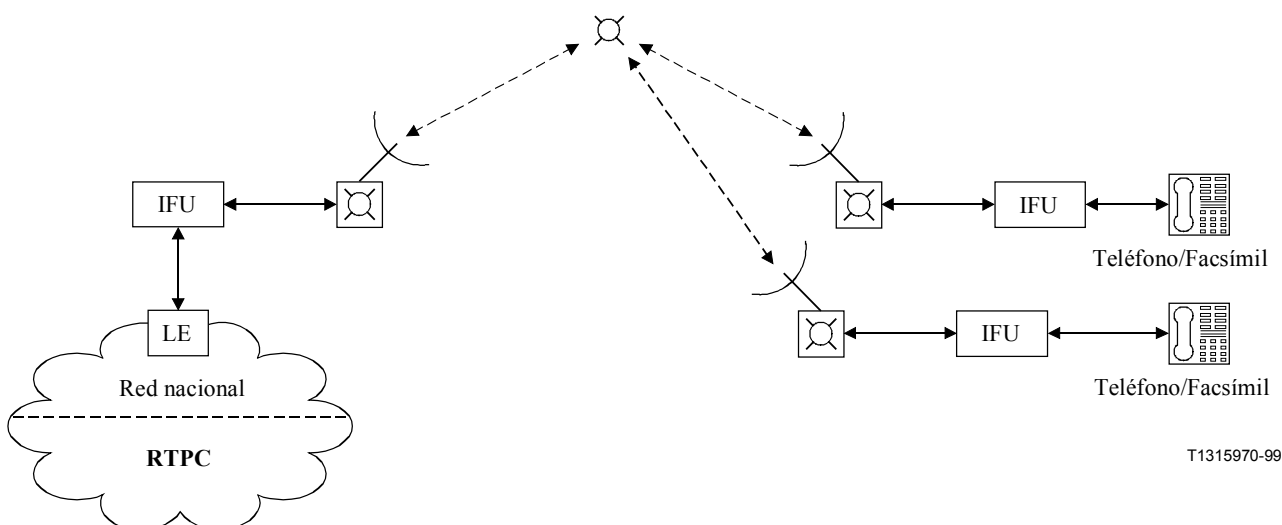
Figura 1/I.572 – Definición de red de acceso

7 Escenarios

Se han definido algunos escenarios principales a partir de los cuales pueden generarse subescenarios. No se ha pretendido realizar una análisis exhaustivo porque ello daría lugar a un gran número de escenarios y casi con seguridad que sería necesario realizar algún tipo de interpolación entre escenarios para abarcar un caso real.

7.1 Escenario 1 – Terminales individuales conectados a una red nacional a través de una red VSAT

Los clientes distantes se atienden mediante una cadena compuesta por más de un enlace, incluyendo un salto VSAT, y que puede incluir otros componentes inalámbricos. (Véase la figura 2.)



T1315970-99

Figura 2/I.572 – Escenario 1: Terminales individuales

Descripción del escenario 1

Es el escenario más sencillo y se utiliza para presentar los diversos componentes de la conexión de un VSAT con una red telefónica nacional.

Existen así mismo requisitos operacionales que deben tenerse en cuenta. En general, éstos responden a cuatro aspectos básicos: planificación de la transmisión, señalización, gestión y operaciones, administración y mantenimiento (OA&M, *operations, administration and maintenance*).

El VSAT se conecta a la red nacional a través de una línea analógica a dos hilos de bajas pérdidas y de una unidad de central local de unidad de interfaz (IFU, *interface unit*). También pueden utilizarse tecnologías alternativas que no son objeto de esta Recomendación UIT-T.

La central local IFU debe presentar una interfaz normalizada con la central local. En el anexo B se muestran los parámetros que deben tenerse en cuenta para conseguir la aceptación de una conexión con esta interfaz.

La central local IFU debe soportar las funciones siguientes:

- Dos sentidos de transmisión separados a través de una híbrida con un equilibrio ajustable para conseguir una buena característica de funcionamiento del efecto local.
- Conversión de las señales en banda vocal en señales digitales y a la inversa para la transmisión sobre la red VSAT.
- Compensación del eco proveniente de la red nacional.
- Protección del equipo VSAT contra sobrecargas, incluida la caída de rayos sobre el cable con la central local.
- Proporcionar la función de supervisión de la calidad de funcionamiento para supervisar el estado del sistema VSAT y de sus terminales distantes. La comunicación con la función de supervisión debe realizarse a través de una interfaz de gestión normalizada que permita su conexión a los sistemas nacionales de gestión de red.
- La señalización debe ser dentro de banda para aplicaciones de canal único, por lo que es necesario disponer de un generador de tonos DTMF para enviar las señales de encaminamiento a la central, siendo además necesario un detector de señal de llamada para detectar la corriente de llamada procedente de la central. Las condiciones de señalización deben ser recibidas de y enviadas a la unidad de interfaz distante a través del VSAT.
- Proteger los canales VSAT de las condiciones no deseadas tales como la diafonía.
- Permitir la liberación forzada de las conexiones que no funcionen correctamente.

La unidad de interfaz distante debe reproducir la interfaz de la central local enfrentada al terminal de usuario distante, la alimentación de energía con una operación no atendida prolongada, la detección de bucle, la corriente de llamada y la detección de la marcación.

Las condiciones que se produzcan sobre dicha interfaz distante deben ser señalizadas a la central local IFU.

El trayecto de conversación debe convertirse de la codificación digital interna del VSAT a señal analógica pasando posteriormente de 4 a 2 hilos a través de la híbrida que se equilibra para que el usuario final tenga un efecto local adecuado.

Es necesario disponer de un compensador de eco enfrentado al usuario distante a fin de compensar los ecos en la red distante.

La IFU distante debe proteger el equipo VSAT de sobrecargas tales como las producidas por el rayo.

Debe supervisar las condiciones de funcionamiento del sistema VSAT y las líneas del usuario distante. La información recopilada debe enviarse periódicamente a la central local IFU.

7.2 Escenario 2 – Varios usuarios finales conectados a una unidad de interfaz distante

En este escenario (véase la figura 3), para soportar el funcionamiento con varios usuarios es necesaria una mayor capacidad de transmisión. Si existe una correspondencia biunívoca entre el número de terminales distantes y el número de canales analógicos establecidos entre la central local IFU y la central local, es sencillo proporcionar a cada terminal distante su propio número telefónico. Si la capacidad de transmisión a través del VSAT coincide con el número de canales analógicos que se desean conectar con la central local, todos los terminales distantes pueden utilizarse simultáneamente. Esto puede conseguirse mediante técnicas de multiplexación en el sistema VSAT que permitan transportar un mayor número de conversaciones simultáneas del que es posible con un enfoque de circuitos dedicados.

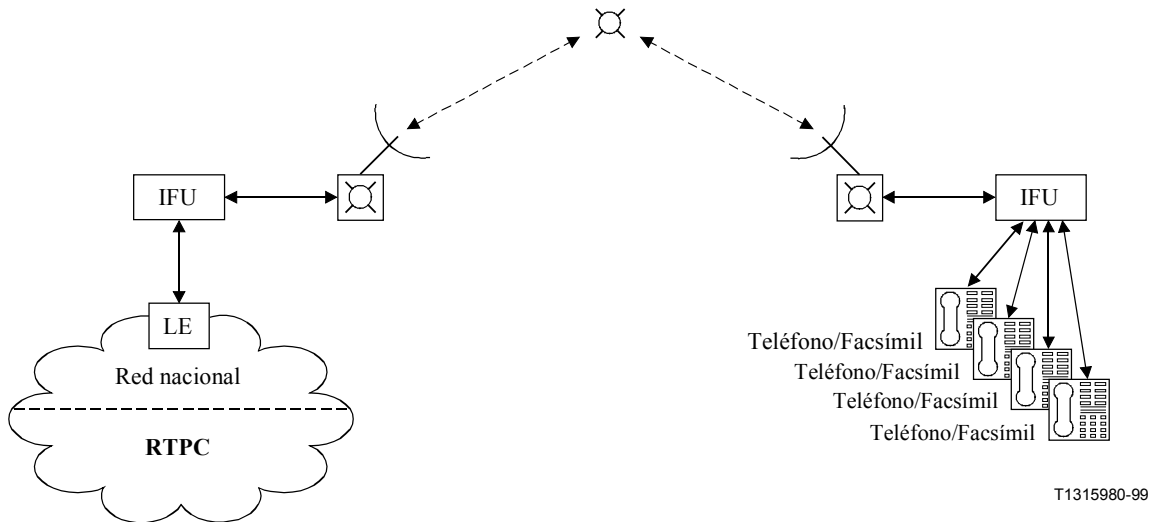


Figura 3/I.572 – Escenario 2: Varios usuarios finales

Si existen más terminales distantes que canales analógicos con la central local, debe utilizarse alguna forma de uso compartido de recursos. Existen métodos para compartir recursos que permiten que cada terminal distante tenga su propio número telefónico. Por ejemplo, aplicando la corriente de llamada entre un polo y tierra se dobla la cantidad de números que puede emplearse. Alternativamente, pueden utilizarse distintas cadencias del tono de llamada generadas por la central local para que varios usuarios compartan la misma línea.

La capacidad del canal radioeléctrico VSAT puede aumentarse con diversas técnicas de multiplexación para permitir un mayor número de conversaciones simultáneas. La descripción de dichas técnicas queda fuera del ámbito de esta Recomendación UIT-T.

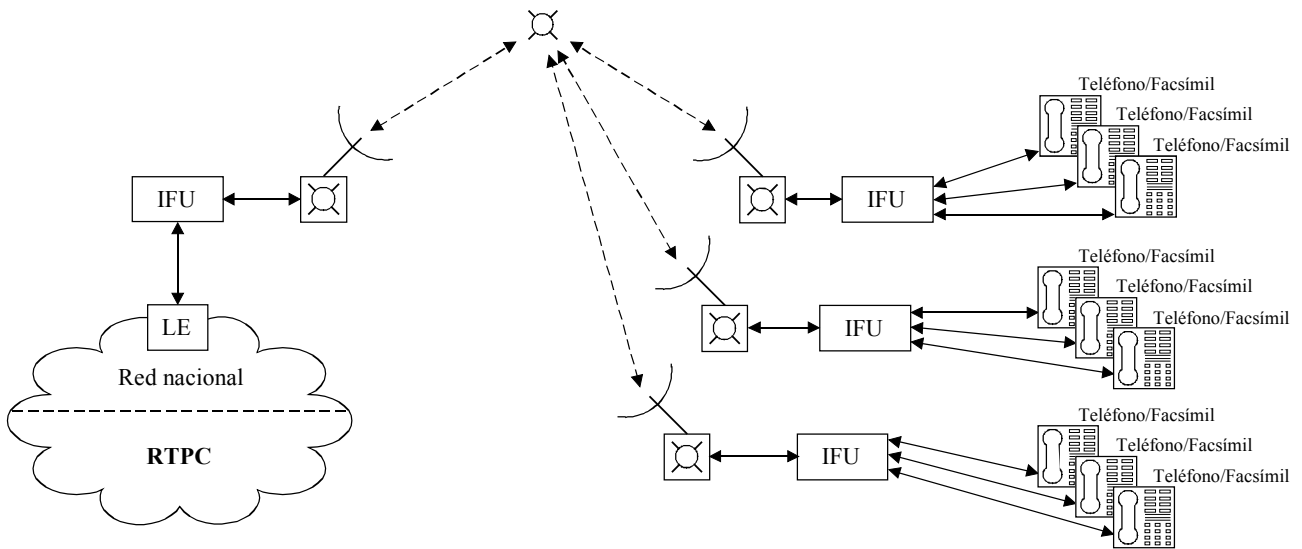
La función de supervisión de la calidad de funcionamiento debe poder informar del nivel de congestión en el sistema.

Las funcionalidades de la central local IFU y de la IFU distante deben mejorarse para que sea posible el uso compartido de los recursos limitados y, quizás, para permitir interrupciones con el fin de cursar tráfico de emergencia.

7.3 Escenario 3 – Estaciones exteriores multiusuario geográficamente distribuidas

Es una ampliación del escenario 2 para incluir estaciones exteriores geográficamente distribuidas. Las terminaciones de las estaciones exteriores pueden incluir concentración, no incluir concentración o ser una situación mixta.

Este escenario (véase la figura 4) ilustra las posibilidades de dar servicio a una amplia zona geográfica con un único sistema VSAT.



T1315990-99

Figura 4/I.572 – Escenario 3: Estaciones exteriores multiusuario geográficamente distribuidas

El sistema de supervisión de la calidad de funcionamiento debe proporcionar información para permitir redistribuir la capacidad del sistema VSAT entre las distintas estaciones exteriores en los correspondientes intervalos de tiempo.

Las llamadas entre las estaciones exteriores se deben encaminar a través de la central local, lo que implica un doble salto, pero, por lo demás, no deben existir problemas.

7.4 Escenario 4 – Ampliación de los escenarios anteriores para incluir accesos a varias redes principales

Los operadores de dichas redes principales pueden estar en competencia u ofrecer distintos servicios. Este escenario (véase la figura 5) ilustra que en países con más de un operador de red pública puede ser un buen diseño asegurar una alta fiabilidad del servicio incluyendo la interconexión con varias redes públicas. Esta configuración puede ser más adecuada para redes privadas que para redes públicas.

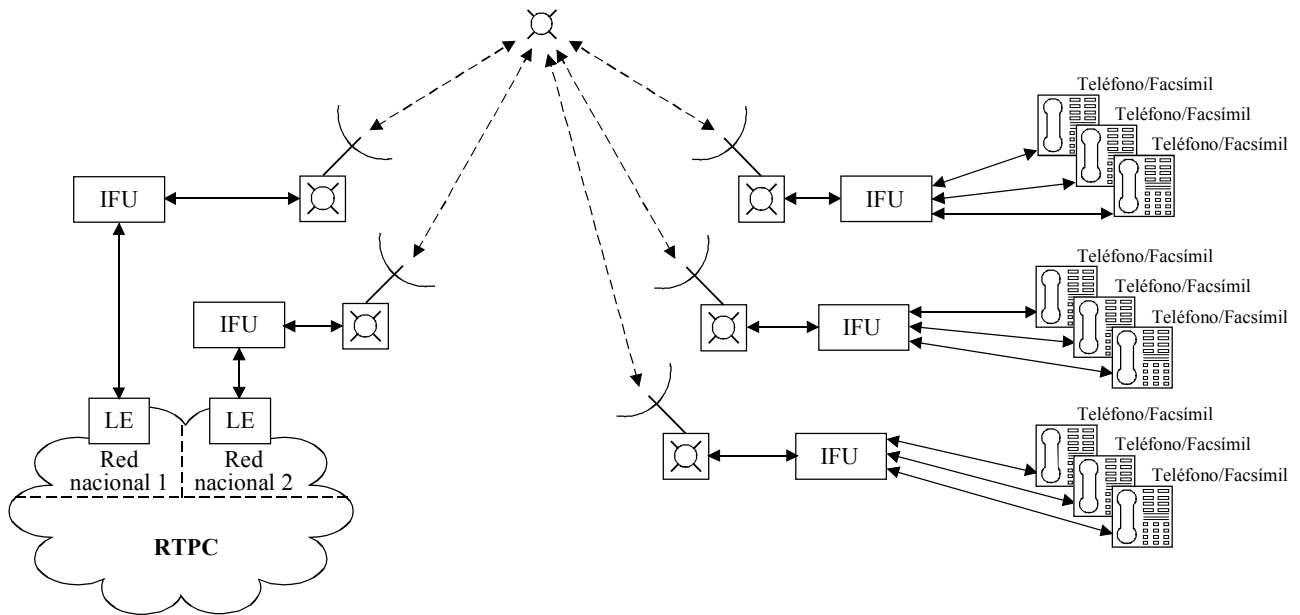


Figura 5/I.572 – Escenario 4: Múltiples conexiones con la red principal

En este caso surgen varias cuestiones nuevas tal como la elección de la red pública por parte del cliente distante llamante (puede ser necesario marcar cifras adicionales) y la separación y privacidad de los datos de gestión.

7.5 Escenario 5 – Conexión a través de una PBX distante

La inclusión de PBX distantes permite que se soporten llamadas entre terminales distantes conectados a la misma PBX sin utilizar capacidad VSAT. Las llamadas entre distintas PBX deben encaminarse a través de la central local salvo que el sistema de señalización fuera lo suficientemente inteligente para soportar el encaminamiento a través del sistema de satélite sin pasar por la central.

En este escenario (véase la figura 6) es necesario señalar hacia atrás a la central local el establecimiento de una comunicación en el ámbito de una PBX con un terminal distante a fin de minimizar el tráfico de señalización en el VSAT y liberar recursos de la red pública tan pronto como sea posible. Puede utilizarse un algoritmo de control alternativo para dar siempre prioridad a las llamadas entrantes procedentes de la red pública.

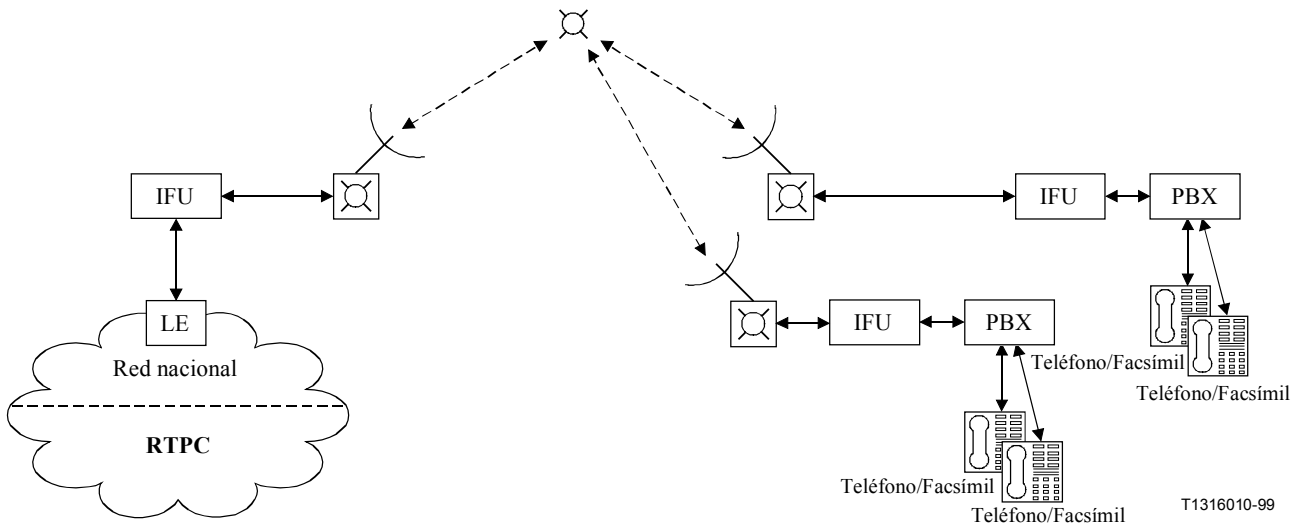


Figura 6/I.572 – Escenario 5: Inclusión de PBX distantes

Dado que el VSAT es de tecnología digital y se supone que en instalaciones nuevas la PBX también lo es y que, por tanto, ambos elementos están conectados por medios digitales, la PBX no debe deteriorar el valor de la impedancia de terminación híbrida vista por los equipos de usuario. La compensación de eco que realiza la IFU distante del VSAT debe compensar cualquier otro efecto de duración superior.

7.6 Escenario 6 – Inclusión de una PBX local

Véase la figura 7.

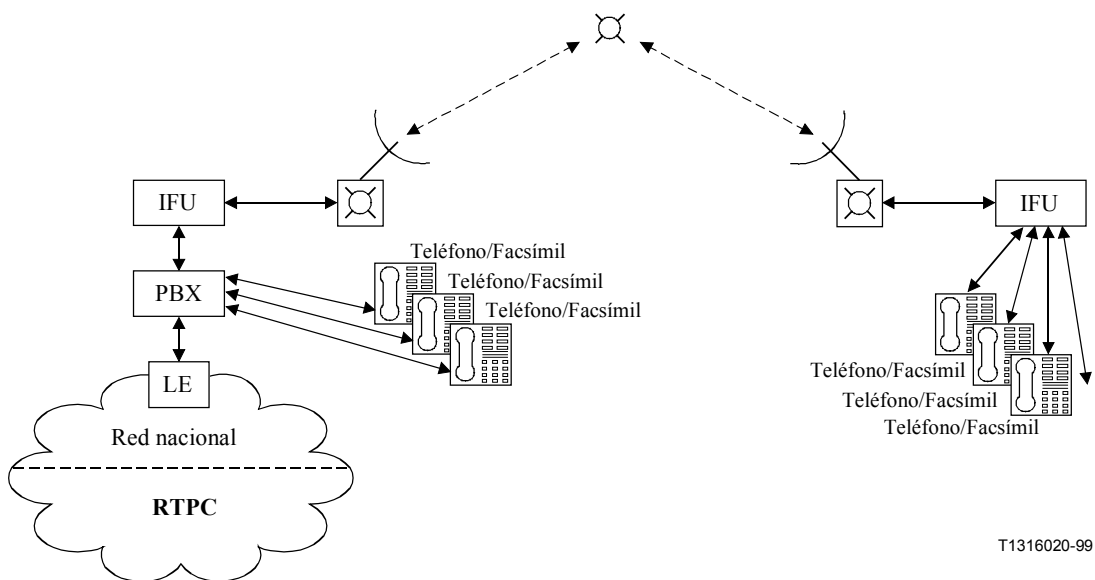


Figura 7/I.572 – Escenario 6: PBX local

Si la central local es de un diseño analógico antiguo con capacidades de gestión y supervisión limitadas, o si a ella se conecta una red privada, puede ser preferible subordinar el sistema VSAT a una PBX más moderna que, a su vez, se conecte a la central local para, por ejemplo, disponer de prestaciones más avanzadas de OA&M.

7.6.1 Consideraciones relativas a componentes de transmisión digitales aislados

En esta estructura, la planificación de la transmisión debe tener en cuenta las atenuaciones adicionales y la variación de fase que producen los elementos digitales aislados de la red (islas digitales).

Además, si el terminal VSAT local presenta una interfaz analógica a la PBX (lo cual puede ser una configuración poco habitual pues tanto el VSAT como la PBX son digitales) el equilibrio de las híbridas de la conexión se ve afectado por la atenuación de las distintas conexiones y por la variación de fase que se produce a través de la PBX digital a 4 hilos. Esta variación de fase de la señal reflejada tiende a distorsionar la impedancia de entrada vista por la híbrida de 4/2 hilos en el VSAT, debiendo el compensador de eco del VSAT en la central local IFU corregir este efecto de bajo retardo. Un efecto similar se produce sobre el equilibrio de cualquier híbrida vista desde el lado de red de la central, aunque en este caso la magnitud del mismo es inferior debido a la atenuación en el cable local a 2 hilos desde la central local a la PBX. A menudo se sobrestima este efecto de variación de fase, pero siempre es necesario tenerlo en cuenta en la planificación de la transmisión a los efectos del efecto local.

Si la interconexión entre la PBX y el VSAT es digital, todas las señales del lado VSAT de la PBX deben tener formato digital, pero en algún momento puede ser de interés convertir estas señales a un formato de codificación común para facilitar la interconexión y el mantenimiento. Los detalles de dichas disposiciones prácticas quedan fuera del ámbito de esta Recomendación UIT-T.

La presencia de extensiones locales de la PBX sirve para indicar que no sería posible simplemente marcar todo el tráfico procedente de dicho puerto de interconexión indicando que éste ya ha experimentado un salto por satélite.

La señalización entre la central local y la PBX es función de la tecnología de ambos y constituye un asunto de índole nacional. Si alguno de ellos es de tecnología analógica, se utiliza normalmente un sistema de señalización dentro de banda. Si ambos extremos son de tecnología digital, puede utilizarse un sistema de señalización fuera de banda basado en un sistema de señalización internacional o bien el método de señalización RDSI. En la ISO y en el ETSI pueden encontrarse normas relativas a la señalización RDSI.

7.7 Escenario 7 – PBX en ambos extremos

Este escenario (véase la figura 8) considera la existencia de sendas PBX en ambos extremos del sistema VSAT, estando la PBX local conectada a una red pública.

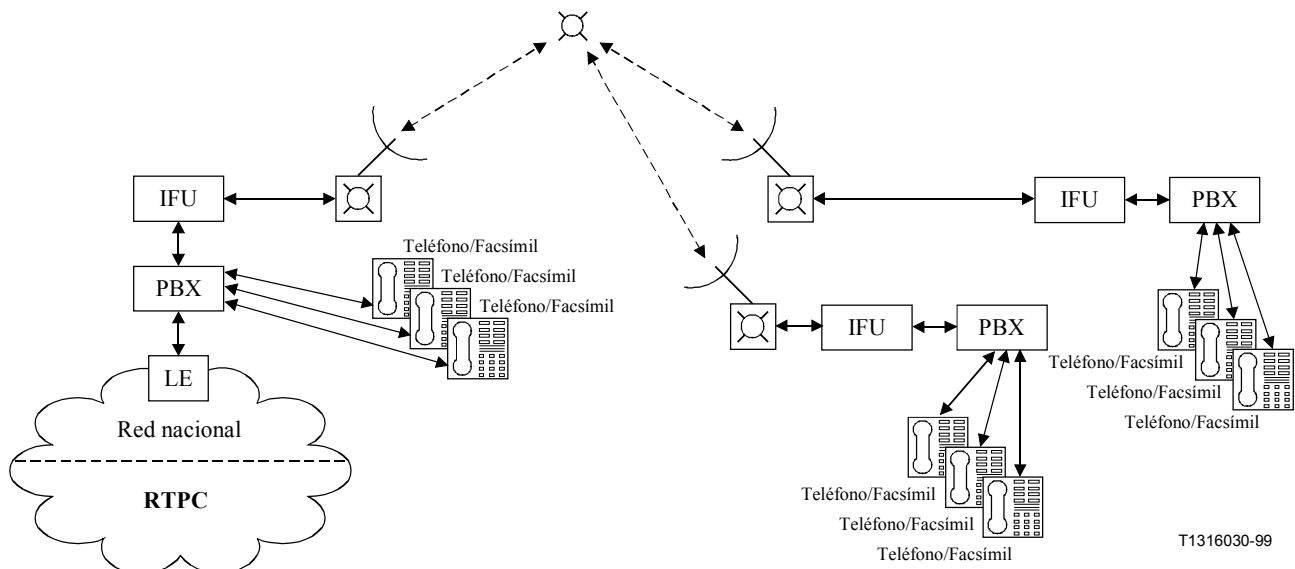


Figura 8/I.572 – Escenario 7: PBX en ambos extremos del sistema VSAT

El plan de transmisión puede asumir probablemente, en una red de tal tamaño, una conexión totalmente digital entre las PBX y el VSAT.

El sistema de señalización entre las PBX puede estar basado en normas ISO con algunas pequeñas modificaciones para explotar las capacidades de difusión del canal por satélite. Una de las facilidades del sistema de señalización debe ser evitar que las llamadas se encaminen por la red satelital si la estación distante está ocupada.

Es posible establecer conexiones entre las PBX distantes con un único salto por satélite si el tráfico de señalización es visible desde todas las PBX, pudiendo éstas organizar la elección de un canal de voz del múltiplex del VSAT entre ellas y proteger dicho canal de voz de interrupciones. De esta forma, cuando una de las PBX falla, se puede mantener parte del servicio, incluso cuando falla la conexión a la red pública.

8 General

8.1 Planificación de la transmisión

Tal como se presenta en la cláusula 13, la conexión, incluido el equipo terminal, debe estar sujeta a un plan de transmisión general.

Cuando dos conexiones de VSAT de un solo terminal se interconectan a través de una central local, se dobla el retardo de propagación, pero, por lo demás, no deben existir problemas de otro tipo. La situación es semejante a la que se produce cuando una llamada internacional se encamina vía satélite y se conecta a una conexión de acceso VSAT.

8.2 Eco

Los compensadores de eco son necesarios en ambos extremos del sistema VSAT. El más cercano a la central local debe tener la misma calidad de funcionamiento que el empleado en las llamadas internacionales de entrada pues tiene que corregir la misma gama de valores de retardo de eco de los circuitos nacionales. El compensador de eco del extremo distante puede funcionar correctamente con un margen de tiempo menor.

8.3 Codificación digital de señales en banda vocal

En el VSAT se utiliza la codificación digital de la voz, siendo responsabilidad del mismo realizar la conversión de la señal codificada en señales analógicas o digitales, según corresponda, para cumplir los requisitos de la interfaz.

En el VSAT puede utilizarse la codificación de la voz a baja velocidad para aumentar la capacidad, pero la calidad de la transmisión y el retardo adicional deben estar incluidos en el plan de transmisión general aplicable a esta parte de la red de acceso. Algunos sistemas de codificación a baja velocidad no son transparentes a la codificación facsímil ni a las señales de los módems de datos.

8.4 Tecnología de la estación distante

La interfaz en el extremo distante del VSAT requiere normalmente señales analógicas en banda vocal, pero no es preciso que en esta Recomendación UIT-T se limiten las posibilidades tecnológicas que pueden ser explotadas en tales entornos aislados, es decir, el equipo terminal no tiene que cumplir dichos requisitos en el resto del país.

8.5 Múltiples redes públicas

En cualquiera de los escenarios es posible que exista conexión a varias redes públicas. En ese caso, la PBX local puede realizar la selección de las redes de operadores o bien el usuario distante puede hacer su propia elección marcando unas cifras iniciales adicionales. La PBX debe aislar la información de gestión del VSAT de las redes públicas.

9 Política de interconexión

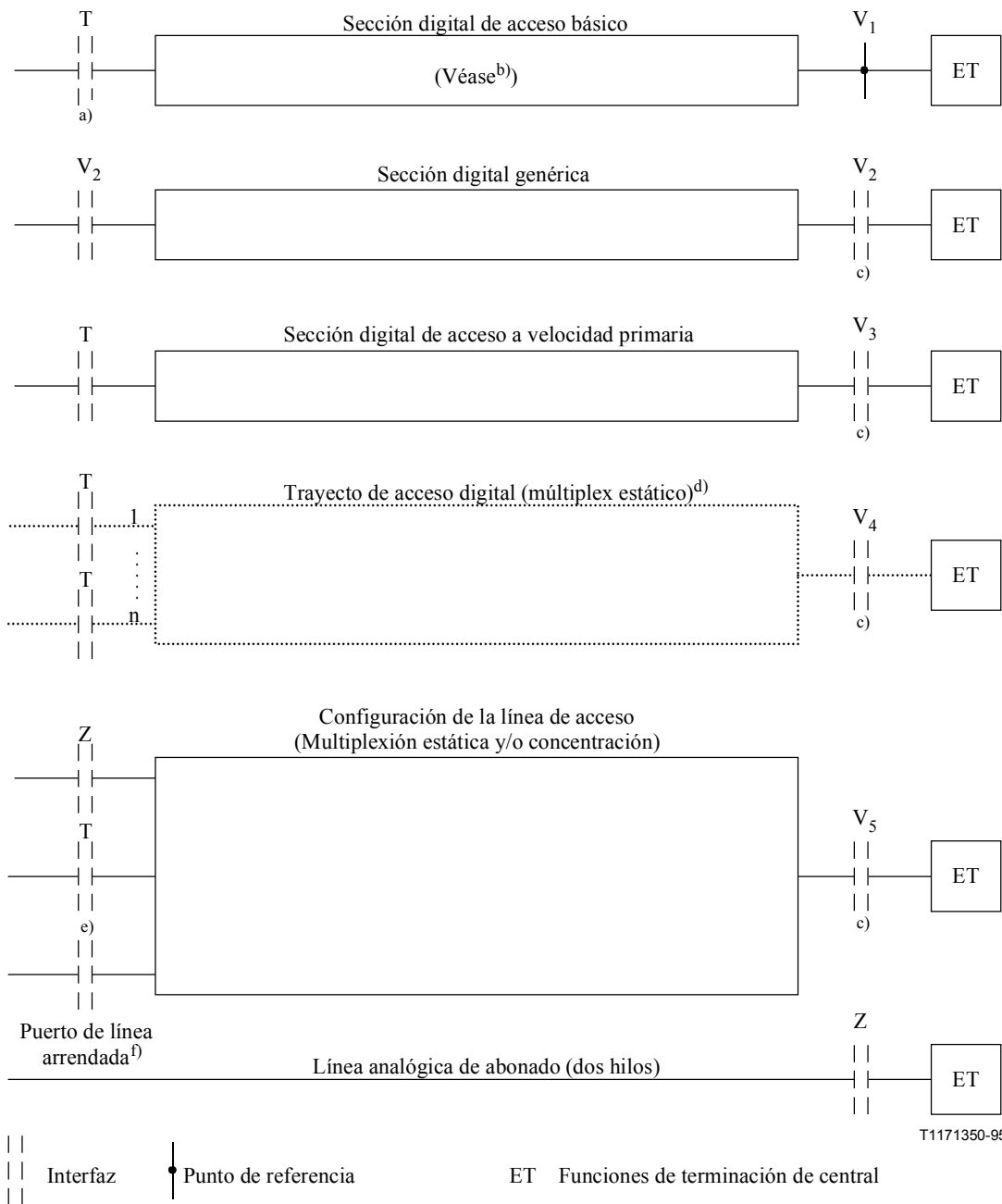
En muchos países se hace distinción entre la "conexión" a la red pública y la "interoperabilidad" de terminales a través de la red. Esta distinción clarifica la división de responsabilidades entre el operador de red y el suministrador de terminales al por menor, es decir, el operador de red no es responsable de la correcta interoperabilidad de dos terminales a través de la red. Por lo tanto, disponer de autorización para conectarse a una red no ofrece al usuario final ninguna garantía de un funcionamiento correcto. Éste es un ejemplo de entorno de regulación técnica que difiere entre países y que los suministradores de equipos terminales deben tener muy en cuenta pero que queda fuera del ámbito de esta Recomendación UIT-T.

En cualquier situación, es esencial contactar con el operador de red para conocer sus requisitos y no utilizar exclusivamente referencias basadas en normas nacionales o internacionales.

10 Interconexión a redes telefónicas nacionales al nivel más bajo de la red de tránsito nacional o central local

En cada país existen valores muy distintos de los parámetros propios de las conexiones del cliente a las centrales locales. Los parámetros presentes en la conexión a una red telefónica dependen de la tecnología de la central a la que se desea realizar la conexión; no obstante, la transición a la tecnología digital de los últimos años ha permitido disponer de un mayor grado de normalización.

En la Recomendación UIT-T Q.512 "Interfaces de centrales digitales para acceso de abonado", se presenta una clasificación de las interfaces de central para el acceso de abonado, incluyéndose también los puertos analógicos. La figura 1/Q.512 y el cuadro 1/Q.512 se incluyen como figura 9 y cuadro 1 para clarificar los diversos tipos de interfaces de centrales que pueden encontrarse. Por ejemplo, los puertos analógicos se denominan interfaces Z y los puertos digitales interfaces V.



- a) La interfaz T se define en la Recomendación UIT-T I.411.
- b) Las características de un sistema de transmisión digital por líneas locales metálicas para el acceso a velocidad básica de la RDSI, que puede formar parte de la sección digital de acceso básico, se definen en la Recomendación UIT-T G.961.
- c) Las diferencias entre V₂, V₃, V₄ y V₅ son esencialmente requisitos de multiplexión y señalización. Los requisitos de transmisión son fundamentalmente idénticos (por ejemplo, Recomendaciones UIT-T G.703 y G.704).
- d) Véase la información incluida en "Antecedentes".
- e) Puede ser acceso a velocidad básica o a velocidad primaria. El acceso a velocidad primaria sólo es soportado por la interfaz V_{5.2}.
- f) Para conexiones reservadas establecidas bajo el control de la central local sin señalización de plano de control entre el usuario y la central local.

NOTA – No todas las interfaces existirán necesariamente en cada implementación.

Figura 9/I.572 – Configuraciones de acceso definidas

Cuadro 1/I.572 – Interfaces de referencia

Tipo de acceso	Interfaz/ puntos de referencia	Subcláusula	Recomen- daciones relativas a características físicas y funcionales	Recomendaciones relativas a OAM	Aplicación para conectar
Sección digital de acceso básico	V ₁	5.2	G.960 ^{a)}	M.3603	Acceso básico RDSI (2B + D)
Sección digital genérica	V ₂	5.3	G.703 G.704	Ninguna	Equipo de red digital que soporta cualquier combinación de tipos de acceso
Sección digital de acceso a velocidad primaria ^{b)}	V ₃	5.4	G.703 G.704 G.706 G.962 G.963	M.3604	Acceso a velocidad primaria RDSI
Trayecto digital de acceso (múltiplex estático)	V ₄	5.5	No sujeto a Recomendaciones UIT-T ^{c)}		
Configuraciones de la red de acceso	V ₅	5.6	G.703 G.704 G.706 G.964 G.965	M.3603 M.3604 ^{d)}	Un conjunto de líneas de abonado analógicas, accesos básicos RDSI y accesos a velocidad primaria RDSI con multiplexión y/o capacidad de concentración para canales portadores
Acceso de abonado analógico genérico	Z	6.1	Ninguna ^{e)}	Ninguna	Líneas de abonado analógicas
<p>a) La Recomendación UIT-T G.961 especifica las características de un sistema de transmisión digital por líneas locales metálicas que puede formar parte de la sección digital de acceso básico.</p> <p>b) En el caso de acceso RDSI esta es la sección digital de acceso a velocidad primaria.</p> <p>c) Véase la información de "Antecedentes".</p> <p>d) Para aplicación RDSI a través de las interfaces V₅.</p> <p>e) Las características que no sean las definidas en las Recomendaciones UIT-T Q.551 y Q.552 no están sujetas a Recomendaciones del UIT-T.</p>					

11 Puertos analógicos de central local

Los puertos analógicos de las centrales locales muestran una variedad muy amplia. El operador de red con el que se desea disponer de una conexión debe ser consultado a fin de entender cabalmente sus requisitos para la conexión. Así, por ejemplo, los valores de los parámetros pueden estar sujetos a variaciones debido a cargas de tráfico o a condiciones medioambientales en algunas de las centrales más antiguas.

Se ha realizado un esfuerzo considerable en conseguir un cierto grado de normalización de la definición de puertos analógicos (cosa distinta de las modificaciones del soporte físico de la red). Los resultados para Europa se recogen en la norma ETSI ETS 300 001 y en varios informes conexos de ETSI (ETR 075 y ETR 063) y para los Estados Unidos de América en las normas nacionales ANSI T1.401.01.

11.1 Parámetros básicos de la central local

Cualquier puerto analógico de una central local tiene un conjunto de parámetros de interconexión básicos, pero sus valores son específicos de la tecnología, país, fabricante, configuración de prueba o tarjeta de línea.

Los parámetros básicos se clasifican normalmente según las características de corriente continua (c.c.) y de corriente alterna (c.a.) y según las características de la señal de llamada tal como se indica a continuación.

Características de corriente continua

- Resistencia de aislamiento, sensibilidad de la polaridad.
- Características de corriente continua del bucle.
Detección de bucle, tolerancia a la resistencia de bucle, requisitos de la corriente de bucle, soporte de la batería, condiciones de liberación de bucle, condiciones de transitorios.
- Susceptibilidad a la sobrecarga.

Señal de llamada

- Características del generador de la señal de llamada: tensión, forma de onda, cadencia, variabilidad, puesta a tierra/equilibrio, sobrecarga, sensibilidad de la detección de la señal de llamada, carga de la señal de llamada.

Características de corriente alterna

- Impedancia de entrada, equilibrio, nivel de transmisión, sensibilidad del receptor, ruido y distorsión.

La definición precisa del método de prueba de estas características varía de un país a otro; no obstante, la información correspondiente a los países europeos que participaron en la elaboración de la norma ETSI ETS 300 001 se presenta, a título de ejemplo, en el anexo B.

11.2 Puertos digitales

La normalización de los puertos digitales de usuario por parte de la UIT, se ha centrado en la tecnología de la RDSI tal como se recoge en la cláusula 10/Q.512.

En pocos países existen especificaciones nacionales, como por ejemplo en el Reino Unido o en USA, pero se considera que éstas quedan fuera del ámbito de esta Recomendación UIT-T.

12 Planificación de la transmisión

En la Recomendación UIT-T G.101, "Plan de transmisión", se trata de la planificación de la transmisión internacional. En la Recomendación UIT-T G.103, "Conexiones ficticias de referencia" se detallan algunas conexiones ficticias de referencia (HRC, *hypothetical reference connections*, denominadas a veces HRX) derivadas de la Recomendación UIT-T G.101. Esta Recomendación incluye elementos consecuencia de la introducción de sistemas de conmutación y de transmisión digitales.

Los objetivos de calidad de funcionamiento de transmisión para la extensión nacional de las conexiones internacionales se detallan en la Recomendación UIT-T G.120 "Características de transmisión de las redes nacionales". Los planes de transmisión para las conexiones nacionales quedan fuera del ámbito de las Recomendaciones de la UIT-T.

Una Recomendación sobre planificación de la transmisión que ofrece información mucho más detallada que Recomendaciones anteriores de alto nivel es la Recomendación UIT-T G.116 "Objetivos de calidad de transmisión aplicables a las conexiones internacionales de extremo a extremo" que proporciona directrices sobre terminales analógicos, digitales y analógico/digitales, así como sobre elementos de red en redes híbridas. En ella se consideran las redes privadas y las redes celulares digitales, así como que los clientes dispongan de sus propios terminales. Además, se considera que aún existe la necesidad de que sigan creciendo los sistemas analógicos existentes.

Otra Recomendación importante para la planificación de la transmisión es la Recomendación UIT-T G.107 "El modelo E, un modelo informático para su utilización en la planificación de la transmisión". Define un modelo matemático para determinar el efecto colectivo de múltiples degradaciones en la calidad de funcionamiento de una conexión extremo a extremo. Incluye el importante concepto de "Factor de expectativa" que reconoce el gran deseo de las gentes que habitan lugares distantes de tener acceso a la RTPC internacional.

12.1 Introducción de sistemas VSAT en la red de acceso

Las figuras 10, 11, 12 y 13 muestran la inclusión de los sistemas VSAT en la red de acceso como parte de una conexión ficticia de referencia (HRX) internacional tal como define la Recomendación UIT-T G.103.

Estas figuras muestran que los sistemas VSAT (que se definen como sistemas digitales en la Recomendación UIT-R S.725) ofrecen una considerable reducción en la potencia de ruido posible y la atenuación de transmisión acumulada de las conexiones nacionales en comparación con los circuitos analógicos FDM existentes. Las mejoras se maximizan si el VSAT está interconectado (es decir, subordinado) a una central digital que está conectada por medios digitales a un centro de conmutación internacional (ISC, *international switching centre*). Por tanto, un sistema VSAT puede proporcionar conexiones de alta calidad a las partes más lejanas de países muy grandes.

Si un VSAT está subordinado a una central analógica distante, no se obtendrán algunas de las potenciales mejoras en materia de ruido y pérdida de transmisión. Siempre que sea posible, se deberá minimizar el número de transformaciones digital/analógicas a fin de reducir las degradaciones causadas por la concatenación de procesos de codificación/decodificación.

Debe señalarse que la eliminación de las atenuaciones de una conexión mediante la digitalización causa en algunas circunstancias, que el usuario final perciba un mayor nivel de ruido durante los intervalos de "silencio", pero, en general, se mejorará la relación señal a ruido.

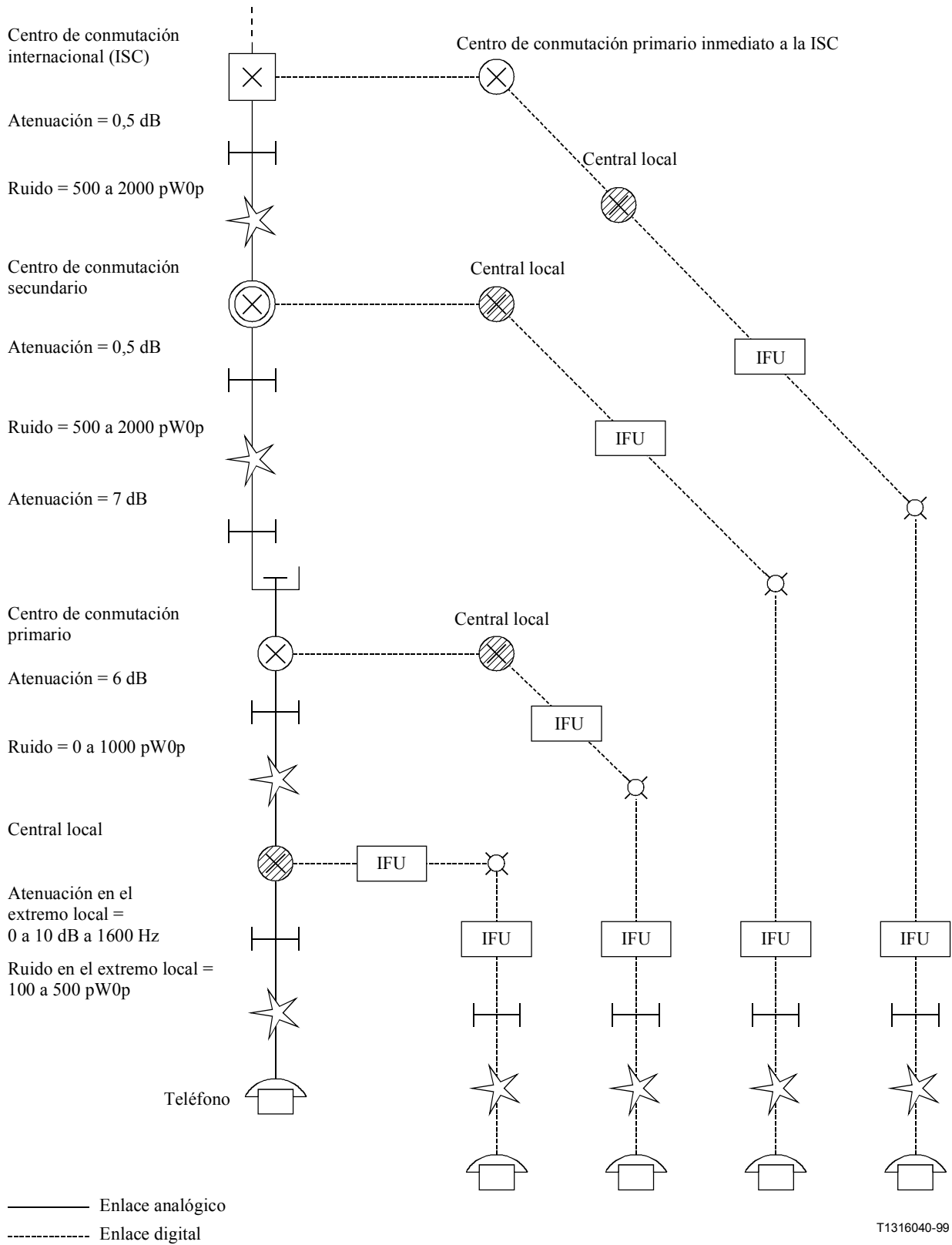
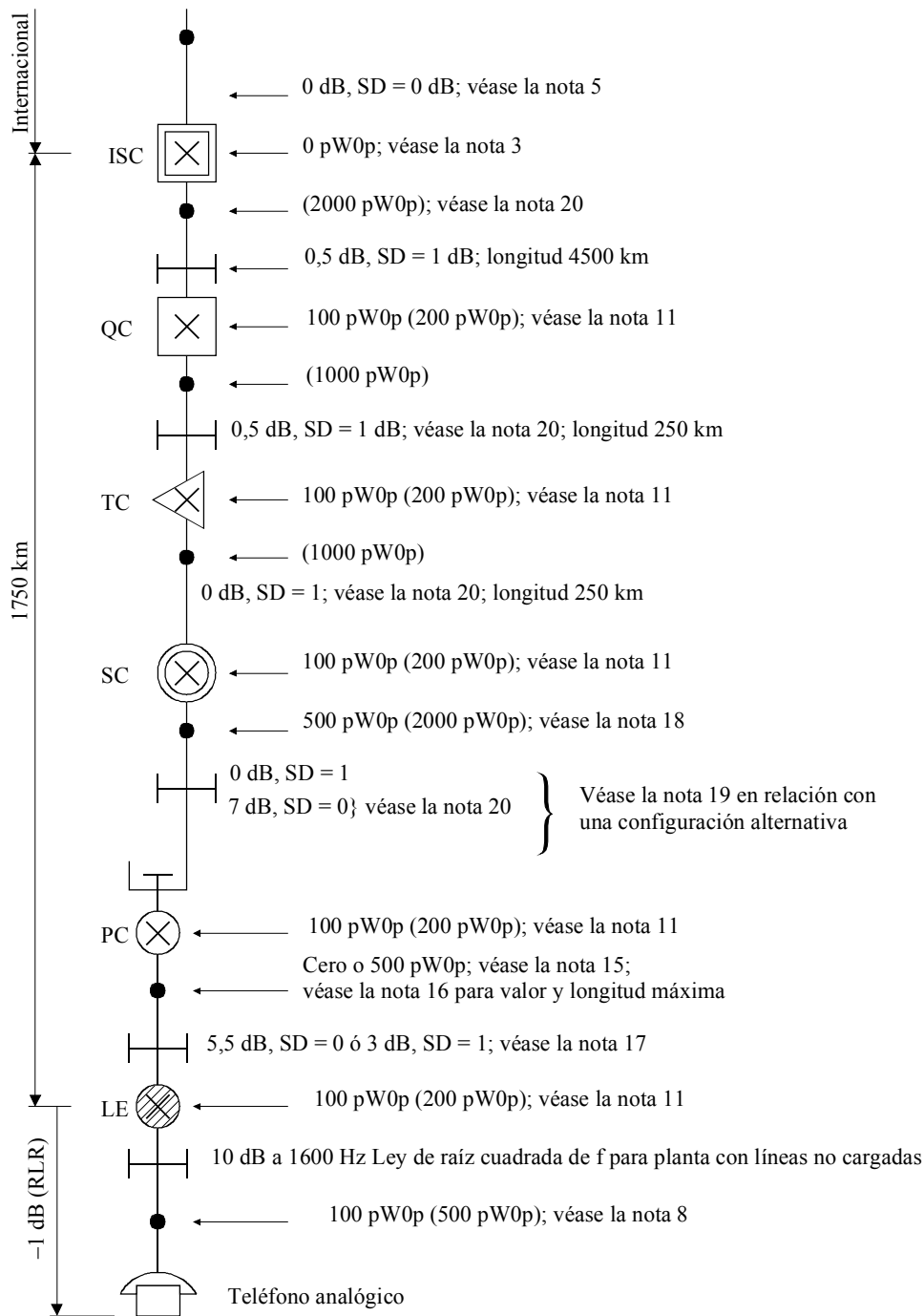


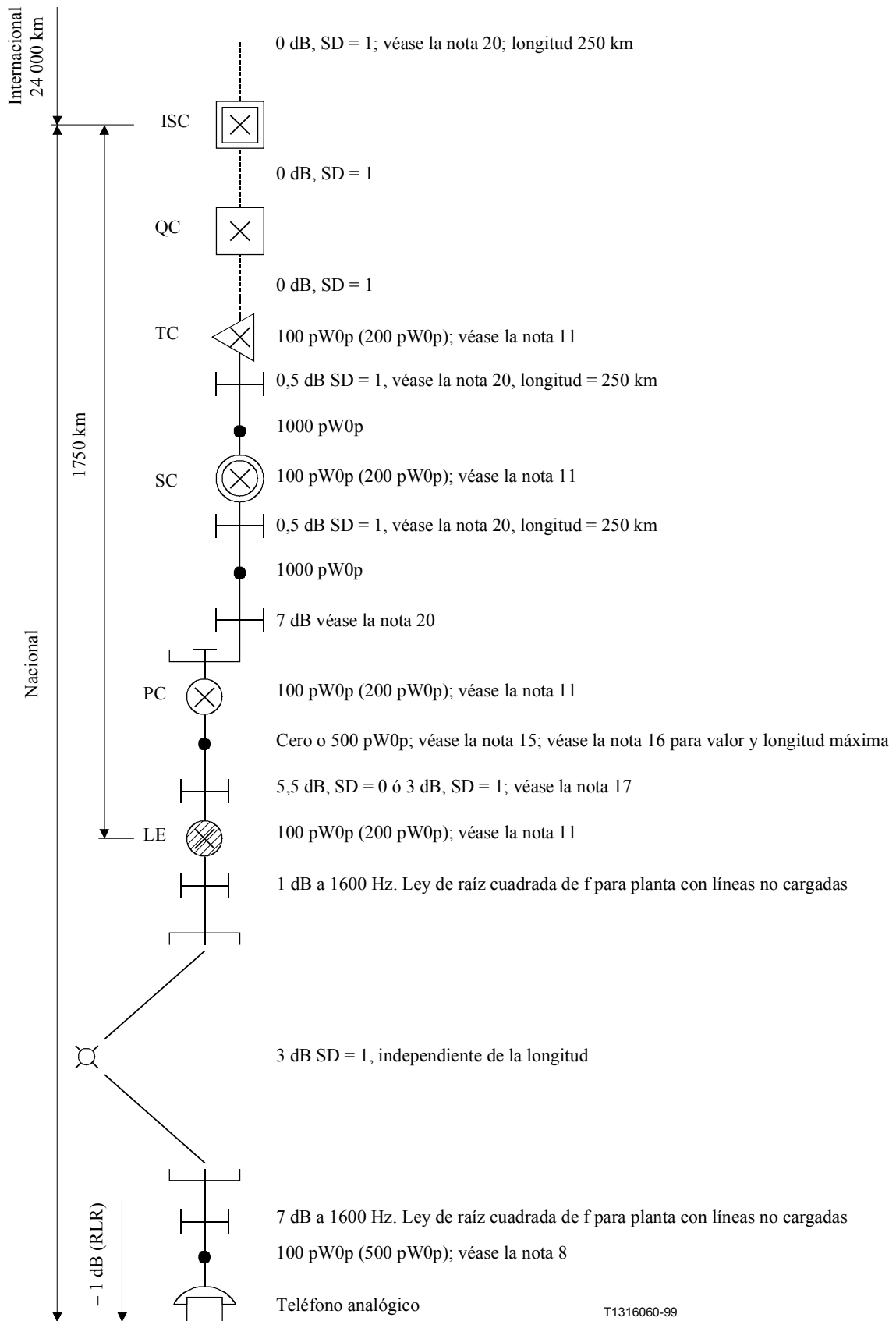
Figura 10/L.572 – Planes de transmisión con trayectos de conexión alternativos para VSAT



T1316050-99

En la Recomendation UIT-T G.103 puede encontrarse una explicación de los símbolos, abreviaturas y notas.

Figura 11/I.572 – Conexión ficticia de referencia de la Recomendación UIT-T G.103



En la Recomendación UIT-T G.103 puede encontrarse una explicación de los símbolos, abreviaturas y notas.

Figura 12/I.572 – Conexión ficticia de referencia con un VSAT en la parte de acceso

Las presentaciones de conexiones ficticias de referencia (HRX) de la Recomendación UIT-T G.103 son bastantes compactas y abstractas, de tal modo que la figura 13 representa de una forma de más práctica de la reducción de ruido que se obtiene gracias a la utilización de sistemas VSAT.

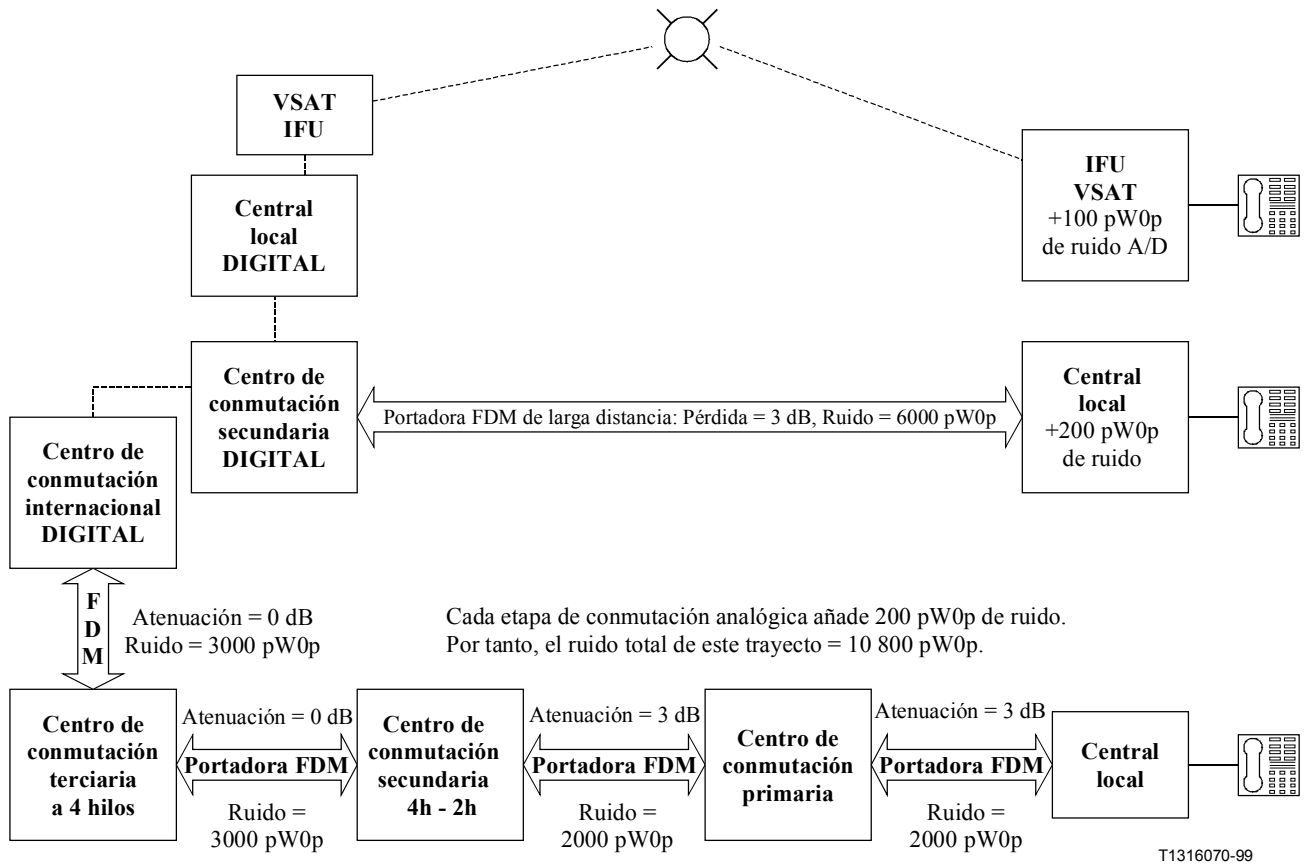


Figura 13/I.572

12.2 Degradaciones de la transmisión

12.2.1 Ruido e interferencia en general

En la Recomendación UIT-T G.120 se define la calidad de funcionamiento frente al ruido de las redes nacionales cuando se conectan a facilidades internacionales.

Algunos países limitan la potencia de ruido en la red de acceso a un máximo de 100 pWp, aunque la potencia de ruido máxima que especifica la Recomendación UIT-T G.120 es de 500 pWp. La cuestión se complica en función de la digitalización de la red de acceso. Por ejemplo, el ruido permitido para una central analógica es de hasta 200 pWp mientras que una central digital sólo introduce ruido de cuantificación.

El ruido fuera de banda puede también causar problemas. Por ejemplo, el ruido inducido por las líneas de potencia y la introducción de tecnología de transmisión de alta velocidad en la red de acceso de cobre aumentan la interferencia por diafonía.

Cualquier tono o componente de ruido de banda estrecha debe estar al menos 10 dB por debajo de la potencia de ruido global y preferiblemente ser al menos 15 dB inferior. En la Recomendación UIT-T P.11 se analiza la variación del nivel de ruido en función del tiempo.

12.2.2 Ruido de cuantificación

La calidad de funcionamiento del ruido de cuantificación está determinada principalmente por la primera etapa de la codificación analógico/digital (A/D). Ésta puede estar en el VSAT o en una PBX asociada. Posteriores conversiones D/A-A/D así como operaciones de transcodificación, incluidos los atenuadores digitales, la conversión de ley A a ley mu y las operaciones de LRE, introducen ruido de cuantificación adicional. La acumulación de degradaciones puede calcularse utilizando la técnica del modelo E definida en la versión de 1998 de la Recomendación UIT-T G.107.

12.3 Niveles de transmisión

12.3.1 El plan de transmisión nacional

El plan de transmisión nacional determina la gama de niveles de señal en el puerto terminal de una central local. El sistema VSAT debe cumplir este plan de transmisión, pudiendo ser aceptable pérdidas superiores si ello constituye la única solución práctica.

Los planes de transmisión nacionales se basan en los requisitos relativos a los índices de sonoridad generales (OLR, *overall loudness rating*) para una conexión internacional. Los objetivos a largo plazo y a corto plazo de OLR, tal como a quedado determinado en función de pruebas de campo para medir la satisfacción de los clientes, se presentan en la Recomendación UIT-T G.111 "Índices de sonoridad en una conexión internacional", mientras que los correspondientes índices de sonoridad para redes nacionales figuran en la Recomendación UIT-T G.121 "Índices de sonoridad para redes nacionales". En el cuadro 2 figuran los valores objetivo de los índices de sonoridad.

Cuadro 2/I.572 – Índices de sonoridad para el diseño del plan de transmisión

Tamaño del país	Número de circuitos nacionales en la cadena a 4 hilos por encima del centro primario	Índice de sonoridad hasta el punto de conexión internacional virtual Nivel = 0 dBr						Índices de sonoridad hasta el punto de conmutación analógico virtual Nivel en emisión = -3,5 dBr Nivel en recepción = -4 dBr	
		SLR	SLR objetivo a corto plazo	SLR objetivo a largo plazo	RLR	SLR objetivo a corto plazo	SLR objetivo a largo plazo	SLR	RLR
Medio	hasta 3	16,5	7-15	7-9	13	1-6	1-3	20	9
Grande	4	17	7-15	7-9	13,5	1-6	1-3	20,5	9,5
Más grande	5	17,5	7-15	7-9	14	1-6	1-3	21	10

El cuadro 2 ilustra que las redes nacional e internacional están en una situación cambiante debido a la modernización de los sistemas de transmisión en su transición hacia la digitalización. Siempre que sea posible, los sistemas VSAT de la red de acceso deben diseñarse para objetivos a largo plazo. Si ello no es posible, los objetivos a corto plazo constituyen la segunda elección y sólo en casos extremos se deben adoptar los objetivos analógicos existentes.

La supresión de la atenuación debida a la digitalización puede dar lugar a niveles de señal excesivamente elevada en la red internacional, siendo también la eliminación de este problema parte de los procesos del diseño.

El nivel de la señal de conversación en el puerto de la central local depende de diversas variables; la sensibilidad del circuito transmisor del teléfono, la atenuación de la línea local y el volumen de la

conversación del hablante el cual, en cierta medida, depende del efecto local en el terminal telefónico.

La "sonoridad" en los puntos de la cadena de transmisión se calcula utilizando el concepto de índices de sonoridad. Este método sustituye al viejo concepto de equivalentes de referencia (o de equivalentes de referencia corregidos, en su versión ligeramente modificada).

La figura 14 se ha extraído de la Recomendación UIT-T P.76 "*Determinación de índices de sonoridad; principios fundamentales*" y muestra la configuración de elementos empleada en una conversación telefónica.

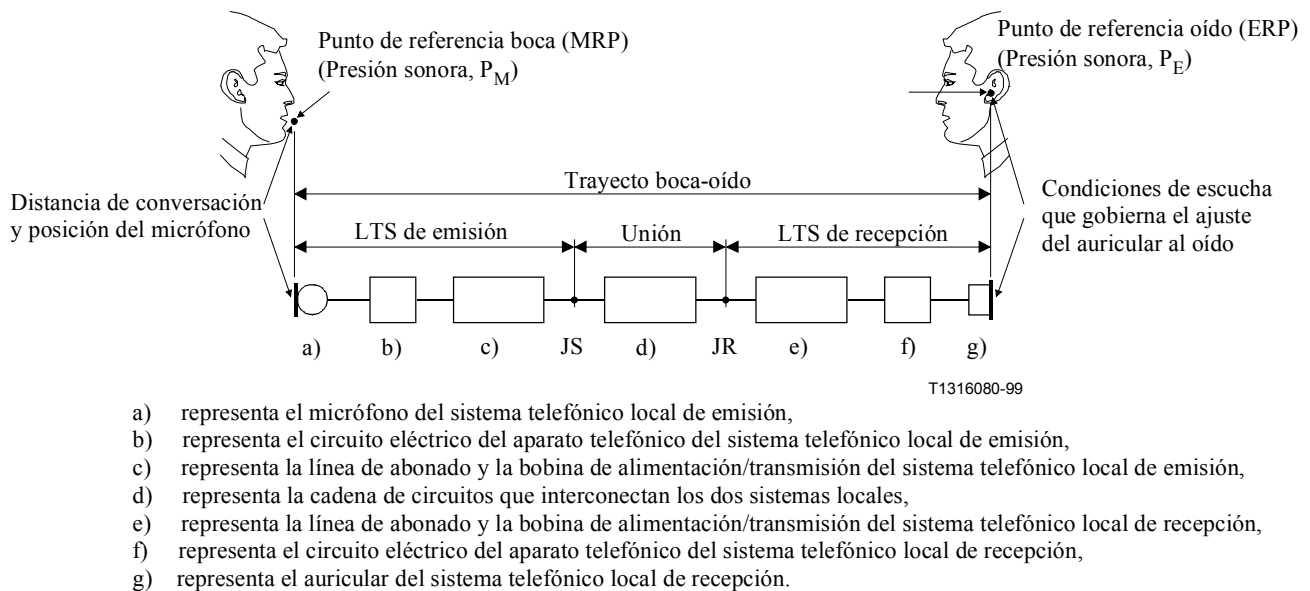


Figura 14/I.572 – Elementos de una conexión telefónica desde la perspectiva del índice de sonoridad

Las observaciones siguientes ayudan en la comprensión del diagrama de la figura 14:

- El "enlace" representa la cadena de sistemas de transmisión entre las centrales locales,
- La atenuación de transmisión del enlace puede ser función de la frecuencia,
- Puede existir desadaptación de impedancias en los enlaces JS y JR debido a que las impedancias imagen a ambos lados no estén adaptadas; es decir, pueden ser impedancias complejas de fase incorrecta y distinta magnitud.

El índice de sonoridad global (OLR) medido de boca a oído y expresado en dB viene dado por la suma de los diversos elementos, también expresados en dB.

$$OLR = SLR + RLR + JLR$$

donde:

Índice de sonoridad en emisión SLR (*send loudness rating*)

Índice de sonoridad en recepción RLR (*receive loudness rating*)

Índice de sonoridad del enlace JLR (*junction loudness rating*)

El método para determinar los índices de sonoridad figura en la Recomendación UIT-T P.64 "*Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales*" y los cálculos se explican en la Recomendación UIT-T P.79 "*Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos*". La complejidad de los cálculos aumenta ligeramente por la utilización de impedancias imagen complejas en lugar de impedancias imagen resistivas.

12.3.2 Selección de las atenuaciones en un sistema VSAT

Mediante la Recomendación UIT-T P.79, los índices de sonoridad para los aparatos telefónicos en el país de interés y el plan de transmisión nacional, es posible calcular el nivel de señal esperado a la entrada del sistema VSAT y los niveles de salida requeridos en el sistema VSAT. Los niveles que finalmente se seleccionen estarán limitados por el requisito de estabilidad y por el caso peor de la conexión internacional, aunque no debería existir ningún problema si la atenuación extremo a extremo en el sistema VSAT es superior a 3 dB.

Los sistemas VSAT utilizan transmisión digital, pero en sus entradas y salidas tienen amplificadores analógicos para permitir el ajuste de los niveles de señal. Cuando el VSAT utiliza transmisión MIC a 64 kbit/s, tal como se especifica en las Recomendaciones UIT-T G.711 y G.712, admite de forma inherente una amplia gama de niveles de señal de entrada sin que ello introduzca un ruido de cuantificación excesivo (véase la figura 15). Por lo tanto, los niveles de señal no precisan un ajuste fino. Ello constituye una ventaja considerable cuando existen terminaciones locales de distintas longitud o atenuación.

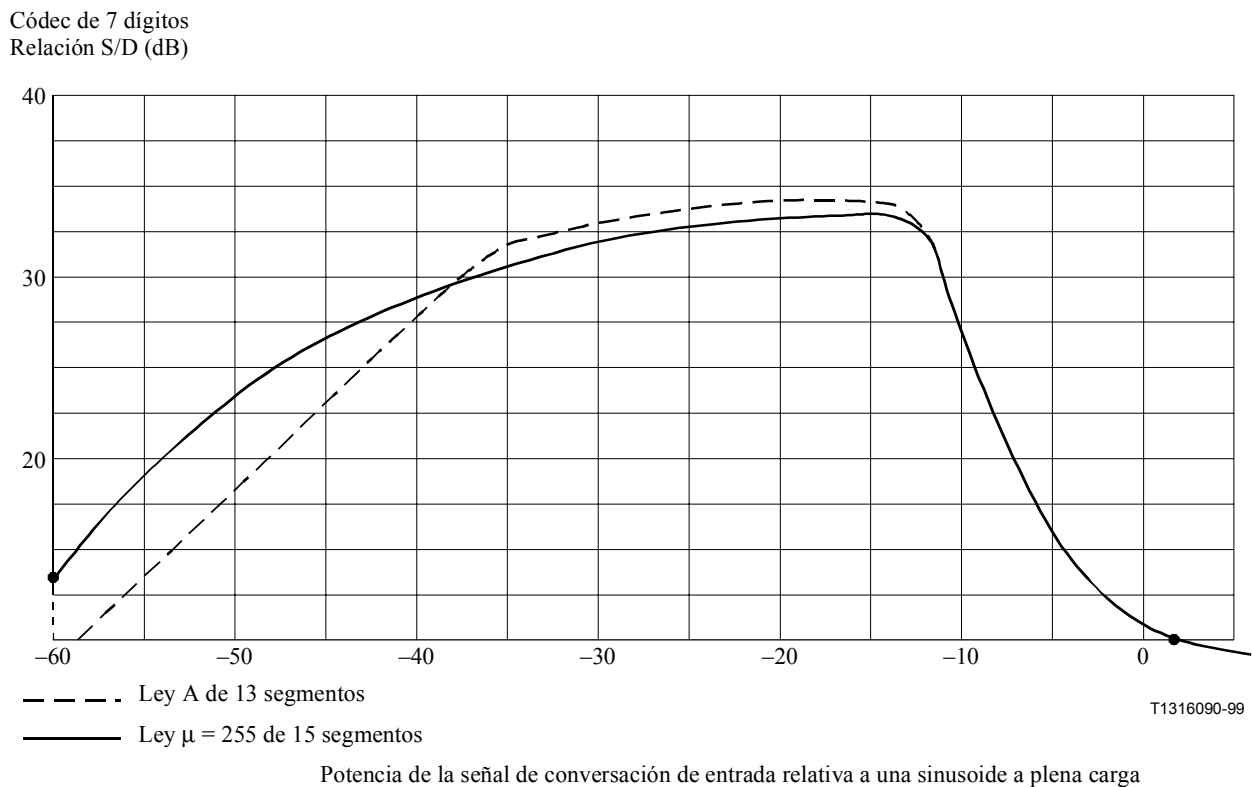


Figura 15/I.572 – Tolerancia de un sistema MIC a una gama de niveles de señal de entrada

De la figura 15 se desprende que el nivel de entrada FDM (de -17 dB) sería satisfactorio, pero que, no obstante, no es posible aprovechar el factor de actividad de la conversación para aumentar el nivel a -13 dB ya que los sistemas MIC no comparten el rango dinámico del sistema de transmisión de la misma forma que los sistemas FDM.

12.3.3 Relación entre la señal y la distorsión de cuantificación

El efecto sobre la calidad percibida de una conexión telefónica que utilice la conversión de analógico a digital de la Recomendación UIT-T G.711 se expresa en "unidades de distorsión de cuantificación" (qdu, *quantization distortion units*). Un sistema MIC a 64 kbit/s diseñado según dicha Recomendación, introduce 1 qdu. En una conexión internacional extremo a extremo se permite un máximo de 14 qdus. Dado que la mayoría de las conexiones internacionales son actualmente

completamente digitales, existe un riesgo muy bajo de exceder dicho límite por el hecho de introducir terminales VSAT en la red de acceso.

Los atenuadores digitales introducen menos de 1 qdu (0,7 qdu), pero también impiden mantener la integridad en los bits por lo que deben de evitarse en la medida que sea posible.

Otros esquemas de codificación a baja velocidad utilizan las notas medias de opinión (MOS, *mean opinion scores*) en lugar de las qdus.

12.4 Distorsión de la atenuación con la frecuencia

La variación de la atenuación con la frecuencia viene determinada por la codificación digital en el enlace VSAT. Si se trata de un enlace a 64 kbit/s, la respuesta en frecuencia se define en la Recomendación UIT-T G.711.

Los cables locales de gran longitud pueden introducir un gradiente de atenuación adicional, pues en ellos la representación de la raíz de la frecuencia en función de la atenuación (en dB) tiene una pendiente aproximadamente lineal. Dichas pendientes pueden igualarse fácilmente mediante un sencillo igualador en el terminal VSAT si se tiene cuidado de no amplificar el ruido fuera de la banda vocal.

12.5 Distorsión del retardo de grupo en función la frecuencia

La distorsión del retardo de grupo en función de la frecuencia viene determinada por la codificación digital en el enlace VSAT. Un simple cable de pares no introduce una distorsión de retardo de grupo significativa en las frecuencias de banda vocal.

12.6 Diafonía

La diafonía es un asunto particularmente importante de la red de acceso en la cual debe protegerse la privacidad de las personas.

La codificación de analógico a digital puede amplificar las señales de bajo nivel desde una magnitud insignificante hasta la magnitud del escalón digital más pequeño, lo cual puede ser suficiente para que la diafonía sea inteligible salvo que se tomen precauciones especiales al respecto. Una precaución típica para mitigar este efecto es la introducción de una señal de ruido de bajo nivel para deshacer la cuantificación de polaridad de la diafonía. El ruido tiene un nivel tan bajo que no es preciso intentar eliminarlo en el extremo receptor. Dicha precaución puede no ser necesaria en un entorno urbano en el que existe un nivel de ruido eléctrico adecuado, pero puede ser recomendable en un entorno rural caracterizado por ser eléctricamente tranquilo.

La diafonía puede establecerse entre dos circuitos (o más) cualesquiera incluyendo aquellos que quedan fuera del ámbito del sistema VSAT.

Para los fines de esta aplicación, los objetivos de calidad de funcionamiento de la diafonía en el sistema VSAT son los que figuran en ETSI I-ETS 300 005. No existen trayectos de diafonía especiales dentro del sistema VSAT por tratarse de un sistema de transmisión completamente digital.

12.6.1 Parámetros de diafonía

Las medidas de diafonía utilizan señales auxiliares tal como se refleja en las figuras siguientes. Dichas señales son: el código MIC en reposo que representa el valor 1 con signo fijo y una señal de activación de bajo nivel. Las siguientes son ejemplos de señales de activación adecuadas: una señal de ruido de banda limitada (véase la Recomendación UIT-T O.131), con un nivel comprendido entre -50 y -60 dBm₀, o una señal sinusoidal con un nivel que oscila entre -33 y -40 dBm₀.

12.6.1.1 Medición de la paradiafonía y de la telediafonía con una señal de prueba analógica

Una señal de prueba sinusoidal a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y a un nivel de 0 dBm0, aplicada a la interfaz de entrada de 4 hilos analógica, no producirá un nivel, medido selectivamente, que supere -73 dBm0 en cualquier salida de cualquier media conexión para un trayecto de paradiafonía (NEXT, *near-end crosstalk*) y de -70 dBm0 para un trayecto de telediafonía (FEXT, *far-end crosstalk*). Estos trayectos se muestran en la figura 16.

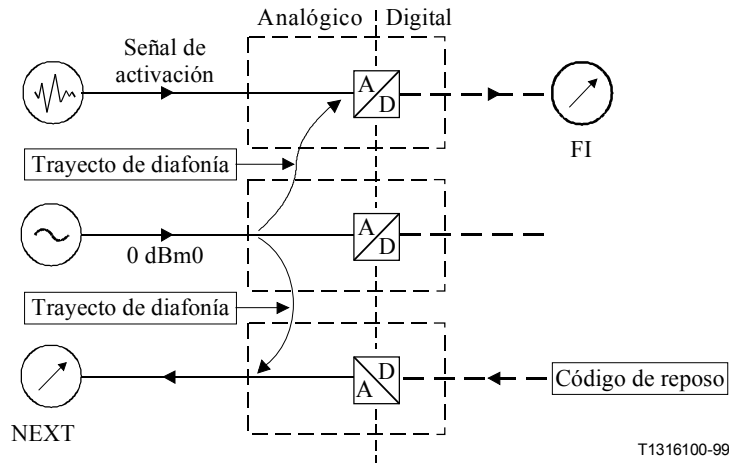


Figura 16/I.572 – Medida con una señal de prueba analógica entre distintas conexiones de entrada de medias conexiones

12.6.1.2 Diafonía del trayecto de ida sobre el de retorno

Una señal de prueba sinusoidal a cualquier frecuencia comprendida entre 300-3400 Hz y a un nivel de 0 dBm0 que se aplique a la interfaz a 4 hilos de una conexión de entrada, no producirá un nivel superior a -66 dBm0, medido selectivamente, a la salida analógica de la misma media conexión. Véase la figura 17.

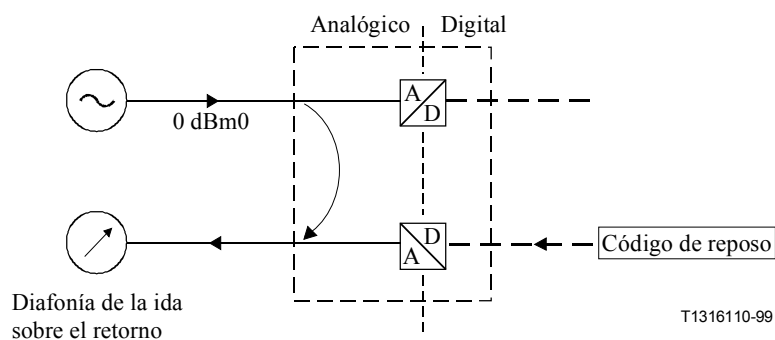


Figura 17/I.572 – Medida con una señal de prueba analógica entre las direcciones de ida y retorno de la misma media conexión

12.6.1.3 Telediafonía y paradiafonía medidas con una señal de prueba digital

Una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente a la frecuencia de referencia de 1020 Hz y a un nivel de 0 dBm0, aplicada a un puerto VSAT, no producirá niveles superiores a -70 dBm0, medidos selectivamente, para la paradiafonía (NEXT) o -73 dBm0 para la telediafonía (FEXT), en cualquiera de las salidas de cualquier media conexión. Véase la figura 18.

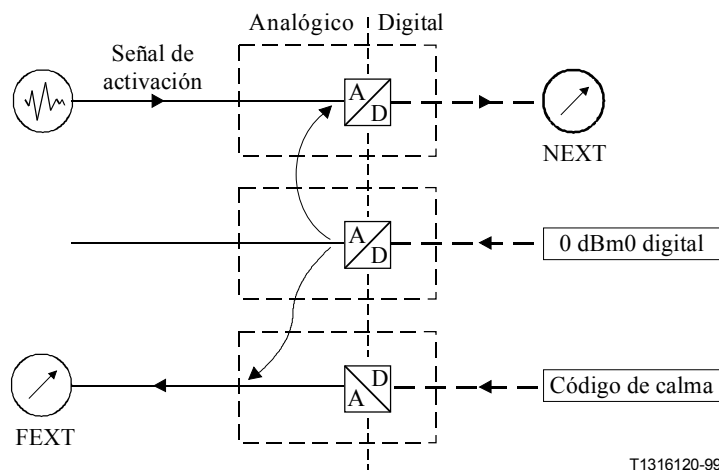


Figura 18/I.572 – Medida con una señal de prueba analógica entre distintas conexiones de salida de medias conexiones

12.6.1.4 Diafonía de la ida sobre el retorno en puertos a 4 hilos

Una señal de prueba sinusoidal simulada digitalmente a cualquier frecuencia comprendida entre 300-3400 Hz y a un nivel de 0 dBm0 que se aplica a un puerto de entrada digital del VSAT a 4 hilos, no producirá un nivel de diafonía superior a -66 dBm0, medido selectivamente, en el correspondiente puerto de salida digital. Véase la figura 19.

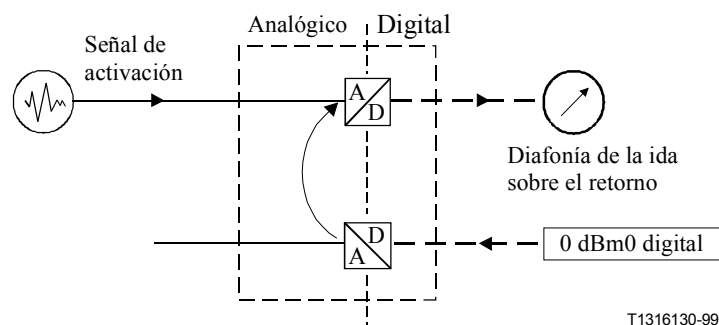


Figura 19/I.572 – Medida con una señal de prueba digital entre las direcciones de ida y retorno de la misma media conexión

12.7 Estabilidad

La planificación de la estabilidad se realiza a partir de la Recomendación UIT-T G.122 "*Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales*". Las Recomendaciones UIT-T G.126 "*Eco para el oyente en las redes*", G.131 "*Control del eco para el hablante*" y las Recomendaciones sobre compensadores de eco G.165 y G.168 están relacionadas con este mismo asunto.

La introducción de sistemas VSAT en la red de acceso no debe hacer que sea necesario reconsiderar los criterios de estabilidad de la red nacional. Por ejemplo, si la interfaz es a 2 hilos, la situación de la estabilidad queda probablemente mejorada ya que automáticamente se incluye un compensador de eco en el VSAT donde previamente podría no existir.

La inclusión de una enlace VSAT en la cadena de los circuitos que componen una conexión internacional extremo a extremo no debe presentar problemas específicos ya que incluye un equipo

de compensación de eco y debe comportarse exactamente como cualquier otro enlace amplificado de larga distancia en la parte internacional de una conexión.

La calidad de funcionamiento de los compensadores de eco en el lado de la RTPC del sistema VSAT cumplirá lo especificado en la Recomendación UIT-T G.168 "*Compensadores de eco de redes digitales*". El compensador de eco en el extremo distante del sistema VSAT no necesita tener un margen de tiempo tan prolongado, aunque las economías de escala harán que probablemente se instale el mismo tipo de compensador de eco.

La planificación general de la estabilidad preconiza evitar la inestabilidad durante el establecimiento, liberación y los cambios de una conexión completa (por ejemplo, transferencia de llamada).

Los sistemas de señalización y de conmutación influyen en la atenuación durante el establecimiento y la liberación. Por ejemplo, en algunos sistemas, los registradores a 4 hilos controlan la fase de establecimiento y no establecen el trayecto a 4 hilos hasta que se recibe satisfactoriamente la señal de respuesta. En otros casos, los circuitos se liberan inmediatamente si se produce la situación de ocupado. En estas circunstancias, no existe riesgo de oscilación.

La Recomendación UIT-T Q.32 describe métodos para asegurar que se produce una pérdida adecuada en un sistema nacional antes de que el abonado llamado responde (es decir, mientras se está transmitiendo la señal de llamada) o si se producen la condición de ocupado o de número desconocido.

En general, es más seguro asumir que en el circuito telefónico local llamado no existe atenuación de equilibrado (en caso de circuito a 2 hilos). En ese caso, la atenuación necesaria debe estar incluidas en las atenuaciones de transmisión del sistema nacional

La estabilidad de las conexiones telefónicas internacionales fuera de la banda de frecuencias efectivamente transmitida (es decir, por debajo de 300 Hz y por encima de 3400 Hz) es función de las siguientes atenuaciones de transmisión a las frecuencias de interés:

- la atenuación de equilibrado en las unidades de terminación;
- las atenuaciones de transmisión de las unidades de terminación;
- las atenuaciones de transmisión de los circuitos a 4 hilos.

Aquellas condiciones cuya duración es de únicamente algunos milisegundos pueden no ser tenidas en cuenta porque en un tiempo tan breve las oscilaciones no alcanzan un nivel significativo.

El límite de estabilidad puede satisfacerse, por ejemplo, imponiendo a la red nacional simultáneamente las condiciones siguientes:

- 1) La suma de las atenuaciones de transmisión nominales en ambos sentidos de transmisión medidas entre la entrada a 2 hilos del terminal de terminación y uno de los puntos de conmutación virtuales del circuito internacional, no debe ser inferior a $(4 + n)$ dB, donde n es el número de circuitos analógicos o mixtos analógico-digitales a 4 hilos en la cadena de transmisión nacional.
- 2) La atenuación de equilibrado de estabilidad medida en el terminal debe tener un valor no inferior a 2 dB para las condiciones del terminal existentes durante el funcionamiento normal.
- 3) La desviación típica de las variaciones de la pérdida de transmisión de un circuito no debe exceder de 1 dB.

Con $n = 4$ el valor medio es 10 dB y la desviación típica es 4 dB.

En el caso de circuitos totalmente digitales, puede considerarse que éstos tienen una atenuación de transmisión cuya desviación típica es cero. Es previsible que los conversores analógico a digitales presenten variaciones de la atenuación de transmisión muy inferiores a las de los circuitos sobre portadoras FDM.

Se supone que los aparatos de abonado (teléfono, módem, etc.) del circuito telefónico están descolgados o en situación equivalente y, por lo tanto, presentan atenuación de equilibrado. En la práctica, la distribución de la atenuación de equilibrado es claramente asimétrica, estando producidas la mayoría de las desviaciones por valores superiores a la media. El hecho de suponer la existencia de una distribución normal puede ser indebidamente restrictivo.

Conforme a las Recomendaciones UIT-T, los compensadores de eco requieren típicamente una atenuación de señal de 6 dB para la señal *real* que hace converger al compensador. Esta atenuación de señal es la relación entre la potencia de la señal incidente y de la señal reflejada en el trayecto de retorno. El valor de la atenuación de la señal dependerá de la variación de la atenuación con la frecuencia y del espectro de la señal. Por lo tanto, desde un punto de vista de la calidad de funcionamiento, es deseable que la atenuación de estabilidad durante una conexión ya establecida sea al menos de 6 dB, dado que así se asegura un funcionamiento adecuado para cualquier señal (espectro de frecuencia) en la banda 0-4 kHz.

La Recomendación UIT-T G.175 proporciona directrices sobre la planificación de la estabilidad de redes privadas.

Pueden obtenerse atenuaciones de equilibrado mejoradas cuando la central local utiliza conmutación a cuatro hilos y la línea local está permanentemente asociada a una unidad de conversión de 2 a 4 hilos y su red de equilibrio (véanse ejemplos en la Recomendación UIT-T Q.552). Cuando la conmutación es a 2 hilos, debe utilizarse una red de equilibrado de compromiso.

Los terminales telefónicos a 4 hilos pueden contribuir de forma significativa al eco acústico. Por tanto, en algunas circunstancias (baja atenuación de transmisión, retardos largos) puede ser necesario disponer de dispositivos de control del eco.

La distribución de la respuesta total entre emisión y recepción no es crítica y puede utilizarse cualquier división razonable siempre que

- se evite una excesiva interferencia entre canales en los sistemas de transmisión nacionales debido a la ausencia de restricciones en el espectro de la señal transmitida;
- se evita que las señales no deseadas que pueden generar errores, como por ejemplo, zumbidos, ruidos del circuito o señal de fuga de portadora, pasen al receptor.

12.8 Consideraciones relativas al eco

El equipo VSAT estará equipado con compensadores de eco de tal forma que se eviten numerosas consideraciones sobre el eco o la estabilidad que producen otros tipos de circuitos amplificados con un retardo próximo a valores marginales.

Consideraciones sobre el ruido de los compensadores de eco

Algunos compensadores de eco realizan la supresión de las señales de bajo nivel en lugar de intentar realizar una compensación muy precisa del eco. Ello puede dar lugar a que el nivel de ruido caiga a valores muy bajos y que, en consecuencia, el cliente piense que se ha producido una desconexión del circuito y cuelgue. Una forma de evitar esta situación se consigue insertando en el circuito "ruido de confort". Esta facilidad es recomendable para clientes que no son expertos en el funcionamiento de los sistemas telefónicos.

12.9 Recorte

Existen varias formas de recorte:

- recorte frontal o inicial, que puede ocurrir cuando los sistemas de multiplexación están sobrecargados;
- recorte temporal, en el cual se pierden pequeños fragmentos de la voz debido a la pérdida de paquetes o células en sistemas de transmisión basados en paquetes o células; y

- recorte del nivel de potencia, que se produce cuando la señal supera el margen dinámico del equipo.

12.9.1 Recorte frontal

Cuando un sistema de multiplexación tiene una demanda excesiva de canales, existen varias formas de aumentar temporalmente la capacidad del mismo, como por ejemplo, reduciendo el número de bits por canal. No obstante, y si ello es insuficiente, se produce la pérdida de la parte inicial de la ráfaga de conversación.

12.9.2 Recorte temporal

Los sistemas que manejan la información transportada en forma de paquetes X.25, células ATM, tramas FMBS o en otras unidades (IP), pueden llegar a perder paquetes enteros cuando se produce un error en el sistema de transmisión. Dichos sistemas deben estar diseñados para evitar que las pérdidas de esta naturaleza que sean superiores a 64 ms supongan menos del 0,2 por ciento del tiempo de conversación activa (véase la Recomendación UIT-T G.116).

12.9.3 Recorte del nivel de potencia

El recorte de la cresta de una señal de conversación no es muy significativo si dicho recorte no es excesivo.

13 Requisitos del "permiso de conexión" para redes privadas

Los requisitos técnicos para obtener el "Permiso de conexión" a una red pública es un asunto de índole nacional, pero muy probablemente incluirá la conformidad respecto con una regulación de seguridad y una regulación sobre la compatibilidad electromagnética (EMC), así como requisitos similares a los incluidos en los anexos a esta Recomendación UIT-T. La disponibilidad de un certificado de aprobación u homologación no implica normalmente garantía alguna para un funcionamiento satisfactorio al margen de la facilidad de comunicación mínima con los servicios de emergencia.

Además de los requisitos técnicos existen otros requisitos reglamentarios que deben cumplirse pero que quedan fuera del ámbito de esta Recomendación UIT-T.

14 Técnicas para mejorar la penetración de los terminales distantes

El terminal del usuario final distante puede no estar situado con la estación terrena VSAT, pudiendo existir una línea terrestre de longitud significativa para completar la conexión.

En esta Recomendación UIT-T se ha supuesto que la estación terrena VSAT local está conectada a la red pública a través de una conexión de buena calidad que sólo presenta unos valores pequeños de atenuación y de distorsión, dejando que sea el extremo distante el que absorba los valores mayores de los márgenes.

Con el fin de aumentar la penetración a partir del extremo distante del sistema VSAT, pueden emplearse técnicas de extensión de la línea de central, por ejemplo, mediante una tensión de batería más elevada, bobinas de carga, teléfonos con mayor sensibilidad o teléfonos con atenuaciones del efecto local ajustables para propiciar que las conversaciones tengan un nivel más elevado.

La utilización de una portadora 1+1 (no compandida, para transparencia de los datos) u otros sistemas amplificados, no parece ser económico ya que, en principio, sería más sencillo mover la estación terrena VSAT a una posición más cercana del usuario final, suponiendo que en dicho punto exista suministro de energía.

15 Gestión

15.1 Operaciones y mantenimiento

Debido al carácter remoto de las ubicaciones adecuadas para el despliegue VSAT, es previsible que las facilidades de operación y mantenimiento (O&M) incluyan la realización de medidas a distancia de la calidad de funcionamiento del enlace VSAT y el control a distancia de la función del transmisor en el extremo distante para minimizar la interferencia radioeléctrica en caso de que ocurra un fallo. Normalmente no existirá soporte técnico local y las visitas por parte de personal especializado resultarán costosas en tiempo y dinero.

Esta facilidad a distancia requiere un canal de gestión separado del canal de señal vocal.

16 Disponibilidad

El diseño debe realizarse de forma que la disponibilidad sea alta, ya que esta conexión resulta de gran importancia y difícil de reparar. La disponibilidad de los enlaces VSAT es en general bastante buena, pero la robustez de los componentes físicos de la estación terrena debe ser coherente con su entorno de funcionamiento.

17 Aceptación

Los sistemas con canales de 2 Mbit/s o superiores pueden utilizar las pruebas de aceptación de la Recomendación UIT-T M.2101. Éstas están diseñadas para ser las pruebas de aceptación de sistemas de transmisión para el transporte de tráfico en la red troncal y, por lo tanto, pueden ser consideradas excesivamente exigentes para la red de acceso, pero dado que esta aplicación en particular puede ser la única existente con una comunidad distante, está justificado en este caso una conexión de acceso de alta calidad.

18 Aspectos relacionados con la numeración

Un operador de red puede desear ofrecer la posibilidad de indicar al llamante que un destino sólo es accesible vía satélite. Esto puede hacerse asignando un bloque de numeración especial a los terminales conectados al sistema VSAT, pero debido a que el número de este tipo de conexiones va a ser muy pequeño, este enfoque trae consigo la infrautilización de una alta cantidad de dicha numeración.

Las llamadas procedentes de terminales VSAT distantes pueden ser marcados por la central local para identificar que ya han experimentado el retardo correspondiente a un salto por satélite. Ello facilita que las centrales subsiguientes eviten que se produzca otro salto por satélite, aunque ello depende de la inteligencia que incorpore las centrales locales.

El terminal VSAT debe ser transparente a todas las combinaciones de tonos DTMF que se definen en la Recomendación UIT-T Q.23 en todas las etapas adecuadas de la llamada, es decir, durante el establecimiento de la llamada y durante la conversación.

19 Perspectiva de los operadores de red

19.1 Facturación

Queda en estudio.

19.2 Pruebas de rutina

El terminal VSAT puede reaccionar con normalidad a las pruebas de rutina, pudiendo ello indicar que todo el sistema, incluido el terminal distante, trabaja normalmente o simplemente que el terminal VSAT local está conectado.

19.3 Operación de teléfonos de prepago

Algunos sistemas pueden requerir instalaciones que soporten el funcionamiento de teléfonos de prepago. Por ejemplo, la capacidad de señalar la inversión de polaridad de la línea a un terminal distante para iniciar el cobro.

19.4 Tiempo de establecimiento de la comunicación

El tiempo de establecimiento de la comunicación no debe aumentar en más de dos segundos respecto a una conexión a través de una línea terrestre.

19.5 Soporte de servicios especiales

El sistema puede soportar el acceso a servicios de emergencia, pero cuando el servicio de emergencia responda una llamada será preciso que se tenga en cuenta la gran separación geográfica que puede existir con el punto de origen que solicita ayuda. Por lo tanto, dichas llamadas deben aparecer ante el operador del servicio de emergencia con una marca especial que advierta a éste que para las mismas debe seguir procedimientos especiales.

ANEXO A

Organización de los anexos

Los anexos contienen información detallada de las especificaciones de las interfaces y, por lo tanto, son bastante voluminosos.

ANEXO B

Puerto a 2 hilos analógico con la central de conmutación, caso Europeo

B.1 Introducción y metodología

La definición de un puerto analógico con una red telefónica analógica es un asunto complejo pues dicha red no dispone de una interfaz natural en ese punto. Está diseñada para operar como una entidad única, incluidos los terminales. Una central de conmutación funciona compartiendo recursos limitados entre miles de clientes y procurando un equilibrio en lo que se refiere a la calidad de servicio ofrecida a cada uno de dichos clientes. Por ejemplo, las baterías tienen una capacidad limitada, las máquinas de emisión de señales de llamada tienen una capacidad limitada, los cables sufren de diafonía y ruido y las sobrecargas constituyen una fuente de distorsión de la infraestructura en general y son una perturbación para todos los usuarios.

La definición de los puertos analógicos para telefonía ha sido objeto de estudio en Europa por parte del ETSI, de modo que su norma ETS 300 001 se ha tomado como modelo para las descripciones que se recogen en este anexo. No obstante, debe señalarse que esta Recomendación UIT-T se centra en un tipo de equipo prolongador de línea local y no en los terminales domésticos, es decir, la norma ETS se ocupa de la definición de los terminales, mientras que esta Recomendación UIT-T se ocupa básicamente de la interconexión entre dos redes.

Debe notarse que en relación con este tipo de interfaz, en algunos países no está suficientemente claro dónde termina la responsabilidad del operador de red pública y donde empieza la responsabilidad de la red del cliente en función del régimen reglamentario nacional vigente.

B.2 Identificación de los estados del equipo terminal (TE, *terminal equipment*)

B.2.1 Estados básicos del equipo terminal

- estado de quietud o reposo;
- condición de descolgado;
- estado de marcación;
- estado entre dígitos;
- estado de comunicación;
- estado de señal de llamada;
- transiciones entre los estados anteriores.

Además de dichos estados básicos, se identifican las variantes siguientes:

- Señalización de línea en reposo.
- Toma automática de línea.
- Marcación automática.
- Rellamada al registrador.
- Respuesta automática.
- Recepción de impulsos de cómputo en el abonado.
- Fallo de la alimentación de energía.

B.2.1.1 Estado de quietud o reposo

El estado de quietud o reposo se define como un estado en el que el equipo terminal (TE) está conectado a la red de la que recibe una corriente de alimentación mínima y en el cual éste no activa la central de conmutación. Es un estado de alta impedancia.

B.2.1.1.1 Estado de señalización de línea en reposo

El estado de señalización de línea en reposo se produce cuando el TE puede recibir o transmitir señalización dentro de la banda vocal sin pasar al estado de bucle. Un TE pasa normalmente al estado de señalización de línea en reposo procedente de un estado de reposo como respuesta a la recepción desde la red de una señal de arranque, volviendo al estado de reposo cuando se completa la señalización de línea en reposo. La señal de arranque puede ser un impulso de señal de llamada o una inversión de la polaridad de la línea seguida de un tono o de una combinación de tonos.

B.2.1.2 Estado de bucle

El estado de bucle se alcanza cuando el TE drena de la red una corriente continua suficientemente elevada como para que, como consecuencia de ello, se active la central de conmutación. También se denomina condición o estado de descolgado. Este estado comienza cuando el TE alcanza un nivel estacionario adecuado de resistencia en corriente continua tal que genera una corriente de línea que causa la activación de la central. El estado finaliza cuando se produce la transición al estado de marcación o al estado de reposo.

NOTA – Normalmente, un TE en el estado de bucle tiene la capacidad necesaria para transmitir o recibir información en banda vocal hacia o desde la red.

B.2.1.2.1 Estado de toma automática de línea

La toma automática de línea hace referencia a la toma de la línea sin soporte o supervisión manual.

B.2.1.3 Estado de marcación

Se pasa al estado de marcación cuando el TE envía a la red impulsos de apertura de línea o señales MFPB durante toda la duración de la transmisión de información de marcación (dígitos y pausas entre dígitos).

B.2.1.3.1 Estado entre dígitos

El estado entre dígitos comienza cuando termina la emisión de un dígito y finaliza cuando comienza la emisión del dígito siguiente o cuando comienza el estado de comunicación, según sea el caso.

B.2.1.3.2 Estado de rellamada al registrador

Se pasa al estado de rellamada al registrador cuando el TE envía a la red una señal de rellamada al registrador.

B.2.1.3.3 Estado de marcación automática

La marcación automática es el proceso por el cual la información de marcación se transmite después de la toma de la línea sin soporte o supervisión manual.

B.2.1.4 Estado de comunicación

Este estado se inicia cuando finaliza el estado de marcación en el caso de una llamada saliente. La separación entre el estado entre dígitos y el estado de marcación y entre el estado entre dígitos y el estado de comunicación es ambigua.

Este estado también comienza cuando se responde una llamada en caso de llamada entrante. Este estado finaliza con la transición del TE al estado de reposo.

Durante este estado pueden intercambiarse señales en banda vocal. La banda vocal se define como la banda de frecuencias comprendida entre 300 y 3400 Hz.

B.2.1.5 Estado de señal de llamada

El estado de señal de llamada se inicia a partir del estado de reposo cuando se recibe la primera señal de llamada y finaliza cuando se responde la llamada o cuando dejan de recibirse señales de llamada.

B.3 Características de corriente continua

B.3.1 Índice

- Polaridad
- Resistencia de aislamiento
 - TE en estado de reposo
 - Entre los terminales de línea
 - Entre los terminales de línea y la tierra de la señal
 - Entre los terminales de línea y las partes accesibles por el usuario
 - TE en estado de bucle
 - Entre terminales de línea y la tierra de la señal
 - Entre los terminales de línea y las partes accesibles por el usuario
 - Corriente continua y resistencia de bucle
 - Respuesta transitoria de la corriente de bucle

- Del estado de reposo al estado de bucle
- Transferencia de corriente de bucle
- Resistencias serie
- Susceptibilidad a sobrecarga de corriente continua.

B.3.2 Sistemas de batería central de las centrales de conmutación

Las redes telefónicas en Europa utilizan en las centrales de conmutación sistemas de baterías centralizados para asegurar la disponibilidad del servicio telefónico, o al menos un conjunto mínimo del mismo, en caso de fallo del suministro de energía.

La energía necesaria para alimentar los teléfonos situados en los domicilios y en las oficinas de los abonados se suministra desde la batería de la central, la cual puede soportar la carga normal del servicio durante periodos que dependen de la velocidad de respuesta de los grupos electrógenos de reserva instalados por el operador de red. Aunque es típico un periodo de 24 horas, la mayoría de las centrales disponen de medios para limitar el número de líneas activas de forma que sólo permanezcan activas las líneas consideradas de emergencia, en cuyo caso la duración de la batería es mucho mayor.

En el estado de comunicación, la energía en corriente continua debe alimentar al teléfono al mismo tiempo que las señales en banda vocal pasan a través de la central. Ello se consigue mediante el puente de transmisión que esquemáticamente se muestra en la figura B.1.

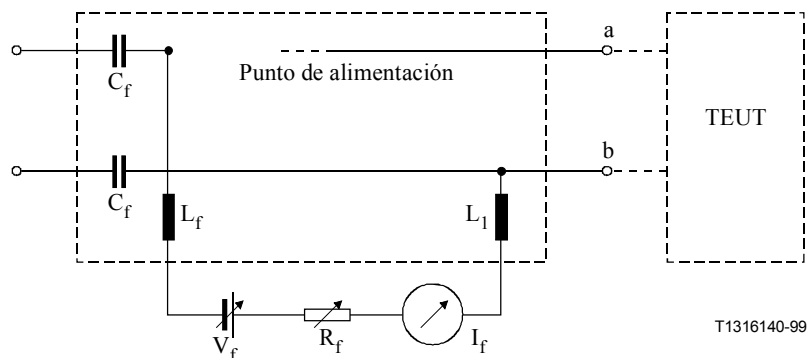


Figura B.1/I.572 – Circuito típico del puente de transmisión y de alimentación en corriente continua

Para determinar cuales son las condiciones de corriente continua en los locales del cliente conectado a la central teniendo en cuenta las condiciones tan distintas que existen entre el conjunto de líneas telefónicas locales, es más realista entender cabalmente la cadena de elementos que intervienen en la conexión de acceso y definir luego cada componente. En consecuencia, en esta subcláusula se definen elementos tales como la tensión de la batería, la máxima resistencia de línea permitida (para garantizar una corriente mínima en la línea) y los valores de los componentes del puente de transmisión.

B.3.2.1. Configuraciones de la alimentación en corriente continua

Las configuraciones para la alimentación en corriente continua difieren entre Administraciones pero, en general, son de naturaleza similar a la que representa el puente de alimentación ideal que se muestra en la figura B.1.

La resistencia de alimentación R_f incluye la resistencia de la bobina de inducción L_f . Los valores normalizados de cada Administración nacional para la inductancia L_f y la capacitancia C_f son los que figuran en el cuadro B.1.

B.3.2.2 Tensiones de batería utilizadas en Europa

En Europa se utilizan varias tensiones de batería, pudiendo existir distintos valores de tensión dentro de un mismo país y entre países.

Además de las diferencias de tensión, también varían las resistencias de los puentes de alimentación así como los requisitos relativos a la corriente de mantenimiento mínima.

Cuadro B.1/L.572 – Parámetros de corriente continua de la central

País	Tensión de central	Variación normal de la tensión	Excursión máxima de la tensión
Austria	60		72
Bélgica	48	44,5-53	
Bulgaria	48 60	44-48-52 54-60-66	
Chipre	48	43-53	
República Checa	48 60	43-48-58 54-60-66	
Dinamarca	50	44-56	
Finlandia	50	44-58	
Francia	50 94	45-54 86-104	56
Alemania	60		
Grecia		44-66	
Hungría		48-60	
Islandia		43-56	
Irlanda	48		
Italia	48	44-52	
Luxemburgo	60		
Holanda		42-66	
Noruega		24-60	
Polonia	48 60	+6v –5v ± 6v	
Portugal		45-55	
Eslovenia	48	45-53	
España		43-56	
Suecia			
Suiza	Corriente de alimentación constante al equipo distante durante el estado de conversación	Suministro no constante durante el estado de reposo	60 75
Reino Unido	50		

B.3.2.3 Polaridad de la batería en los terminales de línea

En todos los países de Europa se ha acordado que los requisitos impuestos al equipo terminal se cumplan con independencia de la tensión continua en los terminales de línea del equipo terminal probado (TEUT, *terminal equipment under test*).

B.3.3 Resistencia de aislamiento

El TEUT no debe modificarse en absoluto antes de esta prueba.

B.3.3.1 Estado del equipo terminal

Los requisitos se deben cumplir mientras el TEUT se encuentre en el estado de reposo y después de que se hayan aplicado al mismo todas las tensiones de prueba, hasta el valor declarado V_{max} , durante un tiempo suficiente como para que desaparezcan los efectos transitorios causados por la aplicación de dicha tensión de prueba.

B.3.3.2 Requisitos

Resistencia entre las dos terminales de la línea conectada a la red, R1 (Mohmios).

Resistencia entre los terminales de la línea cortocircuitados y cualquier terminal de tierra de señal, R2 (Mohmios).

Resistencia entre los terminales de la línea cortocircuitados y las partes del TE accesibles al usuario, distintas de la tierra o los terminales de tierra de señal R3 (Mohmios).

B.3.3.2.1 Valores requeridos

R1 = 1, 3 ó 5 (Mohmios),

R2 = 1, 5, 10 ó 100 (Mohmios),

R3 = 5, 10 ó 100 (Mohmios): En algunos países se considera que este parámetro debe formar parte de los requisitos de seguridad.

Tensiones de prueba 100, 200 ó 250 V c.c.

En países en los que está permitido que el equipo terminal esté permanentemente alimentado desde la central de conmutación con una potencia relativamente pequeña, la resistencia de aislamiento del bucle es función de la corriente permitida. Ello se define normalmente en términos de lo que se conoce como número equivalente de timbres de llamada (REN, *ringer equivalent number*) del TEUT. La corriente que necesita el TEUT no debe ser superior a $(30 \times \text{REN}) \mu\text{A}$ o, si $\text{REN} = 0$, no debe ser mayor de $5 \mu\text{A}$.

B.3.3.2.2 Número equivalente de timbres de llamada

El número equivalente de timbres de llamada (REN) del TE es un parámetro que permite calcular el número de TE que pueden conectarse en paralelo a un único puerto. $\text{REN} = 1$ equivale a un timbre simulado que consta de una inductancia de 55 H en serie con una resistencia de 7 kohmios.

La máxima carga REN de una línea individual es normalmente 4.

Por tanto, cuanto más elevado sea el valor del REN de un TE, menor será la impedancia a las frecuencias de la señal de llamada, menor será la resistencia de aislamiento entre los terminales de la línea y mayor será la corriente máxima en el estado de reposo.

Puede darse el caso de que un suministrador declare que el REN de un TE es mayor que su valor medido a fin de evitar que otros equipos se conecten en paralelo con él o que se permita que reciban una corriente de línea en el estado de reposo mayor de lo que de otra forma estaría permitido.

En algunos países se ha establecido que mientras que el TE se encuentre en el estado de señalización de línea en reposo, la máxima corriente que puede entregar la red sea de 2,5 mA con independencia

del número de TE. Opcionalmente, cuando el TE pasa al estado de señalización de línea en reposo, puede drenar una corriente superior a la anteriormente especificada para asegurar la continuidad del circuito. A partir de $20 \text{ ms} \pm 5 \text{ ms}$ desde el final de la señal de arranque, la corriente puede crecer hasta cualquier valor permitido de corriente del estado de bucle, pero sin superar los 25 mA durante un tiempo no inferior a 5 ms y no superior a 16 ms. Las limitaciones de temporización tienen por objeto asegurar que los TE conectados en paralelo no apliquen secuencialmente impulsos de corriente y, por lo tanto, que no generen una falsa indicación a la red de estado de bucle.

B.3.3.2.3 Equipo terminal en el estado de bucle

Los requisitos se deben cumplir después de que el TEUT haya alcanzado el estado de bucle y después de que se haya aplicado una tensión de prueba de hasta V_{max} durante un tiempo suficiente como para permitir la estabilización de transitorios.

B.3.3.2.3.1 Resistencia entre los terminales de la línea y los terminales de tierra de señal y resistencia entre los terminales de la línea y las partes accesibles al usuario del equipo terminal distintas de los terminales de tierra

En muchos países se considera que este requisito forma parte de los requisitos de seguridad.

En algunos países no son requisitos obligatorios. Se considera que un valor de 10 Mohmios con una tensión de prueba de 100 V c.c. es aceptable.

B.3.4 Condiciones relativas a la corriente continua (c.c.) en el estado de bucle

B.3.4.1 Gama de valores de la corriente continua en la línea, componentes del puente de transmisión y resistencia en corriente continua permitida del bucle

En el estado de bucle o de descolgado, un terminal debe tolerar las condiciones de corriente continua que se señalan en el cuadro B.2 para el país que corresponda. Para que se homologue su conexión a la red, un equipo terminal deberá cumplir los requisitos del país en cuestión, con elementos tales como las máscaras de corriente continua, que incluyen un requisito de resistencia incremental positiva para todos los valores de corriente de línea.

Cuadro B.2/I.572 – Condiciones relativas a la corriente continua

País	Resistencia de bucle permitida (ohmios)	Rango de la corriente de bucle (mA)	Parámetros del puente de transmisión		
			Resistencia Ω	Inductancia H	Capacitancia μF
Austria		19 .. 60		≥ 5	47
Bélgica	1365	25..120	360	5	20
Bulgaria	1200	20 .. 60	1000	50	5
Chipre	1340	20 .. 100	400	4	2
República Checa	1600	0 .. 50	600	>4	>2
Dinamarca	1900		500	>2	>2
Finlandia		20 .. 50	800	2	>2
Francia	1100 1560		300 1400	100	5
Alemania		20 .. 60	500 + 500	47	5
Grecia		20 .. 80		20	5
Hungría	1960		440	>10	>5

Cuadro B.2/I.572 – Condiciones relativas a la corriente continua (fin)

País	Resistencia de bucle permitida (ohmios)	Rango de la corriente de bucle (mA)	Parámetros del puente de transmisión		
			Resistencia Ω	Inductancia H	Capacitancia μF
Islandia		14 .. 70	800	>2	>2
Irlanda	5000	18 .. 80	0	470	10
Italia	1160		720	2	>1
Luxemburgo		14 .. 60		>47	>5
Holanda	1340	15,5 .. 82,5	800	20	2
Noruega	3040		460	>10	>5
Polonia	1000 1000		800 1000	>4	>5
Portugal		17 .. 70	300	>4	>2,5
Eslovenia	1800	20 .. 60	400 + 400	≥ 5	≥ 20
España		18,5 .. 100	500	>20	>5
Suecia				>100	>10
Suiza		18 .. 100	800	>47	>5
Reino Unido	2000	0 .. 125	400	>400	>10

B.3.4.2 Requisitos adicionales de las características de corriente continua

Algunas redes imponen restricciones adicionales a las características en corriente continua del terminal de voz, de forma que la central local evalúe automáticamente la resistencia del bucle y, dependiendo de su valor, inserte una atenuación adicional en la parte analógica del trayecto a 4 hilos para proporcionar un mejor control de la sonoridad y de las características del eco en líneas cortas. Este ajuste automático de atenuación es equivalente a la instalación manual de atenuadores de central, en función de la atenuación de la línea, que es necesario realizar en algunas redes.

A título de ejemplo, en el Reino Unido se añaden los límites inferiores siguientes a la máscara de corriente continua:

Además de los requisitos de la subcláusula 2.3 de ETS 300 001, cuando los terminales de línea se conectan a una fuente de tensión de 50 V c.c. en serie con una resistencia de 400 ohmios y una resistencia variable, la tensión estacionaria medida en los terminales del TEUT debe ser superior a los valores del cuadro B.3.

Cuadro B.3/I.572 – Valores límite inferiores en corriente continua

Corriente (mA)	Tensión (V)
12,5	0
12,5	2,3
20	6
100	10

B.3.4.3 Transitorios de la corriente de bucle

B.3.4.3.1 Transición del estado de reposo al estado de bucle

Cuando el equipo terminal pase de un estado de reposo a un estado de "bucle", el transitorio de corriente debe ser tal que ésta se encuentre comprendida dentro de un valor de desviación "d" permitido con respecto al valor del estado estacionario después de transcurridos t_c ms desde el inicio del cambio. Véase el cuadro B.4.

Cuadro B.4/I.572 – Respuesta transitoria – De estado de reposo a estado de bucle

País	Tiempo de ajuste (ms)	Desviación de la corriente de bucle respecto al valor estacionario (mA)	Velocidad de ajuste (ms)	Corriente mínima o máxima (mA)
Austria	600	0	300	1,25 mínima
Bélgica		No obligatorio		
Bulgaria	150	1		
Chipre	100	1		
República Checa	100	Dentro de máscara	12	20
Dinamarca	100	$\pm 10\%$		
Finlandia		No obligatorio		
Francia	400	Dentro de la máscara	300	150 máxima
Alemania	120	Dentro de la máscara		
Grecia		No obligatorio		
Hungría		No obligatorio		
Islandia		No obligatorio		
Irlanda		No obligatorio		
Italia			15	15 mínima
Luxemburgo	100	1		
Holanda		No obligatorio		
Noruega			30	13,5
Polonia		No obligatorio		
Portugal		Dentro de la máscara		
Eslovenia	150	$\pm 10\%$		
España	tiempo hasta 5 mA	1 mA respecto al estado estacionario	25 + tiempo hasta 5 mA	4,25 mínima
Suecia		No obligatorio		
Suiza		$\pm 10\%$		
Reino Unido		No obligatorio		

B.3.5 Susceptibilidad a la sobrecarga

B.3.5.1 Susceptibilidad a la sobrecarga de corriente continua

El equipo terminal que se encuentre en el estado de bucle debe soportar la aplicación de una tensión de alimentación continua de un valor V_f aumentada mediante una resistencia serie de valor reducido R_f o bien, una corriente I_o durante el periodo tiempo T_o que figura en el cuadro B.5.

Cuadro B.5/I.572 – Susceptibilidad a la sobrecarga de corriente continua

País	V_f	R_f	I_o (mA)	T_o minutos
Austria		No obligatorio		
Bélgica	53	400		5
Bulgaria	66	500		5
Chipre	66	300	125	5
República Checa				
Dinamarca	56	220		Continuo
Finlandia		No obligatorio		
Francia	54	300		5
Alemania				
Grecia	66		100	5
Hungría		No obligatorio		
Islandia	56	400	125	30
Irlanda		No obligatorio		
Italia		No obligatorio		
Luxemburgo	66	300		5
Holanda	66	300		1
Noruega		No obligatorio	30	13,5
Polonia		No obligatorio		
Portugal		No obligatorio		
Eslovenia	53	800-2000	60	
España		300	125	5
Suecia		No obligatorio		
Suiza		500		
Reino Unido		No obligatorio		

En algunos países se considera que este requisito forma parte de la normalización en materia de seguridad de los equipos.

B.3.5.2 Susceptibilidad a la sobrecarga de corriente alterna (c.a.) más corriente continua (c.c.)

El equipo terminal debe soportar la aplicación continuada desde la central del caso peor de tensión continua conjuntamente con la señal de llamada durante el estado de reposo, durante la transición entre los estados de reposo y de bucle y mientras se encuentre en el estado de bucle por un periodo

determinado. Después de esta sobrecarga, el equipo terminal deberá funcionar correctamente. Los límites requeridos de tolerancia son los que figuran en el cuadro B.6

Cuadro B.6/I.572 – Susceptibilidad a la sobrecarga de corriente alterna más corriente continua

País	Corriente continua (Voltios)	Amplitud de la señal de llamada (Voltios eficaces)	R _f	F1	F2	Ton (s)
Austria						
Bélgica	130	60	400	25		Continuo
Bulgaria	110	60	500	50		Continuo
Chipre						
República Checa	120	0	500	50		Continuo
Dinamarca	130	56	150	25		
Finlandia						
Francia						
Alemania						
Grecia	135	66	25	50		Continuo
Hungría	100	48	200	50		Continuo
Islandia						
Irlanda		48	1200	17	25	2
Italia						
Luxemburgo						
Holanda	90	66	800	25		Continuo
Noruega						
Polonia	90	60	1000	25	50	Continuo
Portugal	120	55	500	15	30	Continuo
Eslovenia	53	90		25		
España		56	300	25		Continuo
Suecia						
Suiza		50	500	25		
Reino Unido						

B.4 Características de transmisión de la señal en banda vocal

Las características de transmisión que se consideran en esta cláusula son las siguientes: asimetría respecto a tierra, impedancia de entrada y de salida, niveles máximos de transmisión y niveles de ruido. En la parte principal de esta Recomendación UIT-T trata sobre la planificación de la transmisión.

B.4.1 Impedancia de entrada del equipo terminal

B.4.1.1 Impedancia de entrada en el estado de reposo

Si la impedancia de entrada no es resistiva, el módulo de la misma depende de la frecuencia a la que se realice la medida. En el cuadro B.7 se especifican los requisitos para 4 bandas de frecuencia, donde:

Z1 = 200 a 2000 Hz,

Z2 = 2000 a 4000 Hz,

Z3 = 4000 a 10 000 Hz,

Z4 = 10 000 a 18 000 Hz.

Z4 no se aplica a un equipo terminal equipado con detectores de impulsos de cómputo a 12 ó 16 kHz.

Cuadro B.7/I.572 – Impedancia de entrada del equipo terminal en estado de reposo

País	Z1 Kohmios	Z2 Kohmios	Z3 Kohmios	Z4 Kohmios	V eficaz de prueba en c.a.	V de prueba en c.c.
Austria						
Bélgica	20	20			1	48
Bulgaria	15	15				60
Chipre	30	20	10	5	1,5	48
República Checa	15				0,775	0
Dinamarca	30	30	15	7,5	1,5	56
Finlandia	10	10			0,5	48
Francia					0,775	3-70
Alemania						
Grecia	10	10	8	5	0,775	44-66
Hungría						
Islandia	30	30		5	1	48
Irlanda	50	25	10		1	48
Italia	10	10			0,775	44-52
Luxemburgo						
Holanda					1,5	66
Noruega	50	25	5		0,775	60
Polonia						
Portugal	15	15	6	6	1,5	55
Eslovenia	>6	>6			0,775	48
España	30	30	5	5		
Suecia		8		1	1	60
Suiza		50	500	25		
Reino Unido	10	10			1	50

B.4.1.1.1 Impedancia de entrada en el estado de señalización de línea en reposo

Este requisito sólo se ha definido en el Reino Unido y de la forma siguiente: no será inferior a 200 ohmios en la gama de frecuencias comprendida entre 200 y 4000 Hz. Cuando el módulo de la impedancia sea menor de 10 000 ohmios la fase angular no deberá ser superior a +5 grados.

B.4.1.2 Impedancia de entrada en el estado de bucle

Cuando se prueba un equipo terminal capaz de generar y recibir señales de conversación, los transductores acústicos deben estar adecuadamente cargados/terminados. En el caso de equipos terminales que incorporen un transductor acústico portable, el microteléfono debe instalarse sobre una cabeza artificial tal como se define en la Recomendación UIT-T P.76. En el caso de TE que incorporen configuraciones con transductores acústicos manos libres, el conjunto de elementos del transductor deben colocarse en una cámara anecoica tal como se define en la Recomendación UIT-T P.340.

La impedancia de entrada del TE expresa como una atenuación de retorno para una impedancia de referencia.

En el Suplemento 31 de las Recomendaciones UIT-T de la serie G "*Principios para determinar una estrategia para la impedancia de la red local*" se analiza cual es la impedancia de referencia empleada en telefonía. La adopción de una impedancia compleja tiene por objeto reducir el nivel del eco producido por las híbridas de 2 a 4 hilos en un factor de 10 dB. Esto se considera de gran importancia en este tipo de aplicaciones en las que el eco es un factor muy importante, por lo que en sistemas VSAT es obligatorio utilizar impedancias complejas que cumplan lo establecido en esta Recomendación UIT-T.

La impedancia utilizada exclusivamente en aplicaciones no analógicas es habitualmente una resistencia simple de 600 ohmios.

No existe acuerdo sobre el valor de los parámetros de la impedancia de referencia compleja aunque todas están basadas en el mismo circuito, a saber, una resistencia en serie con una capacitancia con otra resistencia en paralelo. El cuadro B.8 incluye los valores de los componentes de la impedancia de referencia.

Este requisito es independiente de la polaridad.

Cuadro B.8/I.572 – Valores de los componentes de la impedancia compleja

País	Banda de frecuencia (Hz)	Gama de la corriente de bucle (mA)	Impedancia de referencia	Atenuación de retorno (dB)
Austria	300-3400	19-60	600	14
Bélgica	300-3400	20-Imax	600 150+830/72nF	14-18 Voz PBX
Bulgaria	300-3400	20-60	600 ó 220+820/115nF	14
Chipre	300-3400	100	600	14
República Checa	300-3400	40		>14
Dinamarca	300-3400	8-Imax	600 400+500/330nF	10 18-14 Voz
Finlandia	300-3400	20-50	600	10
Francia	300-3400		600	14 >9 Voz
Alemania	300-3400	20-60	220+820/115nF	>6

Cuadro B.8/I.572 – Valores de los componentes de la impedancia compleja (*fin*)

País	Banda de frecuencia (Hz)	Gama de la corriente de bucle (mA)	Impedancia de referencia	Atenuación de retorno (dB)
Grecia	300-3400	20-80	600 400+500/50nF	14
Hungría	300-3400	20-Imax	600	14
Islandia	300-3400	14-Imax	600	10
Irlanda	300-3400	20-100	600	14
Italia	300-3400		600	14
Luxemburgo	300-3400	60	600	14
Holanda	300-3400		600	14
Noruega	300-3400	17-Imax	600 120+820/110nF	>14 9 Voz
Polonia	300-3400		600 220+820/115nF	14 14-18 Voz
Portugal	300-3400		600 Zref	14 10
Eslovenia	300-3400	20	600 220+820/115nF	14
España	300-3400		600	10-12-14-10
Suecia	300-3400		270+750/150nF	14-18-14
Suiza	300-3400		220+820/115nF	14
Reino Unido	200-3400	25-100	600 370+620/310nF	14 12

El equipo terminal no debe transmitir hacia el puerto en prueba una energía superior a la que modifica el resultado en más de un 0,1%.

B.4.1.3 Asimetría respecto a tierra

La interfaz a 2 hilos del TE debe ser simétrica respecto a tierra en el estado de reposo y en el estado de bucle. En algunos países se permiten excepciones para aquellos casos en los que el TE funciona en modo de servicio compartido (en los que la señal de llamada se establece entre un hilo y tierra) y el TE utiliza rellamada al registrador (en el que se aplica una tierra en el estado de bucle).

Cuando el TE no dispone de conexión a tierra (es decir, se trata de un dispositivo pasivo o doblemente aislado) el TE debe situarse sobre una superficie lisa que actúe como tierra con una orientación adecuada a la prueba de verificación del requisito.

Este requisito sólo se exige en dos países:

Alemania 50-300 Hz >30 dB 300-600 Hz >40 dB 600-3400 Hz >46 dB
 Reino Unido 46 dB

Este requisito se aplica a todos los valores de corriente de bucle, realizándose las pruebas de verificación con varios valores de corriente de bucle.

La señal que proporciona la energía utilizada en esta prueba depende del tipo de terminal. Para un terminal de voz, normalmente se utiliza una señal sinusoidal acústica de 1 kHz a 5 dBPa desde una boca artificial.

B.4.2 Requisitos de simetría de múltiples parámetros

Las especificaciones relativas a la simetría implican más de un parámetro. En la Recomendación UIT-T G.117 se definen dichos parámetros. En muchos países se utiliza dicho enfoque normalizado de la UIT para la definición de las condiciones de simetría.

B.4.2.1 Resumen de la terminología utilizada en los requisitos de simetría

Dipolos

- a) Coeficiente de reflexión transversal [pérdida de retorno transversal (TRL, *transverse return loss*)];
- b) Relación de conversión transversal [atenuación de conversión transversal (TCL, *transverse conversion loss*)];
- c) Relación de conversión longitudinal [atenuación de conversión longitudinal (LCL, *longitudinal conversion loss*)];
- d) Relación de impedancia longitudinal [atenuación de impedancia longitudinal (LIL, *longitudinal impedance loss*)];
- e) Tensión de salida transversal [nivel de salida transversal (TOL, *transverse output level*)];
- f) Tensión de salida longitudinal [nivel de salida longitudinal (LOL, *longitudinal output level*)].

Las tensiones de los apartados e) y f) son señales indeseadas no correlacionadas con las señales deseadas.

Además, los parámetros de transferencia siguientes son válidos para ambos sentidos de transmisión:

- a) Relación de transferencia transversal [atenuación de transferencia transversal (TTL, *transverse transfer losses*)];
- b) Relación de transferencia de conversión transversal [atenuación de transferencia de conversión transversal (TCTL, *transverse conversion transfer losses*)];
- c) Relación de transferencia longitudinal [atenuación de transferencia longitudinal (LTL, *longitudinal transfer losses*)];
- d) Relación de transferencia de conversión longitudinal [atenuación de transferencia de conversión longitudinal (LCTL, *longitudinal conversion transfer losses*)].

Dispositivos de generación de señal

- Relación de simetría de señal de salida [atenuaciones (OSB, *output signal balance*)].

Este parámetro es adicional a los seis parámetros de los dipolos.

Dispositivos de recepción de señal

- a) Relación de interferencia longitudinal de entrada [atenuación de interferencia longitudinal de entrada (ILIL, *input longitudinal interference loss*)].
- b) Tensión umbral de interferencia longitudinal (nivel).

Estos parámetros son adicionales a las seis mediciones de los dipolos. Si la señal deseada es longitudinal (por ejemplo, como en un sistema de señalización) y la tensión de interferencia es transversal, se sustituye la palabra *longitudinal* por *transversal*.

B.4.2.2 Atenuación de conversión longitudinal

Este parámetro de simetría se utiliza en la mayoría de los países. (Véanse los cuadros B.9 y B.10.)

Cuadro B.9/I.572 – Atenuación de conversión longitudinal (LCL) en el estado de reposo

País	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (Hz)	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (Hz)	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (kHz)
Austria	52	300-3400				
Bélgica PBX	48 40	300-3400 300-600	46	600-3400		
Bulgaria	30	50-300	52	300-3400		
Chipre	50	40-3400	50	15 000-17 000		
República Checa	40	40-300	50	300-3400	50	15-17
Dinamarca	50	40-600	55	600-3400	6/octava	>3,4
Finlandia	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Francia	40	50-300	50	300-3400		
Alemania						
Grecia	40	40-300	40	300-3400	52-6/octava	3,4-18
Hungría						
Islandia	40	40-600	46	600-3400		
Irlanda	40	40-300	50	300-600	52	0,6-3,4
Italia	40	300-3400				
Luxemburgo						
Holanda	46	48-52	46	300-3400		
Noruega	40	16-300	46	300-600	52	0,6-3,4
Polonia	40	300-600	46	600-3400		
Portugal	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Eslovenia	46	300-3400				
España	52	50	40 50	50-300 300-600	55 44	0,6-3,4 12
Suecia	40	15-50	46	50-600	52 50	0,6-3400 10-17
Suiza	40	40-300	46	300-3400		
Reino Unido						

Cuadro B.10/I.572 – Atenuación de conversión longitudinal (LCL) en el estado de bucle

País	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (Hz)	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (Hz)	Atenuación de conversión longitudinal (dB)	Banda de frecuencia (kHz)
Austria	52	300-3400				
Bélgica PBX	48 40	300-3400 300-600	46	600-3400		
Bulgaria	30	50-300	52	300-3400		
Chipre	50	40-3400	50	15000-17000		
República Checa	40	40-300	50	300-3400	50	15-17
Dinamarca	50	40-600	55	600-3400	6/octava	>3,4
Finlandia	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Francia	40	50-300	50	300-3400		
Alemania		300-3400				
Grecia	40	40-300	40	300-3400	52-6/octava	3,4-18
Hungría	40	40-600	46	600-3400		
Islandia	40	40-600	46	600-3400		
Irlanda	40	40-300	50	300-600	52	0,6-3,4
Italia	40	300-3400				
Luxemburgo	52	300-3400				
Holanda	46	48-52	46	300-3400		
Noruega	40	16-300	46	300-600	52	0,6-3,4
Polonia	40	300-600	46	600-3400		
Portugal	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Eslovenia	46	300-3400				
España						
Suecia	40	15-50	46	50-600	52 50	0,6-3400 10-17
Suiza	40	40-300	46	300-3400		
Reino Unido	46	300-3400				

B.4.3 Características en función de la frecuencia de la señal en banda vocal del equipo terminal

El TE deberá cumplir los requisitos de esta subcláusula para las dos polaridades de la tensión de línea.

Si el terminal requiere un suministro de energía adicional para la función de telefonía, deben cumplirse los requisitos que en esta subcláusula se identifican en relación con el suministro de energía.

B.4.3.1 Introducción

Por motivos históricos, los parámetros de transmisión tienen valores distintos en diversos países de Europa. Los requisitos actuales se han especificado utilizando un formato común, habiendo especificado el ETSI valores tentativos de los índices de sonoridad en emisión y recepción y de las características de funcionamiento del efecto local para terminales telefónicos futuros, cuando las conexiones entre centrales sean digitales y la única fuente de pérdidas esté en la red de acceso analógica.

Los valores tentativos se obtuvieron de los objetivos a largo plazo del índice de sonoridad en emisión (SLR) y del índice de sonoridad en recepción (RLR) descritos en la Recomendación UIT-T G.121, suponiendo que las pérdidas R y T son 7 dB y 0 dB respectivamente. La atenuación media de la conexión de la red de acceso se estima en 4 dB. Para ello puede ser necesario insertar en la central local, y para el caso de líneas cortas, una atenuación adicional.

Estos valores se han incluido en los cuadros como valores tentativos necesarios para una armonización futura.

Los valores que se presentan en los cuadros de valores nacionales se han obtenido transformando los requisitos reglamentarios nacionales existentes en los valores que se obtendrían mediante los métodos de prueba armonizados de la norma ETSI I-ETS 300 480.

En los casos en los que no se han facilitado valores nacionales, se han incluido los valores armonizados propuestos y se han marcado con un asterisco *.

El cumplimiento de estos requisitos asegurará una señal de conversación bidireccional de una calidad consistente con las Recomendaciones UIT-T de la serie P.

La especificación de prueba para telefonía basada en terminales analógicos se especifica en ETSI I-ETS 300 480.

Las funciones siguientes quedan fuera del ámbito de I-ETS-300 480:

- función manos libres o de altavoz;
- telefonía inalámbrica;
- telefonía para personas con minusvalías de audición (por ejemplo, teléfonos con amplificación adicional en recepción como ayuda a personas con problemas de audición);
- terminales telefónicos diseñados para ser utilizados en condiciones ambientales agresivas;
- sistemas clave o terminales de sistemas de centralitas privadas automáticas (PABX, *private automatic branch exchange*);
- teléfonos que utilizan técnicas de procesamiento de señal no lineales o variables con el tiempo.

B.4.3.2 Índices de sonoridad en emisión y recepción

Los valores que se muestran en los cuadros B.11 y B.12 son los medidos en los terminales A y B de la figura 1 de ETSI I-ETS 300 480, y **no** incluye ninguna atenuación debida a la línea telefónica.

B.4.3.2.1 Índice de sonoridad en emisión

El índice de sonoridad en emisión (SLR), expresado en función de la resistencia de alimentación R_f será conforme a los valores que se muestran en el cuadro B.11.

Cuadro B.11/L.572 – Índice de sonoridad en emisión

País	SLR (dB) R _f max	Tol. (dB)	SLR (dB) R _f med	Tol. (dB)	SLR (dB) R _f min	Tol. (dB)
Valores tentativos para una futura armonización	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Austria	+3,4	±2	NM	NM	+3,5	±2
Bélgica	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Bulgaria	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Chipre	+3	±4	+3	±4	+3	±4
República Checa	+2,5	±2,5	+2,5	±2,5	+2,5	±2,5
Dinamarca	+2	±3	+2	±3	+2	±3
Finlandia	+3,25	±4,25	+3,5	±4	+6,5	±3,25
Francia	+2	±4	+5	±4	+7	±4
Alemania	+4	±3	+4	±3	+4	±3
Grecia	+3	±3	+3	±3	+3	±3
Hungría (1 y 2)	+2 +2	±3 ±3	+4 +4	±3 ±3	+5 +7	±3 ±3
Islandia	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Irlanda	+1	+4 –6	+1	+4 –6	+5	±4
Italia	+1	±3	+2	±3	+4	±3
Luxemburgo	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Malta	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Holanda	+6,5	±4,5	+6,5	±4,5	+6,5	±4,5
Noruega	0	±4	0	±3	0	±3
Polonia	+4	±4	+4	±4	+4	±4
Portugal	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Rumania	–1	±5	–0,5	±5	+4,5	±4,5
Rusia	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
República Eslovaca	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Eslovenia	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
España	+2,5	±3,5	+4,5	±3,5	+6,5	±3,5
Suecia	0	+4 –2,5	0	+4 –2,5	+5	+4 –2,5
Suiza	+5	±3,5	NM	NM	+5	±3,5
Turquía	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Reino Unido	0	±4,5	0	±4,5	+3,5	±4,5
NOTA – Los valores de Hungría (1) y (2) definen dos características de control de sonoridad alternativas aceptables.						

B.4.3.2.2 Índices de sonoridad en recepción

El índice de sonoridad en recepción (RLR), expresado como una función de la resistencia de alimentación R_f , será conforme a los valores que se muestran en el cuadro B.12.

Cuadro B.12/I.572 – Índices de sonoridad en recepción

País	RLR (dB) R_f max	Tol. (dB)	RLR (dB) R_f med	Tol. (dB)	RLR (dB) R_f min	Tol. (dB)
Valores tentativos para una futura armonización	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Austria	-11	±2	NM	NM	-11	±2
Bélgica	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Bulgaria	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Chipre	-8	±4	-8	±4	-8	±4
República Checa	-8	+5 -3	-8	+5 -3	-8	+5 -3
Dinamarca	-8	±3	-8	±3	-8	±3
Finlandia	-7,25	±3,75	-7,5	±3,5	-4,25	±2,75
Francia	-12	±4	-9	±4	-7	±4
Alemania	-7	±3	-7	±3	-7	±3
Grecia	-8	±3	-8	±3	-8	±3
Hungría (1 y 2)	-9 -9	±3 ±3	-8 -7	±3 ±3	-7 -4	±3 ±3
Islandia	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Irlanda	-11	+3 -5	-11	+3 -5	-7	±3
Italia	-12	±3	-9	±3	-7	±3
Luxemburgo	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Malta	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Holanda	-6,5	±4,5	-6,5	±4,5	-6,5	±4,5
Noruega	-8	±4	-8	±3	-8	±3
Polonia	-6	±4	-6	±4	-6	±4
Portugal	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Rumania	-8,5	±4	-8	±4,5	-3,5	±4,5
Rusia	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
República Eslovaca	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Eslovenia	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
España	-8,5	±3,5	-6,5	±3,5	-5,5	±3,5
Suecia	-12	+4 -2,5	-12	+4 -2,5	-7	+4 -2,5
Suiza	-8	±3,5	NM	NM	-8	±3,5
Turquía	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Reino Unido	-8	±3,5	-8	±3,5	-4,5	±3,5

NOTA – Los valores de Hungría (1) y (2) definen dos características de control de sonoridad alternativas aceptables.

B.4.3.2.3 Control del volumen

Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el RLR deberá satisfacer todos los valores relevantes que se muestran en el cuadro B.12 para el ajuste del control.

La posición del control de volumen que consiga los valores de RLR más próximos a los valores nominales, constituye el ajuste "nominal" del control de volumen.

NOTA – No es necesario perseverar para conseguir valores más próximos que 1 dB.

Si el control de volumen está en su posición mínima, el RLR no será superior a 18 dB.

B.4.3.3 Efecto local

El índice de enmascaramiento para el efecto local (STMR, *sidetone masking rating*) deberá tomar el valor indicado en el cuadro B.13 cuando se pruebe con las terminaciones y las resistencias de alimentación mostradas. Cuando se proporciona control del volumen de recepción por parte del usuario, en su ajuste "nominal" el STMR deberá satisfacer el valor indicado en el cuadro B.13.

Cuadro B.13/I.572 – Índice del efecto local

País	STMR (dB) para terminación a y R _f min	STMR (dB) para terminación b y R _f para efecto local	STMR (dB) para terminación c y R _f max
Valores tentativos para una futura armonización	+5	+10	+5
Austria	+5	+10	+5
Bélgica	+5	+10	+5
Bulgaria	+5*	+10*	+5*
Chipre	+5	+10	+5
República Checa	+5	+5	+5
Dinamarca	+5	+10	+5
Finlandia	+5	+10	+7
Francia	+10	+10	+5
Alemania	+5	+10	+5
Grecia	+7	+12	+7
Hungría (1 y 2)	+5	+10	+5
Islandia	+5	+10	+5
Irlanda	+5	+7	+7
Italia	+5	+10	+4
Luxemburgo	+5	+10	+5
Malta	+5*	+10*	+5*
Holanda	+0	+0	+0
Noruega	+5	+10	+0
Polonia	+5*	+10*	+5*
Portugal	+5*	+5*	+5*
Rumania	+5	+7	+1
Rusia	+5*	+10*	+5*

Cuadro B.13/I.572 – Índice del efecto local (*fin*)

País	STMR (dB) para terminación a y R_f min	STMR (dB) para terminación b y R_f para efecto local	STMR (dB) para terminación c y R_f max
República Eslovaca	+5*	+10*	+5*
Eslovenia	+5*	+10*	+5*
España	+5	+10	+7
Suecia	+2	+2	+2
Suiza	+5	+7	+7
Turquía	+5	+10	+5
Reino Unido	+5	+7	+7
NOTA – Hungría (1 y 2) define dos características de sonoridad alternativas aceptables que en este caso son la misma.			

B.4.3.4 Distorsión

B.4.3.4.1 Distorsión de transmisión

La distorsión armónica "total" (teniendo en cuenta hasta el 5º armónico) no superará el 7% medida con una entrada de -4,7 dBPa.

B.4.3.4.2 Distorsión de recepción

La distorsión armónica (teniendo en cuenta hasta el 5º armónico) no superará el 7% medida con una fuerza electromotriz (f.e.m., *electro motive force*) de -12 dBV.

Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el requisito anterior se aplica al ajuste "nominal" del control de volumen.

B.4.3.4.3 Distorsión del efecto local

La distorsión armónica (teniendo en cuenta hasta el 5º armónico) no superará el 10% medida con una entrada de -4,7 dBPa. Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el requisito anterior se aplica al ajuste "nominal" del control de volumen.

B.4.3.5 Sensibilidad en función de la frecuencia

Los valores de la sensibilidad en función de la frecuencia se cumplirán para ambas polaridades y para todos los valores de corriente de bucle permitidos.

B.4.3.5.1 Transmisión

La sensibilidad de la transmisión en función de la frecuencia no será mayor que el límite superior y no será menor que el límite inferior que figura en el cuadro B.14 y que se muestra en la figura B.2.

Cuadro B.14/I.572 – Valores límite de la sensibilidad de transmisión

	Frecuencia (Hz)	Nivel (dB)
Límite superior	100	-9
	2000	+4
	4000	+4
	8000	-16
Límite inferior	300	-14
	2000	-6
	3400	-11

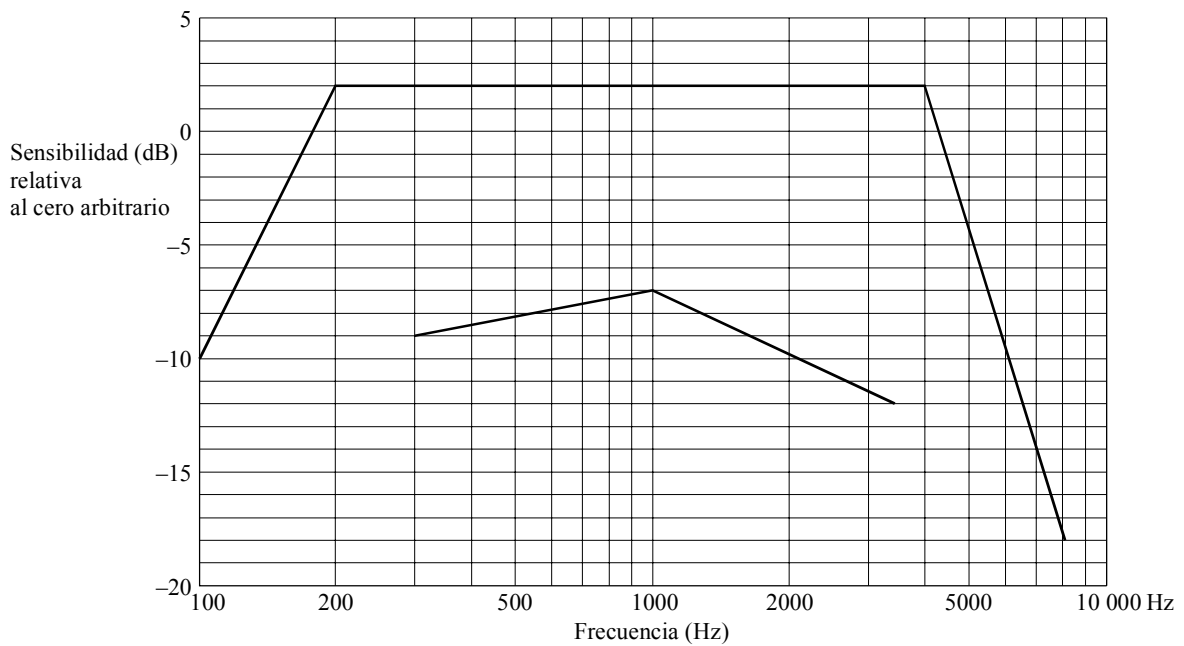


Figura B.2/I.572 – Límites de la sensibilidad de transmisión en función de la frecuencia

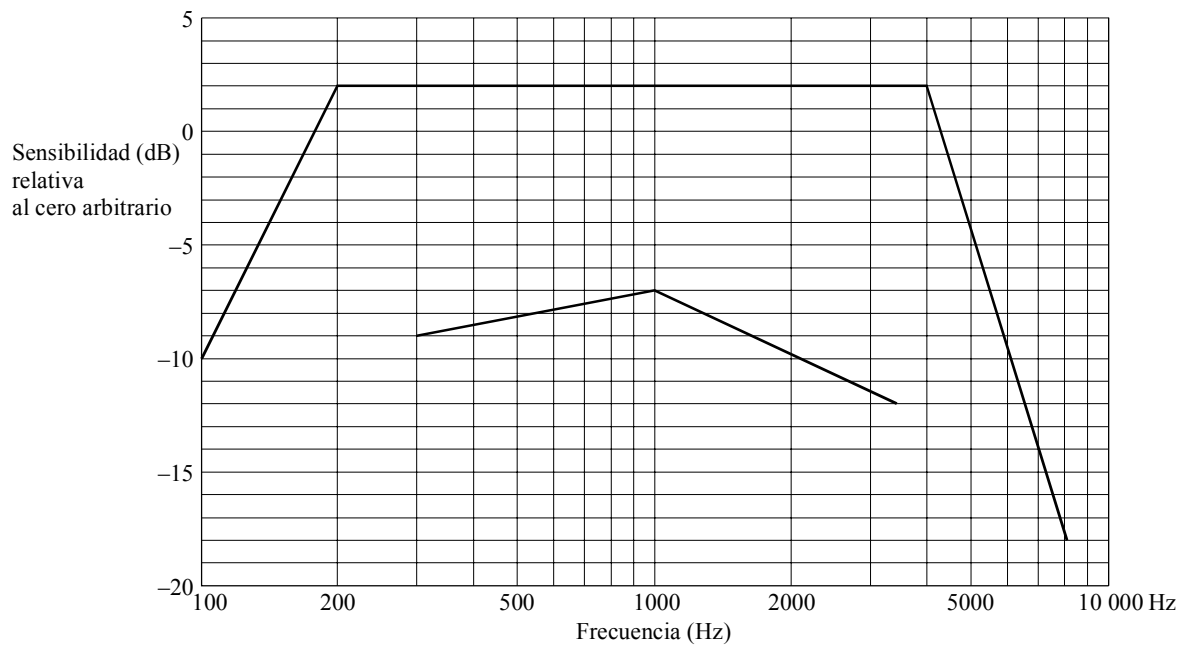
B.4.3.5.2 Recepción

La sensibilidad de recepción en función de la frecuencia no será mayor que el límite superior y no será menor que el límite inferior que figura en el cuadro B.15 y que se muestra en la figura B.3.

Adicionalmente, la sensibilidad a 8 kHz será al menos 25 dB inferior a la sensibilidad a 1 kHz.

Cuadro B.15/I.572 – Valores límite de la sensibilidad en recepción

	Frecuencia (Hz)	Nivel (dB)
Límite superior	100	-10
	200	+2
	4000	+2
	8000	-18
Límite inferior	300	-9
	1000	-7
	3400	-12



T1316160-99

Figura B.3 – Límites de la sensibilidad de recepción en función de la frecuencia

B.4.4 Niveles máximos de señal en el equipo terminal

B.4.4.1 Capacidad de transmisión de potencia

La distorsión armónica (teniendo en cuenta hasta el 5º armónico) no superará el 10% cuando se aplique un tono puro de 1000 Hz en el punto de referencia boca (MRP, *mouth reference point*) a un nivel de presión sonora (SPL, *sound pressure level*) de 5 dBPa.

B.4.4.2 Capacidad de manejo de potencia en recepción

La distorsión armónica (teniendo en cuenta hasta el 5º armónico) de la señal recibida no superará el 10% cuando se aplique una señal sinusoidal pura de 1 V de cresta a cresta (tensión en circuito abierto) a los terminales de la línea a través del puente de transmisión predeterminado y el generador de la configuración de prueba a 1000 Hz. Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el requisito anterior se aplica para el ajuste "nominal" del control de volumen.

B.4.4.3 Linealidad (variación de la ganancia en función del nivel de entrada)

B.4.4.3.1 Transmisión

Con el valor de R_f especificado, la sensibilidad obtenida con SPL de entrada de $-4,7$ dBPa no diferirá en más de 2 dB de la sensibilidad obtenida con SPL de entrada de $-19,7$ dBPa.

B.4.4.3.2 Recepción

Con el valor de R_f especificado, la sensibilidad obtenida con una señal de entrada de -12 dBV no diferirá en más de 2 dB de la sensibilidad obtenida con una señal de entrada de -32 dBV.

Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el requisito anterior se aplica para el ajuste "nominal" del control de volumen.

B.4.4.4 Salida máxima con un estímulo acústico

La señal máxima generada como resultado de un estímulo acústico no será superior a 8 V de cresta a cresta.

B.4.4.5 Choque acústico

La prevención del choque acústico constituye una medida de seguridad.

A falta de una norma de seguridad relevante, los límites son los definidos en la Recomendación UIT-T P.360 "*Eficacia de los dispositivos destinados a evitar la producción de presiones acústicas excesivas por los receptores telefónicos*".

B.4.4.5.1 Señal continua

El nivel de presión sonora en el oído artificial no debe exceder de 24 dBPa (valor eficaz).

B.4.4.5.2 Señal de cresta

El equipo receptor debe limitar el nivel de presión sonora de cresta en el oído artificial a un valor inferior a 36 dBPa.

B.4.5 Ruido

B.4.5.1 Ruido de transmisión

El ruido con ponderación sofométrica producido por el aparato en sentido de transmisión no deberá ser superior a -64 dBmp.

B.4.5.2 Ruido de recepción

El nivel de ruido medido en un oído artificial no será superior a -49 dBPa (A). Cuando existe un control de volumen en recepción por parte del usuario, el requisito anterior se aplica para el ajuste "nominal" del control de volumen.

B.4.6 Inmunidad a la señalización fuera de banda

La señalización fuera de banda que se utiliza en algunas redes puede afectar seriamente a la calidad de funcionamiento de la señal de conversación de un terminal telefónico.

A título de ejemplo, a continuación se describen los requisitos que se utilizan en Alemania y en Suiza para controlar el efecto de los impulsos de cómputo que la red aplica en cada punto de terminación.

B.4.6.1 Transmisión

Una señalización fuera de banda caracterizada por una relación de impulso (1 intervalo "activo" y 5 intervalos "no activos") y con una fuerza electromotriz (f.e.m.) de +20 dBV, no debe causar en la señal de salida un cambio superior a 1 dB en comparación con las medidas de referencia.

B.4.6.2 Recepción

Una señalización fuera de banda caracterizada por una relación de impulso (1 intervalo "activo" y 5 intervalos "no activos") no debe causar en la señal de salida un cambio superior a 1 dB en comparación con las medidas de referencia.

B.4.7 Límites nacionales del nivel de señal transmitido en la línea

B.4.7.1 Niveles de señales de conversación que no son en tiempo real

El nivel de las señales en tiempo real transmitidas a la línea por un equipo telefónico está determinado por su índice de sonoridad en emisión (SRL), pero también deben controlarse los niveles de otros tipos de señales (tonos de módem o conversaciones grabadas) a fin de evitar sobrecargas y diafonías en la red pública.

A tal fin, la mayoría de los países establecen una terminación de 600 ohmios aplicados a través del puente de transmisión. Ello permite que se realicen medidas sobre una amplia gama de corrientes de bucle. En el cuadro B.16 figuran los valores requeridos en cada país.

En algunos países se exige una impedancia de terminación compleja para la realización de las medidas, requisito que puede generalizarse aún más en el futuro.

En esta subcláusula no se incluyen los tonos de señalización DTMF.

Cuadro B.16/I.572

País	Nivel de potencia vocal máxima (dBm)	Señal máxima de transmisión unidireccional de datos en banda vocal (dBm)	Señal máxima de transmisión bidireccional simultánea de datos en banda vocal (dBm)	Gama de valores de corriente de llamada o valor mínimo de la misma (mA)	Condiciones de excitación máxima de la corriente de bucle V c.c. Rfeed
Austria	-10	-9	-9	19-60	
Bélgica PBX con la carga compleja Z	-6 -6	-6 -6	-6 -6	20 20	43 360
Bulgaria	-10	-10	-10	27	60 1000
Chipre	-10	-10	-10	27	48 440
República Checa	-9	-10 por defecto max = 0	-10 por defecto max = 0	15-50	60
Dinamarca	-10	-10	-10	8-100	
Finlandia	-10	-10	-10	20-50	
Francia	-10	0	0	20-60	
Alemania	-9			20	60 0
Grecia	-10	-10	-10	20-80	
Hungría	-6	0	0	20-80	

Cuadro B.16/I.572 (fin)

País	Nivel de potencia vocal máxima (dBm)	Señal máxima de transmisión unidireccional de datos en banda vocal (dBm)	Señal máxima de transmisión bidireccional simultánea de datos en banda vocal (dBm)	Gama de valores de corriente de llamada o valor mínimo de la misma (mA)	Condiciones de excitación máxima de la corriente de bucle V c.c. Rfeed
Islandia	-10	-10	-10	14-70	
Irlanda	-10	-10			
Italia	-3	-3	-3	18-80	
Luxemburgo	-6	-6	-6	14-60	
Holanda					
Noruega	-10	-10	-10	15-65	
Polonia	-10	-10	-10	17-70	
Portugal	-10	-10	-6	20-100	
Eslovenia	-6	-6	-6	20-60	
España	-10	-10 por defecto -3 max	-10 por defecto -3 max	18,5-100	
Suecia	-10	-10	-13	14-50	
Suiza	-10	-9	-9	18-100	
Reino Unido	-9	0 to -13	0 to -13	25-100	

B.4.7.2 Protección de sistemas de señalización dentro de banda

Las señales de los módems difieren de las señales vocales porque su distribución espectral se filtra y pueden traspasar los circuitos de "guarda" utilizados en los receptores de señalización dentro de banda, causando un funcionamiento anómalo del sistema de señalización. El cuadro B.17 y la figura B.4 siguientes definen la distribución espectral de potencia que debe emplear el equipo terminal para garantizar que los sistemas de señalización dentro de banda no sufren interrupciones.

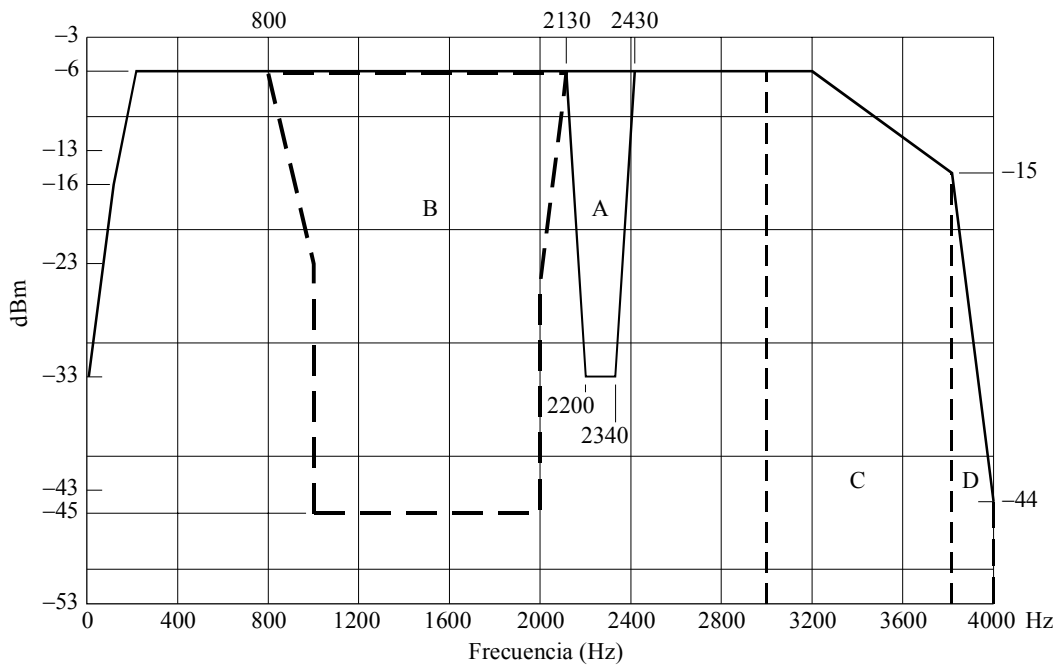
Cuadro B.17/I.572 – Coordenadas de los valores límite del nivel de potencia en una anchura de banda de 10 Hz

Valor límite	Frecuencia (Hz)	Nivel de potencia en 10 Hz (dBm)
Límite superior (Nota)	<30	<-33
	30	-33
	100	-16
	200	-6
	3000	-6
	3200	-6
	3800	-15
	4000	-44
Area A	2130	-6
	2200	-33
	2340	-33
	2430	-6
	2130	-6

Cuadro B.17/I.572 – Coordenadas de los valores límite del nivel de potencia en una anchura de banda de 10 Hz (*fin*)

Valor límite	Frecuencia (Hz)	Nivel de potencia en 10 Hz (dBm)
Area B	900	-6
	1000	-23
	1000	-45
	2000	-45
	2000	-23
	2130	-6
	900	-6
Area C	3000	-6
	3200	-6
	3800	-15
	3800	-60
	3000	-60
	3000	-6
Area D (Nota)	3800	-15
	3800	-60
	4000	-60
	4000	-44
	3800	-15

NOTA – Las señales de las áreas C y D pueden sufrir una atenuación relativamente elevada en la red y, en consecuencia, no ser recibidas de forma efectiva.



T1316170-99

Figura B.4/I.572 – Distribución del espectro de potencia para proteger los sistemas de señalización dentro de banda

Señales fuera de banda no deseadas

Queda en estudio.

Ruido fuera de banda

Queda en estudio.

B.5 La función llamante

La función llamante se define como una cadena de eventos iniciados por el equipo terminal para establecer una conexión.

La secuencia de eventos es la siguiente:

- Establecer el estado de bucle a partir del estado de reposo.
- Detectar que la central está lista para recibir las cifras, es decir, para detectar tono de invitación a marcar.
- Marcación del número del terminal distante en una o más etapas.
- Detectar fallos de llamada cuando sea necesario, la condición de ocupado o de no disponible, el vencimiento de temporización o la ausencia de tono.
- Determinar si se requiere la repetición de los intentos y el control del número y frecuencia de los intentos repetidos:
 - Detectar tono de llamada.
 - Detectar condición de respuesta.
- Permitir la transmisión.
- Volver al estado de reposo al final de la llamada o si se detecta algún fallo.

El establecimiento del estado de bucle se ha tratado en una subcláusula previa.

El inicio de la secuencia de llamada puede ser manual o automática, pero incluso si el inicio es manual, la supervisión del establecimiento correcto de la comunicación puede ser automática más que manual.

B.5.1 Detección del estado de recepción de la marcación de la central

La operación manual se basa en la recepción de un tono de invitación a marcar audible para indicar que la central está lista para la recepción de las cifras de marcación. Puede existir un intervalo de tiempo justamente al inicio del tono de invitación a marcar en que la central no esté lista para recibir cifras, pero éste es normalmente mucho menor de lo que la operación manual del dispositivo de marcación puede detectar.

El funcionamiento automático puede asimismo detectar el tono de llamada o simplemente esperar durante un intervalo de tiempo más prolongado y asumir que el tono de llamada estará presente.

B.5.1.1 Sensibilidad del detector del tono de invitación a marcar

El detector será activado en las condiciones definidas en el cuadro B.18.

Cuadro B.18/I.572 – Sensibilidad del detector del tono de invitación a marcar

País	Banda de frecuencia o componentes (Hz)	Nivel Min – Max (dBm)	Duración mínima (s)	Cadencia	Identidad de distintos tonos de marcación	Impedancias
Austria	380-490	-26 a -16		Continuo	Nacional	600
Bélgica	415-460 900 ± 10 + 1020 ± 10 + 1140 ± 10	-20 a -3 -28 a -3 -28 a -3 -28 a -3	0,85 2,4 2,4 2,4		Nacional Internacional Internacional Internacional	600 o compleja en PBXs
Bulgaria	380-470	-25 a -5	0,8	Continuo	Nacional	600
Chipre	325-375 y 425	-22 a -7	3	Continuo	Nacional	600
República Checa	370-500	-25 a -3	5	Continuo	Nacional	600
Dinamarca	350-500	-35 a 0	4	Continuo	Nacional	600
Finlandia	375-475	-20 a -14	4	Continuo	Nacional	600
Francia	425-455 425-455 + 315-345 Especial	-27 a -10 -32 a -10	2 2		Primero Nacional Segundo Nacional Especial	600 600 600
Alemania	425	-29 a 0	0,2	Continuo	Nacional	600
Grecia	400-475	0	2	Continuo	Nacional	600
Hungría	375-475	-25 a -5	2	Continuo	Nacional	600
Islandia	400-450	-30 a 0	4	Continuo	Nacional	600
Irlanda				Continuo	Nacional	
Italia	410-440	-25 a -6	4	Continuo	Nacional	600
Luxemburgo	380-490	-26 a -6,5	2	Continuo	Nacional	600
Holanda	340-550 340-550	-25,7 a -3,8	1	Continuo	Nacional Especial	600
Noruega	350-500	-30 a -6	0,8	Continuo	Nacional	600
Polonia	360-450	-26 a -5	2	Continuo	Nacional	600
Portugal	300-450	-30 a -5	3	Continuo	Nacional	600
España	320-480 ó 570-630	-35 a 0	3	Continuo 1: 0,1 0,32: 0,02	Nacional	600
Eslovenia	425 ± 15	-20 a -6		0,2 s tono 0,3 s pausa 0,7 ms tono 0,8 ms pausa ±10%		
Suecia	375-475	-25 a 0		0,3 activo 0,05 desactivado	Nacional	600
Suiza	375-475 DT + 1 adicional	-23 a 0	2 <1	Continuo Continuo	Nacional Especial	600 600
Reino Unido				Continuo	Nacional	600

B.5.1.2 Insensibilidad del detector del tono de invitación a marcar

El detector del tono de invitación a marcar debe ser lo suficientemente insensible para discriminar dicho tono de cualquier ruido en la línea que ocurra en esta etapa del proceso de establecimiento de la comunicación (véase el cuadro B.19).

Cuadro B.19/I.572 – Límites de la insensibilidad del tono de invitación a marcar

País	Insensible a las componentes de frecuencia por debajo (Hz)	Insensible a las componentes de frecuencia por encima (Hz)	Insensible a niveles de señal por debajo (dB)	Insensible a señales con cadencia errónea
Austria				
Bélgica	160	700	-45	
Bulgaria				
Chipre				
República Checa			-35	Ton<380 ms
Dinamarca	110	2000	-45	Ton<1200 ms
Finlandia			-52	<500 ms
Francia	160	900	-50	
Alemania				
Grecia	350	525	-45	200 ms
Hungría			-45	600 ms
Islandia	50	4000	-40	
Irlanda				
Italia	350	550	-48	
Luxemburgo				
Holanda			-31,8	
Noruega				
Polonia				
Portugal	160		-45	
Eslovenia	No obligatorio			
España	160	1000	-45	
Suecia				800 ms
Suiza	225	1000	-48	550
Reino Unido				

B.5.1.3 Marcación decádica

B.5.1.3.1 Formato de la temporización de los impulsos en el bucle

En todos los países, excepto en Suecia, el número de impulsos de apertura del bucle de una secuencia se corresponde con el dígito que se transmite, a excepción del dígito cero para el cual se transmiten 10 impulsos. En Suecia el dígito enviado se representa mediante D+1 impulsos; por ejemplo, el 9 necesita 10 impulsos.

La marcación de desconexión de bucle funciona a un régimen nominal de 10 impulsos por segundo en toda Europa, aunque el detalle de la temporización no es uniforme. En el cuadro B.20 se enumeran los valores de temporización.

Cuadro B.20/I.572 – Temporización de la marcación

País	Periodo activo y tolerancia (ms)	Periodo de apertura y tolerancia (ms)	Tolerancia de la velocidad de impulsos (Hz)	Pausa mínima entre dígitos (ms)
Austria	40 ± 2	60 ± 3	0,5	800
Bélgica	34 ± 4	66 ± 7	1	400
Bulgaria	40	60	1	200
Chipre	33 ± 3	67 ± 5	1	450
República Checa	40 ± 5	60 ± 5		800
Dinamarca	34 ± 7	68 ± 12		450
Finlandia				720
Francia	33 ± 4	66 ± 7	1	800
Alemania				680
Grecia	38,5 ± 3	61,5 ± 3	1	400
Hungría	33,333	66,666	1	350
Islandia	40 ± 5	60 ± 5	1	450
Irlanda	33 ± 3	67 ± 3	1	240
Italia	40	60	1	190
Luxemburgo	40 ± 2	60 ± 3	0,5	800
Holanda	38,5 ± 7,5	61,5 ± 10	1	700
Noruega				
Polonia	34 ± 7	67 ± 10	1	800
Portugal	33,333	66,666	1	600
Eslovenia	40 ± 5	60 ± 5	1	250
España			1	450
Suecia	40 ± 5			500
Suiza	40 ± 5	60 ± 5		620
Reino Unido	33 + 4 – 5	67 + 5 – 4	1	240

Estas temporizaciones están referidas a valores actuales definidos, que también varían entre países.

B.5.1.3.2 Periodo previo a los impulsos

El periodo previo a los impulsos es el periodo mínimo durante el cual debe circular una corriente mínima antes de que se produzca la primera apertura de bucle. Con ello se evitan los transitorios causados por la transición al estado de toma de bucle. El periodo típico es de un segundo y la corriente típica es de 20 mA.

Los casos particulares de los distintos países oscilan entre 250 ms y 1,5 s.

B.5.1.3.3 Duración del impulso de apertura

La duración del pulso de apertura se define como la duración de la reducción de la corriente de bucle por debajo de un umbral dado, típicamente 0,5 mA. La duración de este impulso en los países europeos figura en el cuadro B.20.

B.5.1.3.4 Duración del impulso activo

La duración de impulso activo se define como el periodo en el que la corriente excede un umbral dado, típicamente de 20 mA. En el cuadro B.20 se presentan las duraciones de los impulsos.

B.5.1.3.5 Pausa entre dígitos

La pausa entre dígitos se define como el tiempo mínimo durante el cual la corriente de bucle supera un valor especificado. En caso de marcación manual mediante un dial rotatorio, existe normalmente una pausa entre dígitos de 800 ms compuesta por el periodo de pérdida de tiempo muerto de 240 ms del dial más el tiempo que éste tarda en girar hasta el tope del número deseado.

Con un sistema de marcación automático, los números se pueden generar más rápidamente, pero debe dejarse un cierto tiempo para el movimiento de los selectores de la central. En las centrales electrónicas los números pueden recibirse mucho más rápidamente, pero es posible que no todas las centrales de un país sean electrónicas. Por tanto, la duración mínima entre trenes de impulsos varía bastante entre países. En el cuadro B.20 se incluyen los valores de países europeos.

B.5.1.3.6 Periodo de tiempo posterior al impulso

Es necesario disponer de un periodo de tiempo posterior a los impulsos de marcación para que los transitorios de la corriente de bucle causados por los trenes de impulsos se reduzcan antes de que los sensores acústicos sean activados en la línea. La duración típica es de un segundo, pero pueden permitirse intervalos más breves en caso de equipos automáticos que no utilicen dispositivos de recepción acústicos.

B.5.1.3.7 Compatibilidad electromagnética asociada a la marcación

La compatibilidad electromagnética (EMC, *electromagnetic compatibility*) es normalmente una exigencia impuesta a los circuitos electrónicos asociados a la marcación a fin de respetar los límites que los requisitos nacionales imponen en materia de EMC.

B.5.2 Marcación con MFPB (DTMF)

La especificación de un marcador de MFPB implica frecuencias, niveles, duración, transitorios, impedancias, combinaciones permitidas, tiempos de restauración y niveles de ruido de fondo.

B.5.2.1 Combinaciones de frecuencias

El sistema de señalización MFPB utiliza combinaciones de dos frecuencias transmitidas simultáneamente para representar dígitos y otros símbolos. Una de las frecuencias se elige de entre las cuatro de un grupo inferior y la otra de entre las cuatro de un grupo superior, tal como se muestra en el cuadro B.21. En la mayoría de los países la tolerancia de la frecuencia es de $\pm 1,5\%$.

Cuadro B.21/I.572 – Combinaciones de frecuencias en MFBP (DTMF)

Grupo inferior (Hz)	Grupo superior (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Durante la transmisión de estos tonos deben mantenerse dentro de los límites definidos para el TE las condiciones de bucle especificadas, a saber, simetría respecto a tierra y atenuación de retorno de la línea.

El significado de los símbolos * y # varía de un país a otro pero, en general, se utilizan para acceder o activar facilidades especiales de la central de conmutación.

B.5.2.2 Niveles transmitidos

Existen dos opciones básicas para los niveles de transmisión, sobre los cuales algunos países admiten tolerancias ligeramente más amplias relativas a las opciones básicas:

Opción 1

Grupo de frecuencia superior = -9 ± 2 dB

Grupo de frecuencia inferior = -11 ± 2 dB

Opción 2

Grupo de frecuencia superior = -6 ± 2 dB

Grupo de frecuencia inferior = -8 ± 2 dB

B.5.2.3 Componentes de espectro no deseadas

Las componentes de espectro no deseadas originadas en el equipo terminal, como por ejemplo en el micrófono, deben ser suprimidas durante la transmisión de MFBP a un nivel al menos 20 dB inferior al nivel de transmisión del grupo de frecuencia inferior. El nivel de cualquier componente de frecuencia individual dentro de una banda de 125 Hz debe estar por debajo de los límites siguientes:

- 300–4300 Hz -33 dB,
- 4300–28 000 Hz -37 dB a 4300 Hz cayendo a razón de 12 dB/octava,
- 28 000–150 kHz -70 dB.

B.5.2.4 Transitorios de la MFBP

Son los límites en los tiempos de elevación y caída de las transiciones ACTIVO–APAGADO y APAGADO–ACTIVO de los tonos. Típicamente son de 7 ms y 10 ms respectivamente. También es necesario un límite de la sobreoscilación.

B.5.2.5 Duración del impulso y de la pausa

Tanto en la operación manual como automática de los circuitos electrónicos de transmisión, la duración mínima de los impulsos y de la pausa mínima entre impulsos es de 65 ms. Algunos países exigen que la duración de los tonos sea ligeramente superior.

B.5.2.6 Pausa posterior a la marcación

La mayoría de los países exigen que una vez que ha terminado la transmisión de la secuencia de dígitos completa, exista un intervalo de tiempo antes de que el terminal pueda recibir las señales de voz que varía de 0,1 a 1,5 s.

B.5.3 Precauciones en el caso de llamadas automáticas

Los intentos de llamada reiterados por equipos de llamada automáticos es una actividad que en la mayoría de los países está regulada. Un primer intento de repetición de llamada a un número no debe realizarse antes de transcurrido un intervalo de, típicamente, 5 s y un segundo intento al mismo número debe esperar al menos 60 s. Se permite que se realice un máximo de 12 a 15 intentos antes de que se deba aplicar una pausa de duración superior, de hasta 120 min.

Los equipos de llamada automática que utilizan números almacenados en memoria deben disponer de mecanismos para evitar la utilizar posiciones de memoria que se encuentren vacías o fuera de servicio.

En necesario disponer de medios de seguimiento del progreso de la llamada en el caso de terminales telefónicos manos libres o en otras aplicaciones en las que una persona debe hacerse cargo de la llamada después de realizada la marcación o cuando se recibe la respuesta.

Los equipos de llamada automática sin detectores de tono de invitación a marcar no deben comenzar a marcar durante un periodo de 2 a 6 s después de la toma del bucle, pero no deben esperar más de 5 a 10 s. En algunos países son obligatorios los detectores de tono de invitación a marcar.

Los intentos de llamada a números equivocados realizados desde equipos de llamada automática son una fuente de molestias para los clientes de la red telefónica y, a menudo, su seguimiento y corrección resulta muy caro. Por ejemplo, el receptor de una llamada a número equivocado puede encontrarse en un país distinto de aquél en el que se ha realizado la programación errónea del equipo.

B.5.3.1 Señales de identificación

Los equipos de llamada automática envían a línea una identificación que indica al terminal que responde (hombre o máquina) que está llamando un equipo automático. Esta señal puede ser un tono o una voz, pero en todo caso debe iniciarse antes de que transcurran 5 s del final de la marcación o de la detección de la condición de respuesta. El tipo de tono depende de la aplicación; véanse las Recomendaciones relevantes del UIT-T, tales como la T.4 para equipos facsímil.

B.6 La función de respuesta

La función de respuesta es una parte vital de la compleción de una conexión y, en general, las redes sólo comienzan la tarificación después de que se contesta la llamada. Por lo tanto, los operadores de red están muy preocupados en asegurar que cualquier equipo de cliente pueda informar de la existencia de una llamada entrante cualquiera que sean las condiciones imperantes. En algunos países el timbre acústico es aún parte del equipo del operador de red y no puede desconectarse salvo que conectado a la línea exista un dispositivo alternativo aprobado.

La función de respuesta es la conversión de la corriente de señal de llamada en un efecto audible, visual o de vibración que sirva para avisar el usuario. En el caso de un terminal automático la función de respuesta es la definición de la sensibilidad e insensibilidad del detector de señal de llamada y, en consecuencia, las temporizaciones asociadas al establecimiento del bucle para responder la llamada.

B.6.1 Detectores de señal de llamada

La señal de llamada de corriente alterna es el método utilizado por la central de conmutación para llamar al equipo terminal. La señal de llamada puede también utilizarse en el sentido contrario, como sucede en las centrales de magneto, en las cuales la central no alimenta al equipo terminal y por lo tanto no es posible establecer la señal de llamada en el bucle.

B.6.1.1 Características del detector de señal de llamada

En el estado de reposo, el equipo terminal conecta su detector de señal de llamada a la línea. Los detectores de señal llamada mediante campana acústica no necesitan de otro tipo de alimentación que el suministrado por la propia señal de llamada, de modo que pueden funcionar aún cuando exista un fallo en el suministro local de energía; sin embargo, los equipos terminales alimentados localmente no podrán detectar la señal de llamada durante dichas caídas del suministro de energía.

Al objeto de esta Recomendación UIT-T, sólo se considerarán equipos con alimentación eléctrica. Los requisitos de los circuitos de detección de señal de llamada de dichos TE se resumen en el cuadro B.22.

Cuadro B.22/I.572 – Detectores de señal de llamada que generan señales eléctricas de salida

País	Tensión (eficaz) de señal de llamada en los terminales	Gama de frecuencias de la señal de llamada (Hz)	Resistencia serie total (ohmios)	Tensión en c.c.	Tiempo máximo de respuesta (ms)
Austria	25-60	40-55	500	20, 60	200
Bélgica	25-75	23-27	1000	48	250
Bulgaria	30-90	22-52	2200	60	
Chipre	30-85	23,5-26,5	440-1740	48	200
República Checa	25-90	25 ± 3 50 ± 5	500	20-60	200
Dinamarca	40-120	25 ± 2,5	500-2400	44-56	200
Finlandia	35-75	25 ± 3	800-1710	44-58	
Francia	28-90	50 ± 5	300	0,45-54	200
Alemania				0	200
Grecia	25-90	16-50	500	44-66	200
Hungría	40-100	20-30	500	48	400
Islandia	30-90	22-28	800	48	200
Irlanda	25-75	17, 25	5000	43-53	
Italia	26-80	20-50	800	48	200
Luxemburgo	45-75	25 ± 2,5	500	48	200
Holanda	35-90	23-27	800	66	200
Noruega	28-90	25 ± 3	460-1200 460-3500	24 60	350
Polonia	40-90	25 ± 5 50 ± 10	800-1000	43-66	

**Cuadro B.22/I.572 – Detectores de señal de llamada
que generan señales eléctricas de salida (*fin*)**

País	Tensión (eficaz) de señal de llamada en los terminales	Gama de frecuencias de la señal de llamada (Hz)	Resistencia serie total (ohmios)	Tensión en c.c.	Tiempo máximo de respuesta (ms)
Portugal	30-120	16,666 ± 1,666 25 ± 5	500-2500	45-55	10 000
Eslovenia	25-60	20-54	800-1920	48	200
España		20-30	200	48	
Suecia	30-90	25 ± 3 50 ± 1	800-2200	33-60	200
Suiza	20-90	21-55	600-2200	43-57	
Reino Unido					

Para este tipo de detector de señal de llamada, los circuitos electrónicos asociados consisten normalmente en una resistencia de alta disipación conectada en serie a un condensador de aislamiento, de 250 v y de 0,3 a 1 microfaradio y un acoplador aislado ópticamente. Por lo tanto, la impedancia es principalmente resistiva y constante.

En el caso de detectores de llamada electroacústicos, la impedancia no es constante y en algunos países se requiere que se mantenga una relación mínima entre la tensión y la corriente durante toda la señal de llamada, por ejemplo, 3500.

Para entender de forma sencilla cuantos dispositivos pueden conectarse a una única línea telefónica por el público en general, algunos países han introducido el concepto de número equivalente de timbres de llamada (REN). El REN debe figurar de manera bien visible en todo equipo de telecomunicaciones homologado para su conexión a la red telefónica nacional. La Administración nacional establece cual es el REN máximo que puede conectarse a una única línea, por ejemplo, en el Reino Unido es REN = 4, que equivale a una impedancia de unos 2,5 kohmios.

B.6.1.2 Insensibilidad del detector de señal de llamada

El indicador o detector de señal de llamada no producirá una señal que indique que se ha detectado señal de llamada cuando la corriente de ésta tenga, típicamente, una tensión inferior a 10 voltios eficaces a través del terminal de la línea. Además, debe ser insensible a los impulsos de marcación de desconexión de bucle de un equipo terminal conectado en paralelo.

B.6.2 Función de contestación automática

B.6.2.1 Establecimiento automático del estado de bucle

Un equipo terminal con una función de respuesta automática debe funcionar con un retardo de contestación comprendido entre 1 y 6 s, y debe funcionar durante un tiempo comprendido entre 7 y 60 s. Los terminales con una mezcla de operación automática y manual, tales como un teléfono y una máquina facsímil de contestación automática, pueden tener retardos de contestación seleccionables por el usuario para la función automática.

B.6.2.2 Indicador de respuesta automática

Un terminal de respuesta automática que no se encuentre bajo supervisión de una persona debe enviar un tono de respuesta o un mensaje de voz a la línea para informar al llamante de que ha respondido un equipo automático. Esta señal comienza típicamente 2,5 s después de pasar al estado de descolgado. La duración de esta señal o mensaje de voz depende de la aplicación; véanse por

ejemplo, la Recomendación UIT-T V.25 para los procedimientos de módem y la T.4 para los procedimientos facsímil.

B.6.2.3 Supresión del funcionamiento manual

Siempre debe ser posible que un operador cancele en cualquier momento un terminal automático.

Una excepción a esta regla puede estar constituida por los sistemas de alarma.

B.6.3 Atenuación de la señal

Un terminal automático debe volver al estado de reposo cuando la señal que está recibiendo caiga por debajo de un nivel de trabajo definido para la aplicación que se ejecuta. Típicamente, para señales no de voz, ello significa un nivel inferior a -48 dBm y para señales de voz un nivel inferior a -43 dBm.

B.6.4 Terminales automáticos con detectores de tonos de red

Estos terminales deben volver al estado de reposo transcurridos de 5 a 20 s desde la detección de un tono de red que indique que la llamada ha fallado. Ello incluye, por ejemplo, la recepción inesperada de un tono de invitación a marcar.

B.6.5 Fallo de potencia

Cuando un equipo terminal está alimentado por una fuente distinta a la línea de la central a la que está conectado, es necesario evitar un comportamiento no previsto del terminal en caso de fallo de alimentación que pueda provocar unos tiempos de retención muy elevados, falsos intentos de llamada o un estado de aperturas y cierres de los contactos de los relés que puedan provocar ruido en la línea.

Si un terminal incluye la función telefónica, dicha función debe seguir funcionando con la alimentación de la línea al menos para poder realizar llamadas de emergencia. Si ello no es posible, un teléfono normal debe ponerse automáticamente en servicio en la misma ubicación que sufre la falta de suministro de potencia.

Un fallo de alimentación debe devolver al equipo terminal al estado de reposo con independencia de cual fuera el estado en que se encontrase cuando falló la alimentación.

Cuando se restaura la alimentación, el terminal debe cumplir todos los requisitos impuestos por la reglamentación y que permitieron su homologación para la conexión a la línea. Un TE puede iniciar automáticamente una llamada a un centro de servicio para informar del fallo de la alimentación.

Un equipo terminal de autollamada puede reiniciar su actividad sin supervisión humana cuando se restaura la alimentación de energía.

Un equipo terminal de respuesta automática debe permanecer en el estado de reposo cuando se restaura la alimentación de energía y hasta que recibe una llamada.

Los números almacenados en memoria no deben modificarse por interrupciones en la alimentación de energía, aunque sí es posible que como consecuencia de la misma las posiciones de memoria se identifiquen como vacías.

B.7 Métodos de conexión

Los métodos de conexión física a las redes telefónicas nacionales son muy distintas en los diversos países.

El capítulo 8 de ETSI ETS 300 001, Métodos de conexión contiene un buen resumen de la situación actual, aunque debe reconocerse que la situación está actualmente en una situación de cambio.

B.8 Frecuencias para el funcionamiento de los sistemas de cómputo de usuario

Véase el cuadro B.23.

Cuadro B.23/I.572 – Frecuencias y niveles para los impulsos de cómputo

País	Frecuencia Min (Hz)	Frecuencia Max (Hz)	Nivel mínimo	Nivel máximo	Tiempos de los impulsos de cómputo (ms)
Austria	11 928	12 072	50 mV	2,5 V	>50 activo, >50 intervalo
Bélgica	15 840	16 160	-18 dBm	+17 dBm	>80 activo, >220 intervalo
Bulgaria	15 840	16 160	-18 dBm	+17 dBm	>50 activo, >100 intervalo
Chipre	15 840	16 160	100 mV	4 V	80-300 activo, >400 intervalo
República Checa	15 920	16 080	-25 dBm	+15 dBm	80-180 activo, >140 intervalo
Dinamarca	11 916	12 084	-27 dBm	+15 dBm	75-200 activo, >50 intervalo
Finlandia	15 950	16 050	240 mV	8 V	100-20 activo, >350 intervalo
Francia	11 880 48	12 120 52	-19 dBm 36 V	+13 dBm 70 V	100-150 activo, >160 intervalo 100-150 activo, >160 intervalo
Alemania	15 920	16 080	-23 dBm	+21 dBm	78-1020 activo, >132 intervalo
Grecia	15 250	16 750	-18 dBm	+18 dBm	>50 activo, >90 intervalo
Hungría	11 940	12 060	-25 dBm	+10 dBm	100-200 activo, 400 intervalo
Islandia	11 940	11 960	-20 dBm	+13 dBm	140 activo, >130 intervalo
Irlanda	11 880	12 100	45 mV	2,6 V	100-140 activo,
Italia	11 880	12 120	65 mV	2,4 V	100-150 activo, >150 intervalo
Luxemburgo	15 920 48	16 080 52	3,75 V	8,7 V	90-170 activo,
Holanda	48	52	65 V	100 V	70-200 activo,
Noruega	15 840	16 160	-25 dBm	+7 dBm	120-180 activo, >120 intervalo
Polonia	15 800	16 200	70 mV	2,4 V	100-150 activo, >350 intervalo
Portugal	11 880	12 120	-19 dBm	+15 dBm	120-250 activo,
Eslovenia	15 780	16 220	80 mV	2400 mV	100-180 activo, >100 intervalo
España	11 880 49	12 120 51	1,6 V 90 V	2,4 V 100 V	>50 activo, >50 intervalo 50:90 ó 70:70
Suecia	11 940	12 060	5,5 mV	447 mV	
Suiza	11 880	12 120	110 mV	10 V	<50 activo, >90 intervalo
Reino Unido	16 000 50	En estudio	Estudio 40 V	45 V	>200 activo, >1500 intervalo

Los impulsos de cómputo de baja frecuencia de 50 Hz de aplicación longitudinal se han utilizado en el pasado, pero dicho método ha sido abandonado en la mayoría de los países.

ANEXO C

Tonos de red en Europa

La Recomendación UIT-T E.182 es una buena referencia informativa general sobre tonos en la RTPC; este anexo sólo contiene una descripción de los tonos de red nacionales utilizados en Europa.

C.1 Tonos de marcación

Véase B.5, Función de llamada y C.1, Tonos para otros fines.

C.2 Tonos de llamada

Véase el cuadro C.1.

Cuadro C.1/I.572 – Frecuencias y niveles del tono de llamada

País	Frecuencia mínima (Hz)	Frecuencia máxima (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Ráfaga de tono de llamada inmediato (s)	Pausa tras la primera ráfaga (s)	Cadencia a largo plazo (s) ACTIVO:APAGADO
Austria	400	490	-43	-6,5			1:5 ± 20%
Bélgica	420	455	-37	-4			1:3 ± 0,1
Bulgaria	380	470	-43	-5	0,2-1	0-9 s	0,67 + 2, 5/3 + 6 ó 1:4 ± 10% ó 1:9 ± 10%
Chipre	400	450	-25	-10			1:5/3
República Checa	370	500	-30	-3	0,36-1,1		1:4 ± 10%
Dinamarca	400	450	-43	-6,5			0,75:7,5 ± 20% ó 1:4 ± 10%
Finlandia	400	450	-20	-14			1:4 ± 0,25
Francia	425	455	-38	-10		0-3,8 s	1,5:3,5 ± 10%
Alemania	382,5	495	-47	0	0,09-0,275 ó 0,45-1,1	0-4,4 s	0,79-1,1:3,7-4,4
Grecia	400	475					1:4
Hungría	375	475	-38	-5			1,25:3,75 ± 20%
Islandia	400	450	-43	-7			1,2:4,7
Irlanda	400	450	-16	0			0,4:0,2
Italia	410	440	-43	-6			1:4 ± 10%
Luxemburgo	380	490	-43	-6,5			1:4
Holanda	340	550	-25,7	-3,8	0,6-1,2	0-4,5 s	1 ± 25%:4 ± 10%
Noruega	410	440	-30	-6			1:4 ± 10%
Polonia	360	450	-30	0			1:4 ± 20%
Portugal	300	450	-30	-5			1 ± 20%:5 ± 20%
Eslovenia	410	440	-20	-8			1:4 ± 10%
España	410	440	-37	-5			1:5/3
Suecia	400	450	-43	-10			1:5
Suiza	400	450	-33	-6,5	0,25-0,5	0-4 s	1 ± 0,25:4 +2/-0,5
Reino Unido	400	450	-37	0	0,4-1	2	0,4:0,2:0,4:2 ± 25%

C.3 Tonos de ocupado

Véase el cuadro C.2.

Cuadro C.2/I.572 – Tonos de ocupado en Europa

País	Frecuencia mínima (Hz)	Frecuencia máxima (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms) ACTIVO:APAGADO
Austria	400	490	-43	-6,5	300:300 ± 20% 400:400 ± 20%
Bélgica	420	455	-37	-4	500:500 ± 10%
Bulgaria	380	470	-43	-5	200:500 ± 10% 150:475 ± 10% 250:250 ± 10% 500:500 ± 10%
Chipre	400	450	-25	-10	500:500
República Checa	370	500	-30	-3	125-370:225-500 ó 330:330
Dinamarca	400	450	-43	-6,5	450:450 ± 20% 250:250 ± 10%
Finlandia	400	450	-20	-14	300:300 ± 8%
Francia	425	455	-38	-10	500:500 ± 10%
Alemania	382,5	495	-47	0	432-528:432-528 ó 97-203:382-578
Grecia	400	475			300:300
Hungría	375	475	-38	-5	300:300 ± 20%
Islandia	400	450	-43	-7	250:250
Irlanda	395	405	-16	0	500:500 ± 50%
Italia	410	440	-43	-6	500:500 ± 10%
Luxemburgo	380	490	-43	-6,5	480:480 ± 10%
Holanda	340	550	-25,7	-3,8	400-600:400-600
Noruega	410	440	-30	-6	500:500 ± 10%
Polonia	360	450	-30	-5	500:500 ± 10%
Portugal	300	450	-30	-5	500:500 ± 20%
Eslovenia	410	440	-20	-8	500:500 ± 10%
España	410	440	-35	-5	200:200
Suecia	400	450	-43	-10	250:250
Suiza	400	450	-33	-6,5	500:500 +50/-300
Reino Unido	320	480	-37	0	375:375 ± 25%

C.4 Tonos de congestión

Véase el cuadro C.3.

Cuadro C.3/I.572 – Frecuencias y niveles de los tonos de congestión

País	Frecuencia mínima (Hz)	Frecuencia máxima (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms) ACTIVO:APAGADO
Austria	400	490	-43	-16	200:200 ± 20%
Bélgica	420	455	-37	-4	167:167 ± 12
Bulgaria	380	470	-43	-5	200:500 ± 10% ó 150:475 ± 10% ó 250:250 ± 10% ó 500:500 ± 10%
Chipre	400	450	-25	-10	250:250
República Checa	400	450	-30	-3	65:165 ± 16%
Dinamarca	400	450	-43	-6,5	450:450 ± 20% 250:250 ± 10%
Finlandia	400	450	-20	-14	200-250:200-250
Francia	425	455	-38	-10	500:500 ± 10%
Alemania	382,5	495	-47	0	216-264:216-264 ó 97-203:382-578
Grecia	400	475			300:300
Hungría	375	475	-38	-5	300:300 ± 20%
Islandia	400	450	-43	-7	250:250
Irlanda	No utilizado				
Italia	410	440	-43	-6	200:200 ± 10%
Luxemburgo	380	490	-43	-6,5	240:240 ± 10%
Holanda	340	550	-25,7	-3,8	180-330:180-330
Noruega	410	440	-30	-6	200:200 ± 10%
Polonia	360	450	-30	-5	500:500 ± 10%
Portugal	300	450	-30	-5	200:200 ± 20%
Eslovenia	410	440	-20	-8	500:500 ± 10%
España	410	440	-37	-5	3×200:2×200+600
Suecia	400	450	-43	-10	250:750
Suiza	400	450	-33	-6,5	180-300:180-300
Reino Unido	400	450	-37	0	400:350 ó 225:525 ± 25%

C.5 Tonos de información especial

Véase el cuadro C.4.

Cuadro C.4/I.572 – Frecuencias y niveles de los tonos de información

País	Frecuencia 1 (Hz)	Frecuencia 2 (Hz)	Frecuencia 3 (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms)
Austria	950	1400	1800	-43	-9	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Bélgica digital	950	1400	1800	-42	-4	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Bélgica analógico	900	1380	1860	-42	-4	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Bulgaria	950	1400	1800	-37	-5	tono 330, pausa 30
Chipre	No utilizada					
República Checa	950	1400	1800	-34	-3	tono de 330, pausa de 330
Dinamarca	950	1400	1800	-43	-6,5	tono de 330, pausa de 1000
Finlandia	950	1400	1800	-27	-21	tono de 330, pausa de 1000
Francia	950	1400	1800	-40	-10	tono de 330, pausa de 1000
Alemania	No utilizada					
Grecia	No utilizada					
Hungría	950	1400	1800	-25	-8	tono de 330, pausa de 1000
Islandia	950	1400	1800	-55	-20	
Irlanda	950	1400	1800	-16	0	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Italia	950	1400	1800	-43	-6	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Luxemburgo	No utilizada					
Holanda	950	1400	1800	-23	-12	tono de 330, pausa de 1000
Noruega	950	1400	1800	-30	-6	tono de 330, pausa de 1000
Polonia	950	1400	1800	-30	-5	tono de 330, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Portugal	950	1400	1800	-30	-5	tono de 330, pausa de 1000
Eslovenia	950	1400	1800			tono de 330, pausa de 1000
España	950	1400	1800	-39	-12	tono de 333, pausa de 1000
Suecia	950	1400	1800	-55	-20	
Suiza	950	1400	1800	-33	-6,5	tono de 300, tonalidad ascendente, pausa de 1000
Reino Unido	950	1400	1800	-37	0	tono de 330, tonalidad ascendente

C.6 Tono de llamada en curso

El tono de llamada en curso sólo se utiliza en tres países de Europa y cada uno usa una frecuencia distinta. La cadencia es la misma, 50 ms ACTIVO y 50 ms APAGADO.

C.7 Tonos para otros fines

Véase el cuadro C.5

Cuadro C.5/I.572 – Frecuencias y niveles de tonos para otros fines

País	Frec. 1 (Hz)	Frec. 2 (Hz)	Frec. 3 (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms) ACTIVO:APAGADO
Austria						
Tono especial de invitación a marcar	340-425	400-450		-26	-16	Continuo
Acuse de recibo +ve	340-425	400-450				1000:5000
Acuse de recibo -ve	340-425	400-450				400:400
Tono de intervención	400-450			-43	-6,5	150:150:150:1950
Tono de llamada en espera	400-450			-36	-10	40:1950
Bélgica						
Tono especial de invitación a marcar	420	455		-20	-4	1000:250
Confirmación especial	420	455				40:40
Bélgica						
Tono marcación internacional analógico	900	1020	1140	-28	-4	330 para cada uno
Bulgaria						Rec. UIT-T E.180/E.182
Chipre						
Número inaccesible	400	450		-25	-10	2500:500
Llamada en espera	400	450		-33	-18	200:200:200:600
República Checa						
Tono marcación - servicios	400	450		-25	-9	165:165:165:165:165:165:660:660
Tono de espera	400	450		-30	-9	1000:170:330:3500
Dinamarca						
Finlandia						
Tono de intervención	425			-27	-21	200:300:200:1300
Tono llamada en espera 1	425					150:150:150:800
Tono llamada en espera 2	425					150:8000
Tono de cola	950	950	1400			650:325:325:30:1300:2600
Francia						
Tono especial de invitación a marcar	330	440		-25	-10	Continuo
Segundo tono de invitación a marcar	330	440		-30	-10	Continuo
Zumbido	425	455		-25	-10	500:500
Alemania						
Tono especial de invitación a marcar	400	425		-29	0	Continuo
Tono de intervención	450			-53	-6	172-294:172-294:172-294:1280
Tono de llamada en espera	425			-53	-6	180:180:180:4500

Cuadro C.5/I.572 – Frecuencias y niveles de tonos para otros fines (continuación)

País	Frec. 1 (Hz)	Frec. 2 (Hz)	Frec. 3 (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms) ACTIVO:APAGADO
Grecia	No utilizada					
Hungría						
Segundo tono de invitación a marcar	252	425		-31 -26	-11 -6	Continuo Continuo
Tono de intervención	425			-46	-13	300:300:300:1500
Tono de llamada en espera	425			-25	-5	400:1960
Islandia						
Irlanda						
Italia						
Tono especial de invitación a marcar	410	440		-25	-6	Continuo
Tono de intervención	410	440		-30	-11	200:200:200:1400
Tono de espera	410	440		-25	-10	1000 ráfaga única
Luxemburgo						
Holanda						
Tono especial de invitación a marcar	400	450		-25,7	-3,8	450-550:35-75
Tono indicación positivo	400	450		-25,7	-3,8	Continuo
Tono indicación negativo	400	450		-25,7	-3,8	50-100:50-100
Tono de llamada en espera	400	450		-31,7	-9,8	450-550:9200-9800
Tono aceptación radiobúsqueda	1575	1625		-25,7	-3,8	Continuo
Noruega						
Tono especial de invitación a marcar	425	470		-30	-6	Alternancias continuas cada 400 ms
Tono de intervención	1400			-22		2000 una ráfaga
Tono de llamada en espera	1400			-22		200:2000:200: 90 000:200:90 000
Tono de aviso	1400			-22		400:15 000
Zumbido	950				0, 4,5, 9, 13,5, 18,5	4000 ms en cada nivel repetido 3 veces
Polonia						
Segundo tono de invitación a marcar	350	425		-31	-5	Continuo
Tono especial de invitación a marcar	425			-27	-5	1500:100
Tono de llamada en espera				-27	-5	150:150:150:4000
Portugal						
Tono especial de invitación a marcar	E.182					1000:200
Tono de indicación positivo	E.182					1000:200
Tono de indicación negativo	E.182					Como tono especial de información en E.182

Cuadro C.5/L.572 – Frecuencias y niveles de tonos para otros fines (*fin*)

País	Frec. 1 (Hz)	Frec. 2 (Hz)	Frec. 3 (Hz)	Nivel mínimo (dBm)	Nivel máximo (dBm)	Cadencia (ms) ACTIVO:APAGADO
España						
Segundo tono de invitación a marcar	570	630		-21	-5	Continuo
Tono especial de invitación a marcar	410	440		-20	-5	1000:100 ó 320:20
Tono de llamada en espera	410	440		-15	6	2x600:200+1000
Tono de espera (tono de intervención)	1350	1450		-60	-33	400:5000
Número no accesible	410	440		-35	-5	2x235:190+490 o 2x235:150+150
Suecia						
Tono especial de invitación a marcar	400	450		-25	-10	320:40
Tono de llamada en espera	400	450		-25	-10	200:500:200 una ráfaga
Tono de aviso	379	421		-40	-25	100:1500
Suiza						
Tono de llamada en espera	425					200:200:200:4000
Tono de confirmación	425	850				200:200:200:1200 tonos entrelazados
Tono de intervención	1400					200:2000
Tono de aviso	1400					450:15 000
Reino Unido						
Número no accesible	400			-37	0	Continuo

ANEXO D

D.1 Interfaces analógicas a 4 hilos con una red pública

Sólo 2 países europeos soportan interfaces analógicas a 4 hilos con sus redes públicas, el Reino Unido y Noruega.

Dichos puertos se definen en las publicaciones ETSI I-ETS 300 003, 300 004 y 300 005.

En esas publicaciones, el puerto a 4 hilos recibe la designación de K4 y el puerto a 2 hilos se denomina K2.

ANEXO E

Interfaz usuario – red distante

E.1 Ámbito

En este anexo se detallan los requisitos de las unidades con interfaz usuario-red distante alimentadas localmente que proporcionan un puerto de interfaz analógica al usuario final que es capaz de soportar el equipo terminal del usuario.

E.2 Referencias

- [1] Norma ETSI ETS 300 001.
- [2] Informe ETSI TBR 21.
- [3] Recomendación UIT-T Q.552.
- [4] Norma ETSI ETS 300 659-1.

E.3 Abreviaturas

En este anexo se utilizan las siguientes siglas.

FWA	Acceso inalámbrico fijo (<i>fixed wireless access</i>)
REN	Número equivalente de timbres de llamada (<i>ringer equivalent number</i>)
TE	Equipo terminal (<i>terminal equipment</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)

E.4 Introducción

En este anexo se especifica un simulador de puerto de central para soportar al equipo terminal de usuario final ubicado en los locales del cliente cuando en la red de acceso se utilizan conexiones distintas a las conexiones galvánicas, es decir, realizadas cables de pares de cobre o aluminio (por ejemplo, VSAT, FTTH, FWA, módem de cable para redes CATV).

E.5 Requisitos

E.5.1 Características de la línea

La longitud de las líneas entre la unidad interfaz usuario–red distante y el TE en una aplicación basada en un sistema VSAT puede ser tan variable como lo es en el caso de centrales locales rurales.

E.5.2 Requisitos de las características en corriente continua en el estado de reposo

E.5.2.1 Polaridad

La polaridad de la tensión continua que se presenta al equipo terminal desde la unidad de interfaz usuario–red distante durante el estado de reposo debe ser tal que el hilo B sea negativo con respecto al hilo A.

E.5.2.2 Tensión mínima

Cuando una resistencia no inferior a 10 kohmios se conecta entre los hilos A y B de la interfaz usuario–red distante, la tensión continua no debe ser menor de 21 voltios (o hasta 90 voltios en el caso de líneas especialmente largas). Deben cumplirse los requisitos nacionales de seguridad.

E.5.3 Requisitos en el estado de bucle

La unidad de interfaz usuario–red distante pasa al estado de bucle cuando se establece una corriente de bucle que es adecuada para el funcionamiento del equipo terminal. Típicamente se trata de una corriente de 20 mA pero algunos equipos terminales pueden funcionar satisfactoriamente con 10 mA o incluso con una corriente menor si el equipo terminal es autoalimentado.

E.5.3.1 Características de corriente continua

En la configuración básica de la unidad de interfaz usuario–red distante, ésta debe poder proporcionar una corriente de bucle de 20 mA a una resistencia de bucle de 500 ohmios. La corriente debe estar limitada a un máximo de 30 mA.

En la unidad de interfaz usuario–red distante pueden incorporarse configuraciones de alimentación de línea que soporten bucles con resistencias mayores. Ello puede proporcionar una corriente de línea inferior con una tensión de alimentación superior.

E.5.3.2 Características de corriente alterna

Durante el estado activo, la unidad de la unidad de interfaz usuario–red distante debe soportar la transmisión de señales en banda vocal.

E.5.3.2.1 Impedancia

La impedancia que presenta la unidad de la interfaz usuario–red distante al puerto del terminal de usuario debe tener una atenuación de retorno tal como se muestra en la figura E.2 con respecto a la impedancia que se muestra en la figura E.1.

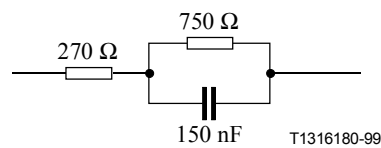


Figura E.1/I.572 – Z ETSI

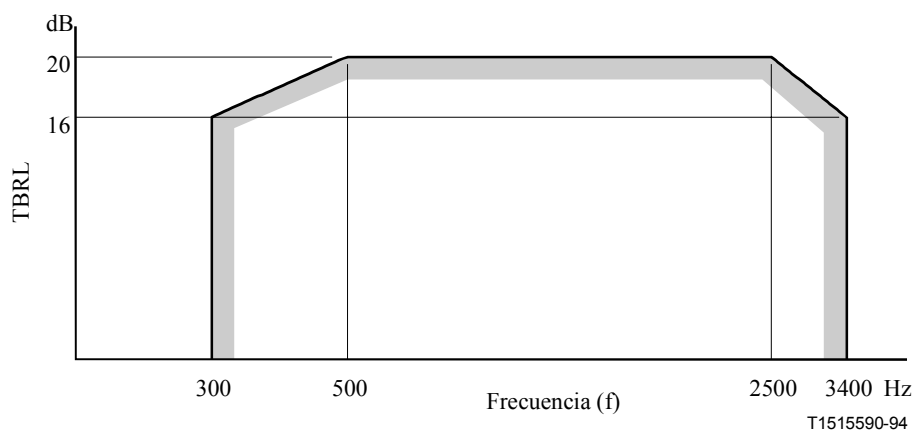


Figura E.2/I.572 – Máscara de la atenuación de retorno

NOTA – Conforme a [3], el equipo terminal de usuario fija su impedancia de simetría a un valor Z_B (véase la figura E.3).

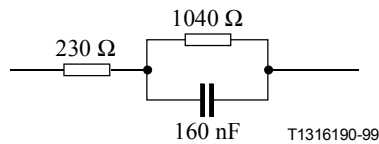


Figura E.3/I.572 – Z_B

E.5.4 Requisitos en el estado de señal de llamada

E.5.4.1 Durante la señal de llamada

E.5.4.1.1 Carga

La carga máxima de la señal de llamada o la carga máxima correspondiente al número equivalente de timbres de llamada (REN) permitido, es específica de cada país. Por lo tanto, la potencia de llamada generada por la unidad de interfaz debe ser suficiente para cubrir de forma eficiente los requisitos nacionales.

E.5.4.1.2 Características de corriente alterna

La tensión de la corriente alterna de la señal de llamada debe estar dentro de los límites nacionales de seguridad, pero debe ser lo suficientemente grande como para causar la supresión de la señal de llamada en la mayoría de los terminales para todas las cargas permitidas. Puede ser necesario realizar un ajuste programado de la misma. Una tensión comprendida entre 32 y 90 voltios eficaces satisface probablemente la mayoría de los requisitos. También resulta útil establecer un límite de corriente que evite las sobrecorrientes iniciales.

La frecuencia de la señal de llamada debe ser programable sobre una amplia gama de frecuencias desde 15 a 25 a 50 Hz.

No es obligatorio emplear una forma de onda sinusoidal, pero deben evitarse las transiciones abruptas a fin de reducir los efectos derivados de la EMC y la diafonía.

Es aceptable utilizar una forma de onda trapezoidal con un factor de cresta entre 1,2 y 1,6.

El generador de señal de llamada debe ser simétrico con una atenuación de retorno superior a 15 dB.

E.5.4.1.3 Características de corriente continua

Durante la señal de llamada es necesario disponer de una tensión continua entre los hilos A y B para detectar la condición de descolgado o de bucle del equipo terminal de usuario.

E.5.4.1.4 Cadencia

La cadencia debe seguir el modelo de la señal de llamada de la central local pues en ocasiones dicho modelo se utiliza para identificar un usuario entre varios, incluso cuando se utiliza un único terminal telefónico.

E.5.4.1.5 Detección de la supresión de la señal de llamada

Si durante el estado de señal de llamada se inserta una resistencia $\leq 500 \Omega$ entre los hilos A y B de la unidad de interfaz usuario-red distante, debe detectarse la condición de descolgado en menos de 100 ms.

E.5.4.2 Durante las pausas de la señal de llamada

E.5.4.2.1 Características de corriente continua

Durante las pausas de la señal de llamada, la tensión en corriente continua permanece en la línea para poder detectar la condición de descolgado.

E.5.4.2.2 Características de corriente alterna

Durante las pausas de la señal de llamada, la interfaz de línea debe poder realizar la transmisión de datos en estado de colgado conforme a [4] o a los requisitos nacionales.

E.6 Características de transmisión

Las características de transmisión deben ser conformes a los requisitos del plan de transmisión nacional.

E.7 Cómputo

E.7.1 Frecuencia

La frecuencia de los impulsos de cómputo debe ser de $12 \text{ kHz} \pm 0,5\%$ ($\pm 60 \text{ Hz}$) o $16 \text{ kHz} \pm 0,5\%$ ($\pm 80 \text{ Hz}$).

E.7.2 Nivel

Cuando entre los hilos A y B se inserta una resistencia no inferior a 200Ω , la tensión de la corriente alterna de los impulsos de cómputo no debe ser inferior a 400 mV eficaces.

E.8 Opción de los teléfonos de previo pago

La interfaz de línea debe poder soportar teléfonos de previo pago.

ANEXO F

Interfaces de la red telefónica en los Estados Unidos de América

F.1 Introducción

Los Estados Unidos de América es un mercado liberalizado en lo que respecta a los equipos terminales y para una multitud de operadores de redes en competencia. Las normas ANSI utilizan el término genérico de "*carrier*" para hacer referencia a los operadores de redes. El cliente puede comprar e instalar su propio equipo terminal de un suministrador independiente. Por este motivo, resulta particularmente importante la existencia de una norma de fácil comprensión para la interfaz de la red.

F.2 Referencias

El Comité T1 del American National Standards Institution publica las series siguientes de normas relativas a las conexiones a las redes telefónicas nacionales.

American National Standard for Telecommunications

T1.401 – 1993 Interface Between Carriers
and Customer Installations –
Analogue Voicegrade Switched Access Lines

Using Loop-start and Ground-start Signalling

Fecha: la versión de 18 de agosto de 1993, sustituye a la versión de 1988

- T1.401.01 – 1994 Interface Between Carriers
and Customer Installations –
Analogue Voicegrade Switched
Access Lines Using Loop-start
and Ground-start signalling
With Line-side Answer
Supervision Feature
- T1.401.02 – 1995 Interface between Carriers
and Customer Installations –
Analogue Voicegrade Switched
Access Lines with Distinctive
Alerting Features
- T1.405 – 1996 Network-to-Customer
Installation Interfaces –
Direct-Inward-Dialling Analogue
Voicegrade Switched Access Using
Loop Reverse-Battery Signalling
- T1.407 – 1997 Network to Customer Installation Interfaces –
Analogue Voicegrade Special Access Lines
Using Customer-Installation-Provided
Loop-Start Supervision
- T1.409 – 1996 Network to Customer
Installation Interfaces –
Analogue Voicegrade
Special Access Lines
Using E & M Signalling
- T1.411 – 1995 Interface between Carriers
and Customer Installations –
Analogue Voicegrade
Enhanced 911 Switched
Access Using Network-Provided
Reverse-Battery Signalling

Se presenta aquí el formato de los títulos de las páginas así como una simple secuencia de palabras del título.

F.3 Abreviaturas

CI Instalación de cliente (*customer installation*)

NI Interfaz de red (*network interface*) tal como define la reglamentación de la FCC (Rules and Regulations Part 68, 1992, "Connection of terminal equipment to the telephone network").

F.4 Condiciones de corriente continua

F.4.1 Suministro de la batería

Se utiliza un sistema central de baterías de corriente continua a 48 voltios en el que tradicionalmente el terminal positivo se ha venido conectando a tierra, pero que en modelos más modernos de centrales electrónicas, la batería de la central de conmutación queda flotante respecto a tierra.

Debe dejarse un margen para una posible diferencia de potencial entra la tierra de la central y la tierra del cliente de ± 3 voltios de c.c. En situaciones especiales pueden encontrarse diferencias de potencial superiores, como es el caso en circuitos con estaciones de suministro de energía.

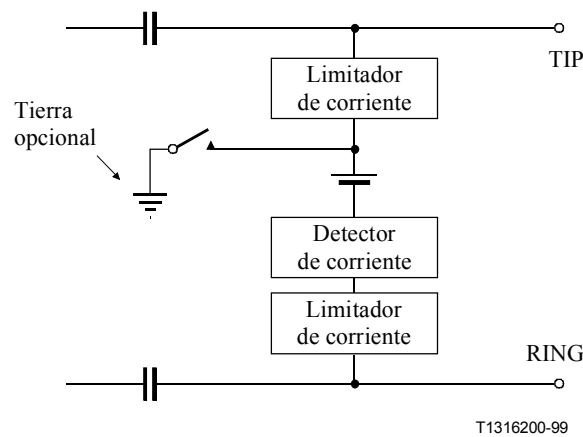


Figura F.1/I.572 – Circuito esquemático de la interfaz de central

Los equipos terminales no deben depender para su buen funcionamiento de la polaridad de la batería del suministro de energía de la central, es decir, el hilo "Tip" no es siempre el terminal positivo.

F.4.2 Conexión de la batería a una interfaz a 4 hilos

Cuando se utiliza una interfaz a 4 hilos, la batería está disponible en el circuito fantasma de la conexión a 4 hilos (véase la figura F.2).

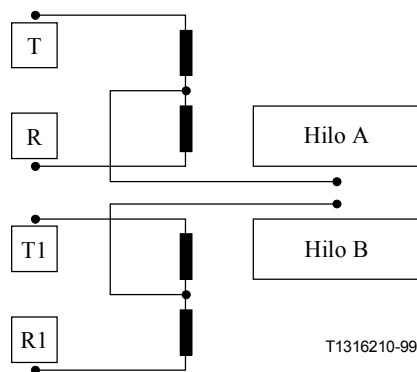


Figura F.2/I.572 – Configuración de la alimentación en corriente continua para interfaces a 4 hilos

F.5 Estados de la interfaz

La interfaz del cliente funciona sobre la base de los estados siguientes:

- 1) Estado de reposo.
- 2) Estado de petición de servicio.
- 3) Estado de direccionamiento.
- 4) Estado de procesamiento de la llamada.
- 5) Estado de aviso y de señal de llamada.
- 6) Estado de comunicación.

F.5.1 Estado de reposo

Durante el estado de reposo, la tensión en la interfaz de la línea del cliente, TIP y RING, puede variar de 0 a 105 voltios.

En centrales de nuevo diseño la tensión debe ser como mínimo de 21 voltios sobre una carga de 5 Mohmios.

Los ruidos que puedan confundirse con señales de llamada no deben tener una duración superior a 125 ms.

La resistencia de aislamiento debe ser de 30 Mohmios.

F.5.2 Estado de petición de servicio

A este estado se pasa cuando el cliente inicia una llamada hacia la central. Puede tratarse de uno de los dos casos siguientes,

- a) un bucle, que resulta típico de una instalación individual; o
- b) una tierra de llamada, denominada "comienzo de tierra", para instalaciones multilínea, tales como las PBX.

La central detecta la condición de bucle, como mínimo, en 180 ms. No debe incluir interrupciones de más de 1 ms.

La tierra del "comienzo de tierra" se aplica a la interfaz RING a través de una resistencia de 1050 ohmios y se utiliza en líneas ocupadas para evitar la doble toma desde ambos extremos del circuito durante la pausa de 4 s de la señal de llamada.

F.5.3 Estado de direccionamiento

La central aplica el tono de invitación a marcar a la línea llamante en menos de 3 s, pero en el peor de los casos no aparece nunca. En distintas partes de los Estados Unidos existen distintos tonos de invitación a marcar.

Se produce una espera durante al menos 70 ms después de recibir el tono de invitación a marcar y antes de iniciar la marcación.

La central puede invertir la polaridad de la batería durante la marcación y puede insertar interrupciones de hasta 20 ms.

El tono de invitación a marcar se suprime normalmente transcurridos 500 ms desde la recepción del primer dígito.

La duración de la fase de marcación es normalmente de 20 a 40 s como máximo.

Si transcurridos 5 s no se reciben dígitos, se suprime el tono de invitación a marcar y se emite una locución.

Una interrupción de 1 s o más se interpreta como condición de COLGADO.

Los impulsos de marcación tienen las especificaciones siguientes: frecuencia de 8 a 11 impulsos por segundos (PPS, *pulses per seconds*), periodo de interrupción del 58 al 64%, pausa entre dígitos mínima de 700 ms en centrales electromecánicas y de 300 ms en centrales electrónicas.

F.5.4 Estado de procesamiento de la llamada

El estado de procesamiento de llamada comienza cuando finaliza la marcación. Una interrupción de 1 s o más inicia la liberación de la llamada.

F.5.5 Estado de llamada y de aviso

Algunas centrales aplican una prueba "*Ring Pre-Trip*" antes de iniciar la señal de llamada.

La corriente de llamada que genera la central varía según las centrales. Su frecuencia puede estar comprendida entre 15,3 y 68 Hz con una tensión que puede variar entre 40 y 175 V_{eff} y un factor de cresta de 1,2 a 1,6. La señal de llamada más habitual es de 20 Hz \pm 3 Hz a una tensión de 40–106 V_{eff}.

La corriente de llamada se aplica al mismo tiempo que la batería de la central. La condición de bucle debe reconocer en menos de 200 ms, cualquiera que sean las condiciones de suministro de la señal de llamada.

La cadencia de la señal de llamada puede variar para señalar a distintos clientes que comparten la misma línea. Normalmente la cadencia incluye una pausa de 4 s.

F.5.6 Estado de comunicación

Puede realizarse la comunicación extremo a extremo.

El tiempo de retorno al estado de reposo es de 1,5 s después de la apertura del bucle.

En la central se genera una alarma CSO si transcurridos 12 s el cliente llamado no libera la llamada.

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, facsimil 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