



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.109

(09/99)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –
Definiciones generales

**Definición de las categorías de calidad de
transmisión vocal**

Recomendación UIT-T G.109

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

| | |
|---|--------------------|
| CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES | G.100–G.199 |
| Definiciones generales | G.100–G.109 |
| Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa | G.110–G.119 |
| Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales | G.120–G.129 |
| Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación | G.130–G.139 |
| Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional | G.140–G.149 |
| Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación | G.150–G.159 |
| Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia | G.160–G.169 |
| Aspectos del plan de transmisión relativos a los circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales | G.170–G.179 |
| Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión | G.180–G.189 |
| Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión | G.190–G.199 |
| SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS | |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS | G.200–G.299 |
| CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS | G.300–G.399 |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS | G.400–G.449 |
| COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA | G.450–G.499 |
| EQUIPOS DE PRUEBAS | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN | G.600–G.699 |
| SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL | |
| EQUIPOS TERMINALES | G.700–G.799 |
| REDES DIGITALES | G.800–G.899 |
| SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA | G.900–G.999 |

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

RECOMENDACIÓN UIT-T G.109

DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN VOCAL

Resumen

Esta Recomendación define cinco categorías de calidad de transmisión vocal de extremo a extremo para microteléfonos a 3,1 kHz. Estas categorías se definen como gamas de calidad de transmisión vocal en términos de "satisfacción del usuario", vinculada a los índices obtenidos con la herramienta de planificación de transmisión de la Recomendación G.107 que tiene en cuenta los efectos combinados de diversas degradaciones de transmisión. Las definiciones aquí proporcionadas son independientes de cualquier tecnología específica que pueda utilizarse en diferentes tipos de escenarios de red que se consideren.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.109 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 12 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 30 de septiembre de 1999.

Palabras clave

Calidad de la voz, calidad de transmisión vocal, modelo E, satisfacción del usuario.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

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 2000

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 | Alcance | 1 |
| 2 | Referencias..... | 1 |
| 3 | Abreviaturas..... | 1 |
| 4 | Parámetros fundamentales que afectan a la calidad de transmisión vocal..... | 2 |
| 5 | Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal..... | 2 |
| 6 | Ejemplos de calidad de transmisión vocal obtenida en casos típicos | 3 |
| 7 | Características de las definiciones incluidas en esta Recomendación | 4 |
| 8 | Orientación relativa a la planificación detallada de transmisión | 4 |

Introducción

Una tendencia general durante muchas décadas ha sido la mejora de la calidad de transmisión vocal de extremo a extremo en redes de telecomunicaciones, debido a los avances tecnológicos en los equipos de terminal y de red, y en especial la introducción de las tecnologías digitales. En particular, las facilidades digitales de largo alcance han permitido que la calidad de transmisión de las llamadas de muy larga distancia se aproxime a la de las llamadas locales, siempre que se controlen un retardo y un eco excesivos.

En los últimos años, no obstante, se han utilizado diversas nuevas tecnologías de acceso y transporte con estas facilidades de transporte digitales para entregar nuevas capacidades (por ejemplo, acceso inalámbrico y transporte en modo paquete) a los usuarios y proveedores de servicios que pueden introducir una degradación sustancial en la calidad de la transmisión vocal de los servicios de telecomunicación, así como en otros aspectos de la calidad de servicio. Estas nuevas tecnologías de acceso y de transporte pueden presentar a los usuarios y proveedores de servicios la posibilidad de establecer compromisos entre las nuevas capacidades y la calidad de transmisión vocal resultante. Aunque cada usuario, proveedor de servicios y/o Administración puede establecer por sí mismo estos compromisos, se necesita una definición de las categorías de calidad de transmisión vocal para que las comparaciones se funden sobre una base sólida.

Esta Recomendación define cinco categorías de calidad de transmisión vocal que pueden utilizarse como orientación al establecer diferentes niveles de calidad de transmisión vocal en las redes de telecomunicaciones.

Recomendación G.109

DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN VOCAL

(Ginebra, 1999)

1 Alcance

Esta Recomendación define cinco categorías de calidad de transmisión vocal de boca a oído para microteléfonos a 3,1 kHz a través de redes en términos de "satisfacción del usuario", vinculada a los índices obtenidos con la herramienta de planificación de transmisión de la Recomendación G.107 para determinar los efectos combinados de diversas degradaciones de transmisión. Las definiciones aquí proporcionadas son independientes de la tecnología específica que se utilice en los diferentes tipos de escenarios de red considerados.

2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T G.107 (1998), *El modelo E, un modelo informático para su utilización en planificación de la transmisión.*
- Recomendación UIT-T G.108 (1999), *Aplicación del modelo E – Directrices para la planificación.*
- 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.131 (1996), *Control del eco para el hablante.*
- 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 P.11 (1993), *Efectos de las degradaciones de la transmisión.*
- Recomendación UIT-T P.311 (1998), *Características de transmisión de los teléfonos digitales de banda ancha (150-7000 Hz).*
- Recomendación UIT-T P.341 (1998), *Características de transmisión de los teléfonos digitales manos libres de banda ancha (150-7000 Hz).*

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ECD Dispositivo de control de eco (*echo control device*)

RDSI Red digital de servicios integrados

RTPC Red telefónica pública conmutada

4 Parámetros fundamentales que afectan a la calidad de transmisión vocal

La calidad de transmisión vocal es un aspecto importante de la calidad de servicio para muchas aplicaciones de usuario de muchos servicios de telecomunicaciones. La Recomendación P.11 identifica los parámetros de calidad de transmisión vocal fundamentales, e indica los efectos subjetivos de las variaciones de los parámetros. Ejemplos de parámetros de calidad vocal son el nivel vocal, la atenuación de distorsión, el retardo de transmisión, la pérdida y el retardo por trayecto de eco, el ruido de circuito, el ruido de fondo, la dispersión no lineal (como son los efectos de los códecs vocales a baja velocidad binaria, pérdida de paquetes, etc.) y las características del terminal.

Las Recomendaciones de la serie G.100 proporcionan orientación de planificación de la transmisión y, en particular, las Recomendaciones G.113, G.114 y G.131 proporcionan orientación de planificación sobre degradaciones de transmisión, retardo y eco, respectivamente. Además, la Recomendación G.107 proporciona una herramienta de planificación práctica para modelar la calidad de transmisión vocal de boca a oído para microteléfonos a 3,1 kHz que resulta de combinaciones de muchas de estas degradaciones. Aunque se recomienda vivamente que los usuarios, Administraciones, diseñadores de equipos y planificadores de redes se remitan todos a estas Recomendaciones en busca de detalles pertinentes, la siguiente información se proporciona como orientación resumida sobre las diferentes categorías de calidad vocal, de utilidad en la evaluación general de la repercusión de las diversas opciones tecnológicas en la calidad de transmisión vocal de extremo a extremo.

5 Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal

Aunque los parámetros antes mencionados describen los distintos factores que afectan a la calidad de transmisión vocal, es el efecto combinado de todos los parámetros el que conduce al nivel global de calidad de transmisión vocal percibido por el usuario. Para fines de planificación de la transmisión, el modelo E (G.107) es una herramienta de utilidad para evaluar el efecto combinado de todos los parámetros, y por ende diferenciar entre las categorías de calidad de transmisión vocal.

El resultado fundamental del modelo E es el factor de determinación de índices de transmisión, R. El cuadro 1 contiene las definiciones de las categorías de calidad de transmisión vocal con respecto a la gama del factor de determinación de índices de transmisión R, proporcionada por la Recomendación G.107. También se incluyen descripciones de la "satisfacción del usuario" para cada categoría.

Cuadro 1/G.109 – Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal

| Gama de valores R | Categoría de calidad de transmisión vocal | Satisfacción del usuario |
|---|--|---------------------------------------|
| $90 \leq R < 100$ | La mejor | Muy satisfecho |
| $80 \leq R < 90$ | Alta | Satisfecho |
| $70 \leq R < 80$ | Media | Algunos usuarios insatisfechos |
| $60 \leq R < 70$ | Baja | Muchos usuarios insatisfechos |
| $50 \leq R < 60$ | Mediocre | Casi todos los usuarios insatisfechos |
| NOTA 1 – No se recomiendan conexiones con valores R por debajo de 50. | | |
| NOTA 2 – Aunque la tendencia en la planificación de la transmisión es a utilizar valores R, las ecuaciones para convertir los valores R en otras medidas, por ejemplo, MOS, %GoB, %PoW, pueden verse en el anexo B/G.107. | | |

Es muy importante entender perfectamente el principio recomendado en esta Recomendación. El valor R es una medida de la percepción de la calidad que debe esperar el usuario medio cuando comunique por medio de la conexión considerada: la calidad es un juicio subjetivo tal que no pueden efectuarse asignaciones hasta un límite exacto entre las diferentes gamas de la escala de calidad completa. Los términos cuantitativos deben más bien considerarse como un continuum de calidad de transmisión vocal percibida que varía desde una alta calidad pasando por valores medios hasta una baja calidad, como se ilustra en la figura 1.

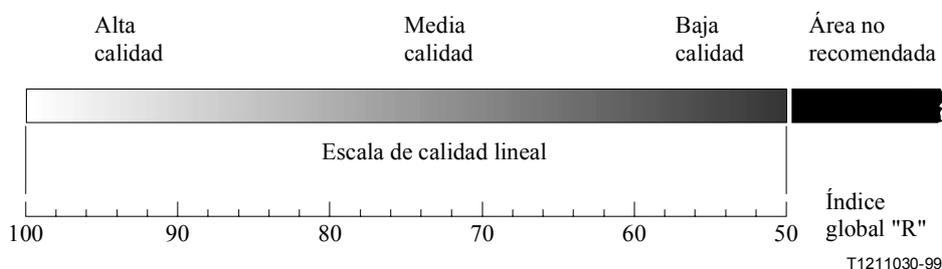


Figura 1/G.109 – Evaluación de una conexión en una escala de calidad lineal

6 Ejemplos de calidad de transmisión vocal obtenida en casos típicos

Para dar un contexto práctico a las categorías definidas anteriormente, el cuadro 2 contiene estimaciones de valores de R en un cierto número de casos de servicios y/o redes. En estos ejemplos algunos valores por defecto indicados en el cuadro 3/G.107 son seguidos por determinados valores de parámetros, a excepción de lo señalado en la columna 2 del cuadro 2.

Cuadro 2/G.109 – Ejemplos de calidad de transmisión vocal obtenida en casos típicos

| Servicio/red | Valor de R | Desviaciones con respecto al cuadro 3/G.107 |
|--|------------|---|
| De abonado RDSI a abonado RDSI, conexión local | 94 | Nota 1 |
| De abonado RTPC analógica a abonado RTPC analógica, retardo de 20 ms (pérdidas medias del trayecto de eco; ningún control de eco activo) | 82 | Nota 2 |
| De abonado móvil a abonado RTPC analógica percibido en el lado móvil | 72 | Nota 3 |
| De abonado móvil a abonado RTPC analógica percibido en el lado RTPC | 64 | Nota 4 |
| Voz por conexión IP utilizando G.729A + VAD con 2% de pérdida de paquetes | 55 | Nota 5 |
| <p>NOTA 1 – No hay desviaciones.</p> <p>NOTA 2 – TELR = 35 dB, WEPL = 50 dB, T = 20 ms, Tr = 40 ms, Ta = 20 ms.</p> <p>NOTA 3 – TELR = 68 dB, WEPL = 101 dB (se supone EC con ERLE = 33 dB), T = 110 ms, Tr = 220 ms, Ta = 110 ms, Ie = 20.</p> <p>NOTA 4 – TELR = 53 dB, WEPL = 101 dB (se supone EC con ERLE = 33 dB), T = 110 ms, Tr = 220 ms, Ta = 110 ms, Ie = 20.</p> <p>NOTA 5 – T = 300 ms, Tr = 600 ms, Ta = 300 ms, Ie = 19.</p> | | |

7 Características de las definiciones incluidas en esta Recomendación

Debe señalarse que el modelo E capta los efectos de muchos de los parámetros de transmisión fundamentales, pero existen degradaciones que el modelo actual de Recomendación G.107 no capta directamente: por ejemplo, el comportamiento del compensador de eco en condiciones de doble conversación; recorte de sílabas causado por el uso de detectores de actividad vocal; ruido de confort; etc.

Además, debe destacarse que aunque la orientación de esta Recomendación se aplica sólo a los microteléfonos a 3,1 kHz, son posibles otras categorías de audio de mejor calidad, como es la telefonía de banda ancha (150-7000 Hz), para las cuales existen especificaciones de terminales (Recomendaciones P.311 y P.341). La orientación de la planificación de red en dichas aplicaciones está en estudio, porque la Recomendación G.107 no se aplica a casos de banda ancha.

Por último, para relacionar las definiciones contenidas en esta Recomendación con los conceptos y terminología utilizada en el pasado, hay que hacer un comentario sobre la "calidad de tipo circuito interurbano". Este término ha sido utilizado por muchas y diferentes personas para indicar diferentes cosas, pero para los planificadores de redes significaba realmente que la tecnología que se introducía en la red era resistente a los efectos de las degradaciones de transmisión producidas por otras fuentes, y podía de este modo utilizarse en muchas configuraciones en las que sería necesario interfuncionamiento con otros sistemas. En este contexto, el término no tiene hoy en día ninguna relación absoluta con la calidad de transmisión vocal porque, por ejemplo, las degradaciones de sistemas tales como los de acceso inalámbrico o de transporte en modo paquete tendrán la misma repercusión, si trata de una conexión local o de larga distancia. En su lugar, se recomienda la terminología aquí presentada.

8 Orientación relativa a la planificación detallada de transmisión

En las Recomendaciones G.108 y G.175 figuran orientaciones detalladas relativas a la planificación de transmisión utilizando el modelo E.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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