



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# G.113

**Apéndice I**  
(05/2002)

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

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –  
Recomendaciones generales sobre la calidad de  
transmisión para una conexión telefónica internacional  
completa

---

Degradaciones de la transmisión debido al  
tratamiento de los señales vocales

**Apéndice I: Valores provisionales de  
planificación para el factor degradación de  
equipo, *le*, y el factor robustez de pérdida de  
paquetes, *Bpl***

Recomendación UIT-T G.113 – Apéndice I

---

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
<b>Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa</b>	<b>G.110–G.119</b>
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
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	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE DE TRANSMISIÓN	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

## **Recomendación UIT-T G.113**

### **Degradaciones de la transmisión debido al tratamiento de los señales vocales**

#### **Apéndice I**

#### **Valores provisionales de planificación para el factor degradación de equipo, *Ie*, y el factor robustez de pérdida de paquetes, *Bpl***

#### **Orígenes**

El apéndice I a la Recomendación UIT-T G.113, preparado por la Comisión de Estudio 12 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobado por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 31 de mayo de 2002.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2002

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## Recomendación UIT-T G.113

### Degradaciones de la transmisión debido al tratamiento de los señales vocales

#### Apéndice I

#### Valores provisionales de planificación para el factor degradación de equipo, *Ie*, y el factor robustez de pérdida de paquetes, *Bpl*

Este apéndice proporciona información actualizada sobre los valores disponibles del factor degradación de equipo (*Ie*, *equipment impairment factor*) y del factor robustez de pérdida de paquetes (*Bpl*, *packet-loss robustness factor*) para códecs y familia de códec. Se prevé su actualización regularmente.

En el cuadro I.1 se proporcionan valores de planificación provisionales para el factor degradación de equipo, *Ie*. Estos valores de *Ie* se refieren a condiciones sin error: sin errores de propagación, pérdidas de trama o pérdidas de paquete. En los cuadros subsiguientes se dan valores para condiciones con error y pérdidas diversas.

**Cuadro I.1/G.113 – Valores provisionales de planificación para el factor degradación de equipo *Ie***

Tipo de códec	Referencia	Velocidad de funcionamiento kbit/s	Valor de <i>Ie</i>
MIC (véase nota)	G.711	64	0
MICDA	G.726, G.727	40	2
	G.721(1988), G.726, G.727	32	7
	G.726, G.727	24	25
	G.726, G.727	16	50
LD-CELP	G.728	16	7
		12,8	20
CS-ACELP	G.729	8	10
	G.729-A + VAD	8	11
VSELP	IS-54	8	20
ACELP	IS-641	7,4	10
QCELP	IS-96a	8	21
RCELP	IS-127	8	6
VSELP	PDC japonés	6,7	24
RPE-LTP	GSM 06.10, velocidad nominal	13	20
VSELP	GSM 06.20, media velocidad	5,6	23
ACELP	GSM 06.60, velocidad nominal mejorada	12,2	5
ACELP	G.723.1	5,3	19
MP-MLQ	G.723.1	6,3	15

NOTA – Para cada proceso MIC el número de unidades de distorsión de cuantización (qdu, *quantization distortion units*) (que debería determinarse de conformidad con el cuadro 1) se ha de considerar como un parámetro separado de entrada al modelo E.

En el cuadro I.2 se proporcionan valores de planificación provisionales para el factor degradación de equipo, *Ie*, en condiciones de error de propagación para códecs GSM.

**Cuadro I.2/G.113 – Valores de planificación provisionales para el factor degradación de equipo *Ie* en condiciones de error de propagación, códecs GSM**

Tipo de códec	Patrón de error	Gama <i>Ie</i>
GSM-HR	EP1	25...32
	EP2	31...42
GSM-FR	EP1	32...39
	EP2	40...45
GSM-EFR	EP1	15...22
	EP2	26...35

NOTA 1 – La razón por la que se especifica una gama de valores estriba en lo difícil que resulta deducir valores exactos del factor degradación para estas condiciones.

NOTA 2 – EP1 es igual a 10 dB C/I, EP2 es igual a 7 dB C/I. C/I es la razón portadora/interferencia.

En el cuadro I.3 se proporcionan valores de planificación provisionales para el factor degradación de equipo, *Ie*, y para el factor robustez de pérdidas de paquetes, *Bpl*, según se especifica en 3.5/G.107.

**Cuadro I.3/G.113 – Valores de planificación provisionales para el factor degradación de equipo, *Ie*, y para el factor robustez de pérdida de paquetes *Bpl***

Códec	Tamaño del paquete	Tipo de PLC	<i>Ie</i>	<i>Bpl</i>
G.723.1+VAD	30 ms	Nativo	15	16,1
G.729A+VAD	20 ms (2 tramas)	Nativo	11	19,0
GSM-EFR	20 ms (?)	Nativo (?)	5	10,0
G.711	10 ms	Ninguno	0	4,3
G.711	10 ms	App. I/G.711	0	25,1

El método para tener en cuenta la pérdida de paquetes se deduce a partir de las condiciones con pérdidas aleatorias de paquetes. Éste es el caso donde la probabilidad de pérdida de un paquete es independiente de la probabilidad de pérdida de cualquier otro paquete. En sistema con memoria intermedia de fluctuación de fase (tales como la mayor parte de las aplicaciones VoIP), la pérdida de paquetes aplicable se mide a la salida de la memoria intermedia de fluctuación de fase. Los usuarios deben saber que:

- la suposición de aleatoriedad de pérdida de paquetes no resulta satisfactoria para muchas redes reales, por ejemplo redes VoIP y redes móviles;
- las implementaciones de la memoria intermedia de fluctuación de fase son considerablemente diferentes entre fabricantes e incluso entre las distintas versiones de los programas para un dispositivo dado;
- las implementaciones de un códec de marca pueden tener valores de robustez de pérdida de paquetes diferentes de los valores especificados en la Rec. UIT-T G.113.

No obstante, la degradación subjetiva debida a la pérdida de paquetes a ráfagas se puede representar utilizando la pérdida aleatoria de paquetes equivalentes (equivalente con respecto a la degradación). La pérdida a ráfagas puede modelizarse provisionalmente mediante la fórmula 29/G.107 para la pérdida aleatoria de paquetes (actualmente en estudio por la CE 12). Para ello se ha definido la

denominada relación a ráfagas,  $BurstR$ , que representa parcialmente la "calidad de ráfagas" de una determinada distribución de pérdidas.

$$BurstR = \frac{\text{Longitud media de las ráfagas observadas en una secuencia de llegada}}{\text{Longitud media de ráfagas esperada para la red con pérdidas "aleatorias"}}$$

cuando la pérdida de paquetes es aleatoria  $BurstR = 1$  y  
cuando la pérdida de paquetes es a ráfagas  $BurstR > 1$ .

En el cuadro I.4 se proporcionan valores de planificación provisionales para los códec en condiciones de pérdida de paquetes a ráfagas y donde las razones de pérdidas son pequeñas, es decir  $Ppl \leq 2\%$ , con el modelo de pérdida de paquetes aleatorio, según se especifica en la Rec. UIT-T G.107.

**Cuadro I.4/G.113 – Valores de planificación provisionales para códec con pérdida de paquetes a ráfagas (aplicable para  $Ppl \leq 2\%$  con el modelo de pérdida de paquetes aleatorio, cf. Rec. G.107)**

Códec	Tamaño del paquete	Tipo de PLC	$BurstR$	$Ie$	$Bpl$
G.729A	20 ms	Nativo	4	11*	19
G.729E	20 ms	Nativo	4	4	8,1
G.711	20 ms	Repite 1/Silencio	4	0	4,8
* $Iepl$ corresponde a G.729A + VAD					

Cabe observar que los valores de  $Ie$  y  $Bpl$  anteriores se han obtenido a partir de una muestra muy concreta de pérdida de paquetes a ráfagas y puede que no correspondan a la degradación debida a la pérdida de paquetes a ráfagas en general.

En el cuadro I.5 se facilitan ejemplos de condiciones de pérdida de paquetes a ráfagas cuando todos los paquetes se pierden en una ráfaga.

**Cuadro I.5/G.113 – Ejemplos de pérdida de paquetes a ráfagas (todos los paquetes se pierden en una ráfaga)**

Códec	n(paquetes perdidos)	Tamaño del paquete	Tipo de PLC	$Bpl$	$BurstR$	$Ie,eff$
G.729A	2	20 ms	Nativo	0,5	1,99	13
G.729A	6	20 ms	Nativo	1,5	5,91	15
G.729E	6	20 ms	Nativo	1,5	5,91	9
G.729E	8	20 ms	Nativo	2	7,84	11
G.711	6	20 ms	Repite 1/Silencio	1,5	5,91	7
G.711	8	20 ms	Repite 1/Silencio	2	7,84	10

En el cuadro I.6 se facilita información descriptiva adicional sobre diferentes códec de baja velocidad binaria.

**Cuadro I.6/G.113 – Breve descripción de los códecs de baja velocidad binaria**

<b>IS-54</b>	Sistema celular TDMA digital de la primera generación en América del Norte que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por suma de vectores ( <b>VSELP</b> , <i>vector sum excited linear prediction</i> ) a una velocidad binaria neta de 7,95 kbit/s (más 5,05 kbit/s de corrección de errores de FEC).
<b>IS-96a</b>	Sistema celular CDMA digital de la primera generación en América del Norte que utiliza codificación de predicción lineal con excitación con código Qualcomm ( <b>QCELP</b> , <i>qualcomm code-excited linear prediction</i> ) a una velocidad binaria neta variable de 8, 4 y 2 kbit/s.
<b>IS-127</b>	Sistema celular CDMA digital de la segunda generación en América del Norte que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por código residual ( <b>RCELP</b> , <i>residual code-excited linear prediction</i> ) a una velocidad binaria neta variable de 8, 4 y 2 kbit/s.
<b>IS-641</b>	Sistema celular TDMA digital de la segunda generación en América del Norte que utiliza predicción lineal con excitación por código algebraico ( <b>ACELP</b> , <i>algebraic code-excited linear prediction</i> ) a una velocidad binaria neta de 7,4 kbit/s (más 5,6 kbit/s de FEC).
<b>GSM-FR</b>	Sistema celular de la primera generación del sistema global para comunicaciones móviles ( <b>GSM</b> , <i>global system for mobile communication</i> ) europeo que utiliza predicción a largo plazo con excitación por impulsos regulares ( <b>RPE-LTP</b> , <i>regular pulse excitation long term prediction</i> ) a una velocidad binaria neta de 13 kbit/s (más 9,8 kbit/s de FEC). Definido en ETSI GSM 06.10.
<b>GSM-HR</b>	Versión de media velocidad del códec vocal para el sistema GSM que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por suma de vectores ( <b>VSELP</b> ) a una velocidad binaria neta de 5,6 kbit/s. Definido en ETSI GSM 06.20
<b>GSM-EFR</b>	Códec de señales vocales de la segunda generación del sistema celular GSM que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por código algebraico ( <b>ACELP</b> ) a una velocidad binaria neta de 12,2 kbit/s (más 10,6 kbit/s de FEC). Definido en ETSI GSM 06.60.
<b>PDC</b>	Sistema de comunicación digital personal (PDC, <i>personal digital communication</i> ) japonés de la primera generación que utiliza una versión japonesa de codificación de predicción lineal con excitación por suma de vectores ( <b>JVSELP</b> , <i>japanese version of vector sum excited linear prediction</i> ) a una velocidad binaria neta de 6,7 kbit/s (más 4,5 kbit/s de FEC).
<b>G.723.1</b>	Recomendación UIT-T para la codificación de señales vocales en videoteléfonos de la RTPC que utilizan codificación de predicción lineal con excitación por código algebraico ( <b>ACELP</b> ) a 5,3 kbit/s y cuantificación por máxima probabilidad de impulsos múltiples ( <b>MP-MLQ</b> , <i>multipulse maximum likelihood quantization</i> ) a 6,3 kbit/s.
<b>G.726</b>	Recomendación UIT-T para la codificación de señales vocales a 40, 32, 24, y 16 kbit/s que utiliza modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa ( <b>MICDA</b> ).
<b>G.728</b>	Recomendación UIT-T para la codificación de señales vocales a 16 kbit/s que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por código de bajo retardo ( <b>LD-CELP</b> , <i>low-delay code-excited linear prediction coding</i> ). Este algoritmo también tiene extensiones de velocidad binaria de 12,8 y 9,6 kbit/s.
<b>G.729</b>	Recomendación UIT-T para la codificación de señales vocales a 8 kbit/s que utiliza codificación de predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada ( <b>CS-ACELP</b> , <i>conjugate structure algebraic code-excited linear prediction coding</i> ).





## 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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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 del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación