



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.831

(12/98)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA,
INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad

**Evaluación subjetiva de la calidad de
funcionamiento de los canceladores de eco de
la red**

Recomendación UIT-T P.831

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE P

CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA, INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES

Vocabulario y efectos de los parámetros de transmisión sobre la opinión de los clientes	Serie	P.10
Líneas y aparatos de abonado	Serie	P.30 P.300
Patrones de transmisión	Serie	P.40
Aparatos para mediciones objetivas	Serie	P.50 P.500
Medidas electroacústicas objetivas	Serie	P.60
Medidas relativas a la sonoridad vocal	Serie	P.70
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad	Serie	P.80 P.800
Calidad audiovisual en servicios multimedios	Serie	P.900

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

RECOMENDACIÓN UIT-T P.831

EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CANCELADORES DE ECO DE LA RED

Resumen

Esta Recomendación describe métodos y procedimientos para llevar a cabo las evaluaciones subjetivas de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco de la red.

El despliegue de la tecnología digital en la red telefónica pública conmutada (RTPC) ha representado numerosas ventajas para los usuarios y los operadores de la red. Estas nuevas tecnologías se implantan al precio de incrementar el tiempo de transmisión, lo que aumenta la probabilidad de que algunas degradaciones debidas al eco resulten molestas para los usuarios de la red telefónica. Por ello, se ha extendido la introducción en la red de los canceladores de eco. Las Recomendaciones G.165 y G.168 definen determinadas pruebas instrumentales que deben ser satisfechas para garantizar una calidad de funcionamiento mínima en un cancelador de eco. Sin embargo, ha habido alguna preocupación porque estas pruebas no efectúen de manera completa la cancelación de eco que necesitan los usuarios telefónicos de la red.

El método de las pruebas subjetivas se utiliza normalmente para evaluar la calidad de funcionamiento de los dispositivos digitales, incluidos los códecs vocales digitales y el equipo de multiplicación de circuitos digitales (DCME, *digital circuit multiplication equipment*). Esta Recomendación define las extensiones naturales de aquellas técnicas a la evaluación subjetiva de los canceladores de eco.

Orígenes

La Recomendación UIT-T P.831 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 3 de diciembre de 1998.

Palabras clave

Cancelación de eco, calidad de funcionamiento subjetiva, calidad de transmisión de señales vocales.

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 1999

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	Generalidades 1
1.1	Alcance 1
1.2	Referencias 1
1.3	Términos y definiciones 2
1.4	Abreviaturas 2
1.5	Convenios 3
2	Visión general de los procedimientos de prueba subjetivos para los canceladores de eco 3
2.1	Prueba de conversación 4
2.2	Prueba de habla y escucha 4
2.3	Pruebas de escucha por terceros 5
3	Consideraciones generales sobre la evaluación subjetiva de los canceladores de eco 5
3.1	Parámetros de los canceladores de eco que han de evaluarse 5
3.2	Equipo de prueba y su calibración 7
3.3	Selección de los participantes 7
3.4	Análisis de los resultados 8
4	Pruebas de conversación 8
4.1	Finalidad 8
4.1.1	Ventajas 9
4.1.2	Inconvenientes 9
4.2	Diseño, montaje y procedimiento de la prueba 9
4.2.1	Diseño de la prueba y condiciones del circuito 10
4.2.2	Condiciones de referencia 10
4.2.3	Tarea 10
4.2.4	Escalas de opinión y cuestionarios 11
5	Prueba de habla y escucha 11
5.1	Finalidad 12
5.2	Parámetros 12
5.3	Montaje de la prueba 12
5.4	Descripción del procedimiento de la prueba 13
5.4.1	Convergencia inicial 14
5.4.2	Condiciones en régimen permanente 14
5.5	Ventajas 14
5.6	Inconvenientes 15

	Página
5.7	Condiciones de referencia 15
5.8	Precauciones que han de adoptarse 15
6	Prueba de escucha por terceros tipo A 15
6.1	Finalidad..... 15
6.2	Parámetros 16
6.3	Montaje..... 16
6.4	Procedimiento de grabación de material de una fuente original 17
6.5	Procedimiento de grabación de material de prueba de escucha 18
6.6	Descripción del procedimiento de prueba de escucha..... 19
	6.6.1 Reproducción 19
	6.6.2 Participantes 19
6.7	Ventajas 19
6.8	Inconvenientes..... 20
6.9	Condiciones de referencia 20
6.10	Precauciones que han de adoptarse 20
7	Prueba de escucha por terceros tipo B..... 20
7.1	Finalidad..... 20
7.2	Degradaciones que han de evaluarse..... 21
7.3	Montaje..... 21
7.4	Ventajas 22
7.5	Inconvenientes..... 22
7.6	Condiciones de referencia 22
7.7	Precauciones que han de adoptarse 22
7.8	Descripción del procedimiento de prueba 23
	7.8.1 Grabación 23
7.9	Evaluación..... 24
	7.9.1 Reproducción 24
	7.9.2 Participantes 24
	Anexo A – Cuestionarios para su utilización en las pruebas de conversación..... 24
	A.1 Introducción..... 24
	A.2 Preguntas típicas..... 25
	Apéndice I – Ejemplo de condiciones de prueba para las evaluaciones de los canceladores de eco..... 25

Recomendación P.831

EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CANCELADORES DE ECO DE LA RED

(Ginebra, 1998)

1 Generalidades

1.1 Alcance

Esta Recomendación describe los procedimientos que han de utilizarse para evaluar la calidad de funcionamiento subjetiva de los canceladores de eco (compensadores de eco). Los métodos que se definen aquí pueden emplearse para evaluar la amplitud con la cual un cancelador de eco funciona eficazmente para los usuarios de telefonía de la RTPC. En especial, el propósito de la Recomendación no es definir los métodos que pueden utilizarse para evaluar los efectos del retardo, ni definir las reglas para la aplicación de los canceladores de eco. Estos temas se tratan en las Recomendaciones G.114 y G.131, respectivamente. Además, en esta Recomendación no se definen valores específicos para los parámetros de los canceladores de eco (por ejemplo, el tiempo de convergencia) para conseguir una calidad de funcionamiento subjetiva satisfactoria.

Los procedimientos definidos aquí pueden ser también apropiados para la evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de otros dispositivos de tratamiento de señales que puedan implantarse en la RTPC (por ejemplo, los dispositivos de control automático de nivel). Estos temas se encuentran en estudio en la Comisión de Estudio 12 del UIT-T.

1.2 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 CCITT G.164 (1988), *Supresores de eco*.
- Recomendación UIT-T G.165 (1993), *Compensadores de eco*.
- Recomendación UIT-T G.168 (1997), *Compensadores de eco de redes digitales*.
- Recomendación UIT-T P.51 (1996), *Boca artificial*.
- Recomendación UIT-T P.56 (1993), *Medición objetiva del nivel vocal activo*.
- Recomendación UIT-T P.57 (1996), *Oídos artificiales*.
- Recomendación UIT-T P.58 (1996), *Simulador de cabeza y torso para telefonometría*.
- Recomendación UIT-T P.501 (1996), *Señales de prueba para utilización en telefonometría*.
- Recomendación UIT-T P.800 (1996), *Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión*.
- Recomendación UIT-T P.810 (1996), *Aparato de referencia para ruido modulado*.

- Recomendación UIT-T P.830 (1996), *Evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los códecs digitales de banda telefónica y de banda ancha*.
- *Manual sobre Telefonometría* de la UIT, 2ª edición, Ginebra 1992.

1.3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

- 1.3.1 habla simultánea:** Cuando el extremo cercano y el extremo lejano hablan simultáneamente.
- 1.3.2 extremo lejano:** El lado del cancelador de eco que no contiene el trayecto de eco sobre el que debe operar el cancelador de eco.
- 1.3.3 red en servicio:** Red de telefonía en uso comercial.
- 1.3.4 extremo cercano:** El lado del cancelador de eco que contiene el eco. Incluye todas las facilidades y equipos de transmisión (comprendido el acoplador híbrido y el terminal de teléfono) que forman parte del trayecto del eco.
- 1.3.5 recorte silábico o recorte temporal:** Pérdida de energía de la palabra causada por dispositivos activados por la voz/palabra. En los canceladores de eco, la fuente primaria del recorte temporal es el procesador no lineal (NLP). En este caso, el recorte no se refiere al recorte de amplitud.
- 1.3.6 índice de sonoridad del eco para el hablante:** Pérdida de sonoridad en el trayecto de eco del hablante (véase la Recomendación G.100).
- 1.3.7 prueba de escucha por terceros:** Prueba subjetiva de escucha solamente (véase la Recomendación P.800) en la cual el oyente escucha grabaciones procedentes del "centro" de la conexión sometida a evaluación. En las pruebas de escucha solamente convencionales, los oyentes se encuentran en un extremo de la conexión que se estudia.
- 1.3.8 prueba de conversación:** Prueba subjetiva en la que dos participantes mantienen una conversación como se describe en el anexo A/P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría*.
- 1.3.9 prueba de habla y escucha:** Prueba subjetiva en la cual un participante habla mientras escucha a la vez las degradaciones (por ejemplo, el eco).
- 1.3.10 participante no entrenado:** Véase 3.3.1.
- 1.3.11 participante experimentado:** Véase 3.3.2.

1.4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ACR	Índices por categorías absolutas (<i>absolute category rating</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
DCME	Equipo de multiplicación de circuitos digitales (<i>digital circuit multiplication equipment</i>)
DCR	Índices por categorías de degradación (<i>degradation category rating</i>)
DMOS	Nota media de opinión sobre las degradaciones (<i>degradation mean opinion score</i>)
EC	Cancelador de eco (compensador de eco) (<i>echo canceller</i>)
ERL	Atenuación de adaptación para el eco (<i>echo return loss</i>)
ERLE	Mejora de la atenuación de adaptación para el eco (<i>echo return loss enhancement</i>)

HATS	Simulador de cabeza y torso (<i>head and torso simulator</i>)
LRPG	Posición de anillo de guarda (<i>lip ring guard position</i>)
MNRU	Aparato de referencia para ruido modulado (<i>modulated noise reference unit</i>)
MOS	Nota media de opinión (<i>mean opinion score</i>)
MRP	Punto de referencia boca (<i>mouth reference point</i>)
NLP	Procesador no lineal (<i>non-linear processor</i>)
OLR	Índice de sonoridad global (<i>overall loudness rating</i>)
PCME	Equipo de multiplicación de circuitos por paquetes (<i>packetized circuit multiplication equipment</i>)
RLR	Índice de sonoridad en recepción (<i>receiving loudness rating</i>)
RMTP	Red móvil terrestre pública
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SRL	Índice de sonoridad en emisión (<i>sending loudness rating</i>)
TELR	Índice de sonoridad del eco para el hablante (<i>talker echo loudness rating</i>)

1.5 Convenios

Como se describe en esta Recomendación, la evaluación subjetiva de los canceladores de eco puede llevarse a cabo utilizando métodos de escucha solamente, de habla y escucha o de conversación. Los procedimientos de prueba definidos en esta Recomendación pueden también ser útiles para la evaluación de otros dispositivos de tratamiento de señales vocales activos.

2 Visión general de los procedimientos de prueba subjetivos para los canceladores de eco

En el cuadro 1 se presenta una lista de cuatro métodos de pruebas subjetivas que se han demostrado adecuados para la evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco (EC, *echo cancellers*). En esta cláusula se describe brevemente cada uno de estos métodos de prueba. En otras cláusulas de esta Recomendación se recogen descripciones detalladas de los mismos.

En cada inscripción de la lista del cuadro 1 se incluyen las aplicaciones posibles de este tipo de prueba. Se han identificado cuatro clases de aplicaciones de estos métodos:

- evaluación de la opinión y/o calidad global de las conexiones con canceladores de eco desde el punto de vista de un usuario telefónico típico de la RTPC;
- identificación de los parámetros de los canceladores de eco que son importantes para los usuarios vocales de la RTPC (por ejemplo, el funcionamiento en cascada de canceladores de eco, la mejora de la atenuación de adaptación para el eco);
- selección de valores para dichos parámetros (por ejemplo, velocidad de convergencia, valor mínimo de la mejora de la atenuación de adaptación para el eco);
- evaluación del diagnóstico de problemas específicos que involucran a canceladores de eco.

Cada uno de los métodos de prueba puede ponerse en práctica con participantes no entrenados o con participantes experimentados. Sin embargo, cada procedimiento puede tener aplicaciones diferentes según sea la experiencia técnica que tiene un participante concreto con los EC. Por ejemplo, las pruebas de conversación con participantes no entrenados serían especialmente útiles en la evaluación "global" de la calidad de funcionamiento del EC. Por el contrario, una prueba de conversación entre expertos podría servir como herramienta de diagnóstico.

De manera general, no se recomienda que las pruebas de habla y escucha y las pruebas de escucha solamente se realicen aisladamente. Una evaluación completa de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco debe tener en cuenta las interacciones conversacionales entre participantes.

Cuadro 1/P.831 – Aplicaciones de los métodos de prueba subjetivos

Método de prueba	Participantes no entrenados	Participantes experimentados
Prueba de conversación	Opinión y/o calidad global Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros	Diagnóstico Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros
Prueba de habla y escucha	Selección del valor de los parámetros Diagnóstico	Diagnóstico Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros
Escucha por terceros tipo A	Diagnóstico Opinión y/o calidad global Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros	Diagnóstico Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros
Escucha por terceros tipo B	Diagnóstico Opinión y/o calidad global Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros	Diagnóstico Selección del valor de los parámetros Identificación de los parámetros
<p>NOTA –</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escucha por terceros tipo A – véase 2.3, más adelante. • Escucha por terceros tipo B – véase 2.3, más adelante. • Para utilizar la serie de métodos de prueba de manera eficaz, servirá de ayuda la comprensión de las relaciones existentes entre los distintos tipos de pruebas (por ejemplo, la MOS en conversación con respecto a la MOS en la escucha de tipo A). Este asunto queda en estudio. 		

2.1 Prueba de conversación

Los procedimientos de la prueba de conversación para canceladores de eco se describen en la cláusula 4. Las pruebas de conversación tienen la ventaja de permitir la evaluación de los EC en condiciones en cierta medida realistas. Por el contrario, la ejecución de las pruebas de conversación consume tiempo, por lo que resultan onerosas. Adicionalmente, si bien tales pruebas pueden disponerse para provocar episodios de habla simultánea, el número y duración de estos episodios son difíciles de controlar.

2.2 Prueba de habla y escucha

Las pruebas de habla y escucha se describen en la cláusula 5. Las pruebas de habla y escucha están diseñadas para centrarse en la parte inicial de una llamada telefónica. Estas pruebas son relativamente fáciles de realizar (si se las compara con las pruebas de conversación) y presentan la ventaja de que se centran en parámetros tan importantes como la convergencia inicial del EC.

2.3 Pruebas de escucha por terceros

En una prueba de escucha convencional (como se describe en la Recomendación P.800), el punto de escucha se encuentra en uno de los extremos de la conexión sometida a estudio (el extremo de recepción). Además, el oyente escucha las señales como si él (o ella) participara realmente en la conversación. Las pruebas de escucha por terceros difieren de las pruebas de escucha convencionales en que el oyente puede oír las señales procedentes de los dos puntos extremos de la conexión. En especial, las pruebas de escucha por terceros que se describen aquí sitúan al oyente en la posición lógica del locutor. Puesto que el participante (es decir, el oyente en la prueba de escucha) no será, en general, la persona hablante real, desempeñará de hecho el cometido de un terceros que está "espionando" una conversación. En esta Recomendación se describen dos tipos de pruebas de escucha por terceros:

- Prueba de escucha por terceros tipo A – utiliza grabaciones hechas con simulador HATS (de conformidad con la Recomendación P.58), uno en cada extremo de la conexión.
- Prueba de escucha por terceros tipo B – análoga a la prueba de escucha por terceros tipo A pero en la cual no se utiliza simuladores HATS.

3 Consideraciones generales sobre la evaluación subjetiva de los canceladores de eco

A menos que se señale lo contrario, las consideraciones generales que se describen en esta cláusula se aplican a cada uno de los métodos expuestos en 4.2.

3.1 Parámetros de los canceladores de eco que han de evaluarse

En el apéndice I se proporcionan un conjunto de ejemplos de condiciones de prueba.

En el cuadro 2 se presenta una lista de los parámetros de EC que deben considerarse al evaluar la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco. Se muestran asimismo las condiciones de prueba que deben evaluarse para cada parámetro. La columna designada como "Condiciones de prueba" contiene varias inscripciones sencillas, que son abreviaturas en el caso de los temas más complicados. Una elaboración breve de estas inscripciones es la siguiente:

- *Señal audio de fondo*
 - nivel;
 - tipo (vehículo, murmullos, ruido altamente dinámico, etc);
 - ruido del circuito;
 - ruido inyectado.
- *Circuito del trayecto de eco*
 - retardo (que puede exceder la capacidad de la cola del EC);
 - trayectos de eco múltiples;
 - respuesta en frecuencia;
 - niveles de emisión y de recepción desiguales;
 - variación de amplitud (debida al control de nivel en la red);
 - DCME/PCME (por ejemplo, generación de ruido de confort, codificación de la palabra);
 - atenuación de adaptación para el eco (en el acoplador híbrido);
 - puente de conferencia;
 - eco acústico residual;
 - EC en cascada;

- sistemas móviles;
- acopladores híbridos múltiples;
- circuito de cola no lineal:
 - variación en el tiempo:
 - continua ("ondulación de fase");
 - cambio extenso instantáneo;
 - codificación de baja velocidad binaria;
 - desplazamiento MIC;
 - ATM;
 - variación de retardo que se encuentra en la telefonía Internet.
- *EC en cascada*
 - códec de velocidad binaria baja entre EC en cascada.
- *Otros*
 - llamada voz/DTMF "mixta" (correo vocal, etc.);
 - llamada en espera/retenida ("fuga").

No es necesario ni deseable evaluar todos estos parámetros en una prueba subjetiva única. Se propone que se realice la evaluación preliminar de un EC, mediante expertos y/o personal de laboratorio, para identificar los tipos de problemas que han de evaluarse en una prueba subjetiva determinada. Si el número de condiciones continúa siendo grande, deberán efectuarse múltiples evaluaciones.

En la última columna del cuadro 2 ("tipo de prueba") se muestra el procedimiento o procedimientos que serían necesarios para evaluar un parámetro determinado (en las condiciones de prueba apropiadas).

Cuadro 2/P.831 – Parámetro del EC y condiciones de prueba

Parámetro que se examina	Condiciones de la prueba	Tipo de prueba
Degradaciones durante el habla simultánea	Diferencias de nivel Ruido de fondo Secuencia del locutor Arranque del extremo cercano EC en cascada Circuito del trayecto de eco	De conversación Prueba de escucha por terceros tipo A Prueba de escucha por terceros tipo B
Degradaciones durante un monólogo	Ruido de fondo Circuito del trayecto de eco EC en cascada	De conversación Prueba de escucha por terceros tipo A Prueba de escucha por terceros tipo B
Convergencia inicial	Cambio en el circuito del trayecto de eco Cambio del trayecto de eco Arranque del extremo cercano	Habla y escucha De conversación Prueba de escucha por terceros tipo A Prueba de escucha por terceros tipo B

Cuadro 2/P.831 – Parámetro del EC y condiciones de prueba (fin)

Parámetro que se examina	Condiciones de la prueba	Tipo de prueba
Divergencia	Diferencias de nivel Ruido de fondo Secuencia del locutor Arranque del extremo cercano EC en cascada Circuito del trayecto de eco	De conversación Prueba de escucha por terceros tipo A Prueba de escucha por terceros tipo B
Ruido de fondo y generación de ruido de confort (bombeo de ruido, etc.)	Diferencias de nivel Ruido de fondo Secuencia del locutor Arranque del extremo cercano EC en cascada Circuito del trayecto de eco	De conversación Prueba de escucha por terceros tipo A Prueba de escucha por terceros tipo B

3.2 Equipo de prueba y su calibración

La elección del equipo de prueba y su calibración dependerán de los objetivos de la prueba. Es por lo tanto difícil aportar una orientación completa sobre estos temas. No obstante, los responsables de realizar las evaluaciones subjetivas de los EC deben prestar especial atención a lo siguiente:

- el índice TELR en ausencia de un EC en funcionamiento;
- el retardo en el segmento "red" y en la cola del EC;
- las características del acoplador híbrido, tales como la atenuación de adaptación y la respuesta impulsiva (dispersión y respuesta de frecuencia);
- los índices de sonoridad y las respuestas de frecuencia de los aparatos telefónicos;
- los niveles vocales;
- el material vocal para las pruebas de escucha por terceros;
- la liberación del registro H:
 - antes de cada prueba en una sesión de pruebas de conversación;
 - antes de cada grabación de prueba en las pruebas de escucha por terceros.

3.3 Selección de los participantes

La selección de los participantes en la evaluación de canceladores de eco ha de hacerse de manera cuidadosa. Al igual que sucede con otros equipos de tratamiento de las señales vocales (por ejemplo, los códecs vocales, el DCME, etc.), algunos de los posibles participantes estarán más experimentados que otros. Se reconoce que la experiencia con los EC es una gama continua que se extiende desde las personas para las que el funcionamiento con EC no es familiar en absoluto ("no expertos") a aquellas que conocen a fondo el funcionamiento y mantenimiento de los EC ("expertos"), tales como los diseñadores de EC. Sin embargo, es conveniente referirse a dos partes concretas de esta gama continua: los participantes no entrenados y los participantes experimentados.

3.3.1 participantes no entrenados: Los participantes no entrenados están acostumbrados al uso diario del teléfono. Sin embargo, no son ni experimentados en las pruebas subjetivas ni expertos en las implementaciones técnicas asociadas a los EC. Idealmente, estos participantes no tienen ningún conocimiento específico acerca del dispositivo que han de evaluar.

3.3.2 participantes experimentados: Los participantes experimentados (en la evaluación de EC) tienen experiencia en pruebas subjetivas, pero entre ellos no se incluyen los individuos que realizan periódicamente evaluaciones subjetivas. Los participantes experimentados son capaces de describir un evento de audición en detalle y saben separar eventos diferentes basándose en degradaciones específicas. Son capaces de describir sus impresiones subjetivas con detalle. Sin embargo, los participantes experimentados no tienen un conocimiento básico de las implementaciones técnicas de los EC ni comprenden detalladamente la influencia de una implementación de EC concreta en la calidad subjetiva.

3.4 Análisis de los resultados

Los resultados se deben evaluar utilizando procedimientos estadísticos normalizados, como se señala en la Recomendación P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría*.

4 Pruebas de conversación

Los procedimientos de prueba de opinión sobre la conversación se describen en el anexo A/P.800 y el *Manual sobre Telefonometría*. Los detalles de la prueba no se repiten aquí. Sin embargo, se hacen algunas consideraciones para su uso en las pruebas de conversación para la evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los EC.

4.1 Finalidad

Una prueba de conversación involucra a dos partes que conversan a través de una conexión. Dependiendo de la finalidad de la prueba, se utilizarán sujetos experimentados o sujetos no entrenados. Tales pruebas pueden ser de utilidad tanto para los fabricantes como para los operadores de los sistemas, y constituyen una herramienta de evaluación importante porque proporcionan la simulación que más se aproxima a las interacciones que tienen lugar entre usuarios reales de teléfono. La finalidad de las pruebas de conversación será diferente según que los participantes en la prueba sean sujetos experimentados o sujetos no entrenados. En el cuadro a continuación se subrayan estas diferencias:

Sujetos no entrenados	Sujetos experimentados
Opinión/calidad global, y dificultad	Diagnosis
Identificación del parámetro	Identificación del parámetro
Selección del valor del parámetro	Selección del valor del parámetro
	Elección de las condiciones de prueba

Los sujetos no entrenados participan cuando es importante obtener una indicación del modo en que la población general de usuarios de teléfono valorarían la calidad global y la dificultad en el uso de una conexión. Esto puede aplicarse para aportar una evaluación "global" de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco en un gama de conexiones. Sin embargo, los participantes no entrenados no son capaces de describir e identificar correctamente los tipos de degradación asociados con los canceladores de eco. Se hace uso, por consiguiente, de los participantes experimentados en las situaciones que se señalan a continuación, en las cuales se necesita obtener información acerca de los efectos subjetivos de las degradaciones individuales:

- 1) diagnosis de los problemas relacionados con los canceladores de eco;
- 2) identificación de los parámetros individuales de los canceladores de eco, como el tiempo de convergencia;

- 3) establecimiento de valores acertados de los parámetros de los canceladores de eco;
- 4) ayuda en la búsqueda de las condiciones adecuadas que se incluirán en un prueba que ha de realizarse con participantes no entrenados.

4.1.1 Ventajas

La ventaja que representa la prueba de conversación se cifra en que es el único medio de evaluar de manera realista el efecto combinado de todos los parámetros que afectan a la calidad de la conversación. En especial, efectos como el retardo, el eco y el habla simultánea pueden tener una repercusión importante sobre la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco.

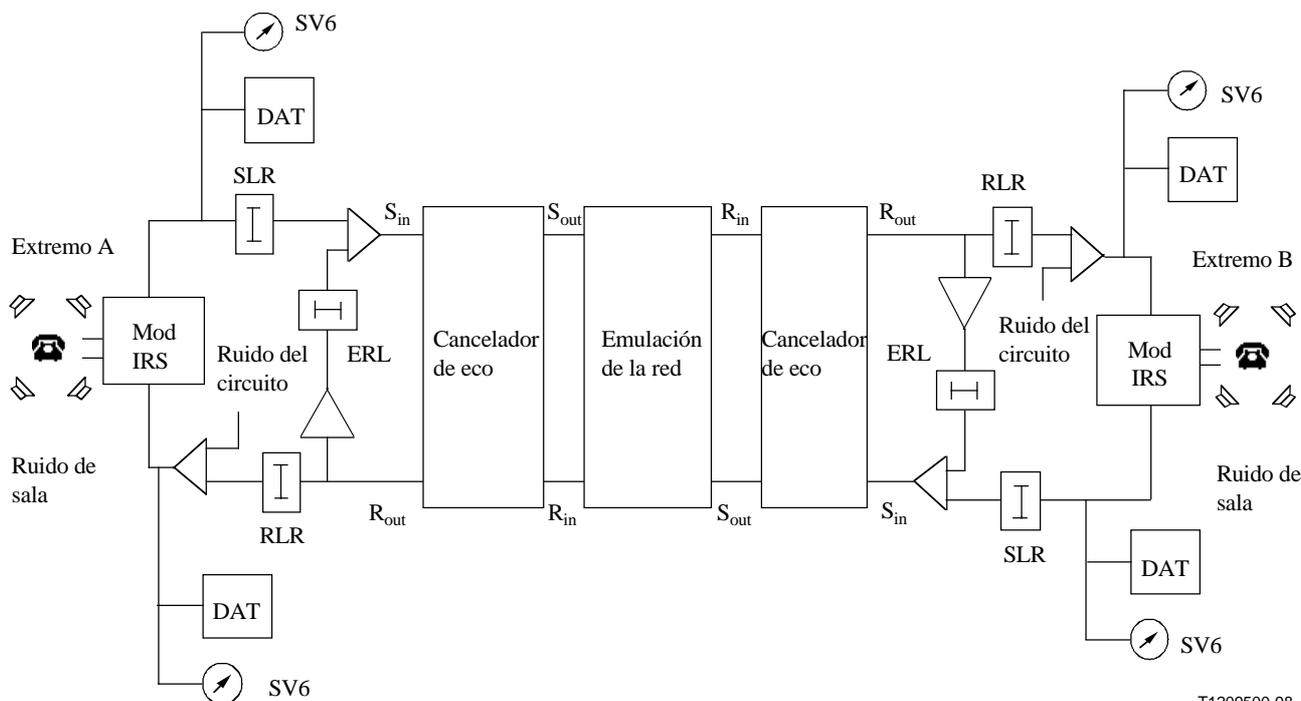
4.1.2 Inconvenientes

La desventaja de la prueba de conversación estriba en que precisa de tiempo, por lo que resulta onerosa si se la compara con otras formas de prueba. El número de condiciones que pueden probarse de forma realista en un experimento es limitado a causa del tiempo que se precisa para una conversación típica. Puede, además, resultar bastante complejo el montaje inicial, ya que se necesita un funcionamiento dúplex total. El estudio de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco en condiciones de habla simultánea requiere un estrategia para forzar a las dos partes a que hablen a la vez. Si bien existen estrategias para conseguirlo, el control del número de episodios de habla simultánea y su duración presenta dificultades en la prueba de conversación.

4.2 Diseño, montaje y procedimiento de la prueba

El diseño, montaje y procedimiento de la prueba general en el caso de las pruebas de conversación total se describen en la Recomendación P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría*, los cuales se deben consultar para más detalles. El *Manual sobre Telefonometría* proporciona también alguna orientación sobre las "pruebas de conversación simplificadas", donde se proponen cortes breves para reducir el tiempo empleado, o para aumentar el número de tratamientos en un experimento. Se han llevado a cabo algunos trabajos variando las pruebas simplificadas, en los que se pide a expertos que valoren un cierto número de degradaciones individuales después de que hayan dado su opinión sobre la calidad y la dificultad. Esto puede ser útil para aplicaciones de diagnóstico, pero es necesario realizar trabajos adicionales para encontrar una correlación con las opiniones subjetivas de calidad y dificultad reunidas a partir de pruebas de conversación completas y de mediciones objetivas. En las siguientes cláusulas se enumeran algunas consideraciones concretas para el diseño de las pruebas de conversación total con canceladores de eco.

En la figura 1 se muestra un diagrama de circuitos de un ejemplo de prueba de conversación que utiliza EC.



- SLR Índice de sonoridad en emisión
- RLLR Índice de sonoridad en recepción
- ERL Atenuación de adaptación para el eco
- Mod IRS Sistema intermedio de referencia modificado
- DAT Máquina de cinta de audio digital
- SV6 Voltímetro vocal (Recomendación P.56)

T1209500-98

Figura 1/P.831 – Ejemplo de circuito para una prueba de conversación

4.2.1 Diseño de la prueba y condiciones del circuito

La prueba debe diseñarse con una gama de buenas y malas condiciones para garantizar que se aplica la escala de opinión completa. Las condiciones del circuito deben elegirse de manera que se haga un uso adecuado de los EC y se cubran las situaciones en las cuales probablemente se desplegarán éstos. En 3.1 se da una lista de posibles parámetros que han de investigarse. En 3.2 se dan directrices sobre la calibración del equipo.

4.2.2 Condiciones de referencia

En la Comisión de Estudio 12 del UIT-T se estudian las condiciones de referencia específicas que han de aplicarse en la evaluación subjetiva de los canceladores de eco. En las Recomendaciones P.800 y P.830 se dan directrices sobre el uso de las condiciones de referencia. Las condiciones de referencia deben incluirse al objeto de poder comparar las pruebas realizadas con diferentes canceladores de eco en momentos diferentes y por laboratorios de pruebas diferentes. Tales condiciones de referencia pueden incluir los montajes de las pruebas sin un cancelador de eco, pero con niveles de eco residual exactamente definidos (alcanzados variando la atenuación del trayecto de eco por pasos) y otros parámetros.

4.2.3 Tarea

Distintas Administraciones han utilizado diferentes tareas de conversación, en una de las cuales se pide a los participantes que lleguen a un acuerdo sobre el orden de preferencia de un conjunto de tarjetas postales con imagen (como se describe en el *Manual sobre Telefonometría*). Se ha desarrollado asimismo otra tarea en la que se pide a los participantes que describan a su interlocutor la posición de un conjunto de números en una imagen. Ambos participantes disponen de imágenes

similares, pero algunos de los números están situados en posiciones diferentes. Se recomienda que la imagen se diseñe para la tarea y que tanto la imagen como los números sean fáciles de describir. Esto se puede lograr si se utilizan imágenes compuestas por figuras geométricas coloreadas (por ejemplo, pinturas de Kandinsky y otros).

Las primeras consideraciones que han de hacerse para la elección de la tarea son las de garantizar que ésta conduce a una conclusión clara de la conversación, que los dos participantes son aproximadamente igual de activos en la conversación (es decir, que la conversación no es demasiado unilateral) y que se emplea un vocabulario razonablemente extenso. Además, es importante para las pruebas de los canceladores de eco que la tarea conduzca a conversaciones en las cuales se genera un número de situaciones de habla simultánea concorde con la realidad. En este momento no se puede recomendar un valor específico para el porcentaje de una conversación en que tenga lugar el habla simultánea (ya que, casi con seguridad, este porcentaje varía según las diferentes lenguas y culturas). En la Comisión de Estudio 12 del UIT-T se estudia actualmente este tema.

4.2.4 Escalas de opinión y cuestionarios

En una prueba de conversación típica, los participantes responden a las siguientes preguntas después de cada conversación:

¿Cual es su opinión sobre la conexión que acaba de utilizar?

- 5 Excelente
- 4 Buena
- 3 Regular
- 2 Mediocre
- 1 Mala

¿Ha experimentado usted o su interlocutor alguna dificultad para hablar o escuchar a través de la conexión?

Sí

No

En la Recomendación P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría* se dan más detalles sobre estas escalas. Si uno de los participantes o ambos han experimentado alguna dificultad, pueden entonces ser interrogados para que describan la naturaleza de la dificultad.

Algunas Administraciones han utilizado eficazmente cuestionarios mas detallados al evaluar la calidad de funcionamiento subjetiva de los canceladores de eco. Uno de estos cuestionarios se describe en el anexo A.

5 Prueba de habla y escucha

Como sugiere el nombre de la prueba, un sólo sujeto debe hablar y escuchar simultáneamente. Este sujeto desempeña el cometido de abonado lejano. No existe en la prueba abonado cercano. El extremo cercano puede simularse mediante diferentes realizaciones del trayecto de eco, por inyección eléctrica del ruido de fondo o por un equipo terminal diferente.

5.1 Finalidad

Este procedimiento de prueba está diseñado especialmente para evaluar las conversaciones en relación con las perturbaciones.

Si se puede tolerar que no exista una conversación completa, la evaluación subjetiva de los canceladores de eco se puede investigar de una manera eficiente mediante las pruebas de habla y escucha. Con este procedimiento se abarcan todos los aspectos de la función de los canceladores de eco que tienen influencia en la calidad de la transmisión observada por los usuarios mientras hablan y escuchan, o cuando solamente escuchan (sin que haya un interlocutor en el otro extremo de la conexión).

La prueba puede llevarse a cabo con participantes no entrenados o con participantes entrenados, dependiendo de la finalidad de la prueba como se resume en el cuadro a continuación:

Participantes no entrenados	Participantes experimentados
Diagnóstico	Diagnóstico
Selección del valor del parámetro	Identificación del parámetro
	Selección del valor del parámetro

5.2 Parámetros

Los participantes han de enjuiciar parámetros típicos como los siguientes:

- perturbaciones causadas por los ecos;
- perturbaciones causadas por conmutaciones audibles;
- calidad de la transmisión con ruido de fondo.

NOTA – Estos ejemplos de parámetros no son necesariamente independientes entre sí. Por ejemplo, los ecos y el ruido de fondo pueden interrumpirse a la vez mediante el procesador no lineal. Por ello, la característica de conmutación afecta a dos parámetros completamente diferentes, el eco y el ruido de fondo.

5.3 Montaje de la prueba

En la figura 2 se representa un montaje de la prueba típico, el cual ya ha sido extensamente utilizado en las investigaciones subjetivas de diferentes canceladores de eco. Este montaje de medición muestra un cancelador de eco en cada uno de los extremos de la conexión. El cancelador de eco sometido a prueba está situado en la parte derecha de la figura 2, y los términos extremo cercano y extremo lejano lo son con respecto a este cancelador de eco.

El abonado del extremo cercano está simulado por un HATS (simulador de cabeza y torso) de conformidad con la Recomendación P.58. Cuando se requieren secuencias de habla simultánea, la boca artificial debe calibrarse y ecualizarse en el MRP (punto de referencia boca) con el fin de producir el nivel de presión sonora correcto en todas las frecuencias. En la nota de 5.5 se examina con mas detalle el uso de la prueba de habla y escucha en la evaluación de las perturbaciones durante la situación de habla simultánea.

Las condiciones ambientales dependerán de las características de la sala de pruebas utilizada, del ruido de fondo y de otros factores.

NOTA 1 – La simulación del locutor del extremo cercano puede hacerse por medio de una boca artificial de conformidad con la Recomendación P.51 y colocando el aparato telefónico en la posición LRPG (posición de anillo de guarda). Sin embargo, en el caso en que el ruido de fondo también se simula en el extremo cercano, se recomienda que se utilice el simulador HATS en lugar de la boca artificial conforme con la Recomendación P.51.

Las condiciones de prueba (como las indicadas en la figura 2) pueden ser modificadas por un operador o mediante un control automático entre las secuencias de habla y escucha.

NOTA 2 – Si se puede excluir una posible interacción entre el terminal del extremo cercano y los canceladores de eco (por ejemplo, no existen dispositivos controlados por la voz), y si solamente el ruido de fondo tiene influencia sobre la calidad de la transmisión, se pueden registrar estas condiciones antes de la prueba y almacenarlas en un medio apropiado. Durante las pruebas se pueden aplicar estas muestras en el trayecto de eco.

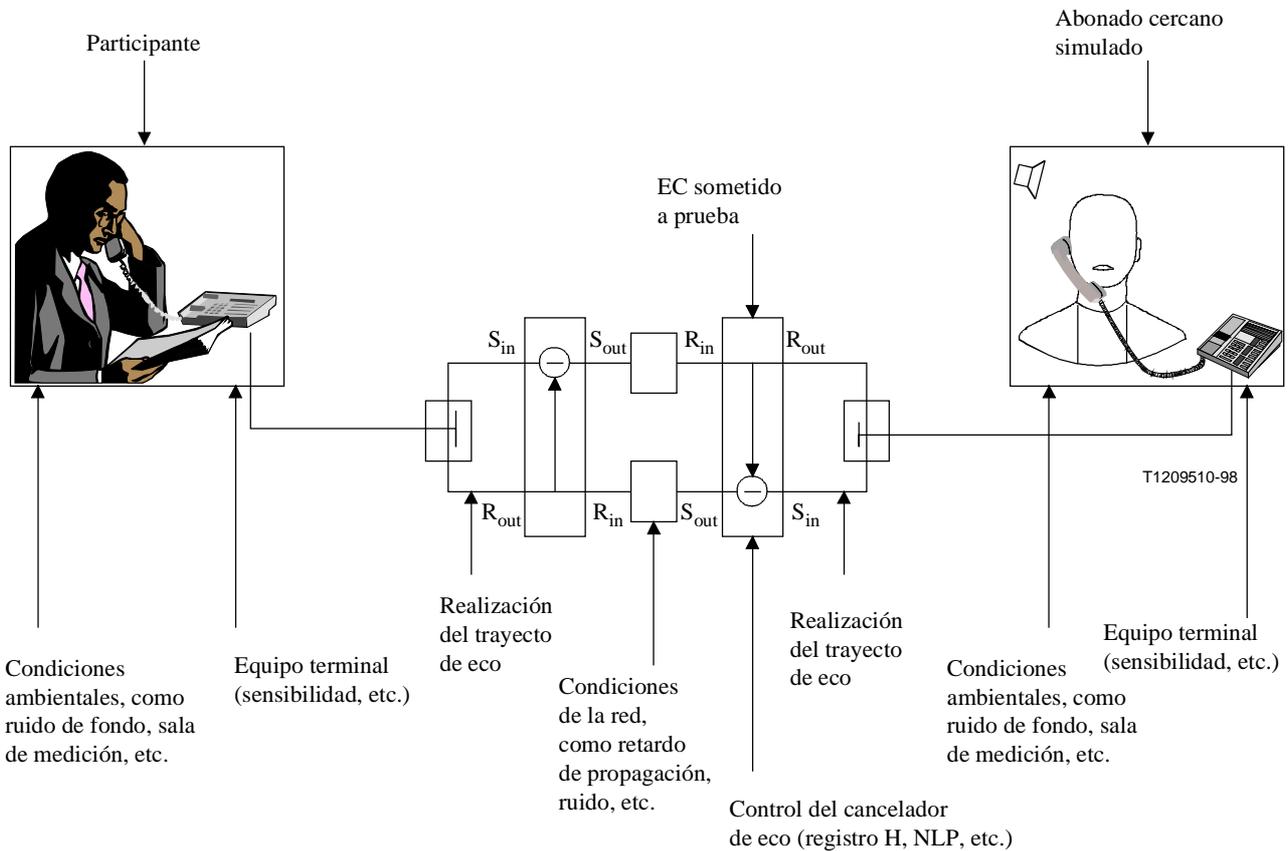


Figura 2/P.831 – Montaje de medición típico para las pruebas de habla y escucha

Durante la prueba solamente participa un sujeto, y el abonado del extremo cercano es simulado por un HATS. Las condiciones ambientales y el equipo terminal en ambos lados pueden elegirse con arreglo al objetivo de la prueba. Lo mismo es aplicable a las realizaciones del trayecto de eco y las condiciones de la red. El propio cancelador de eco puede ser controlado con el fin de reiniciar el registro H, activar o neutralizar el NLP (procesador no lineal) o hacer confortables las características de ruido.

5.4 Descripción del procedimiento de la prueba

La descripción del procedimiento de la prueba se divide en dos partes: la primera parte pretende examinar la convergencia inicial, y la segunda parte medir la calidad de funcionamiento durante las condiciones en régimen permanente. Obsérvese, sin embargo, que el objetivo de la prueba dependerá de cual de estos procedimientos se siga. Los participantes son instruidos al principio acerca del modo en que se llevará a cabo la prueba.

5.4.1 Convergencia inicial

Antes de que los participantes en la prueba comiencen a hablar, se libera el registro H y se activa la adaptación. Para reproducir las condiciones reales, todos los participantes contestarán a una llamada telefónica entrante con el mismo saludo:

'[compañía], [nombre], [saludo]'

Después del saludo, debe reemplazarse el aparato telefónico, y se pide a los participantes que hagan su valoración.

NOTA – Para simplificar, en la descripción anterior se supone que se utilizan microteléfonos (teléfonos de mano). Se puede utilizar otro tipo de aparato terminal, como los terminales de manos libres. Con el fin de garantizar que se simula una llamada telefónica natural, las palabras entre corchetes representan expresiones normales que se utilizan en los laboratorios que efectúan las pruebas.

5.4.2 Condiciones en régimen permanente

Los canceladores de eco deben, en primer lugar, converger totalmente. Para evitar una simple lectura (que presenta algunos inconvenientes), se pide a los participantes que realicen un tarea, como la de describir la posición de determinados números situados en una imagen colocada enfrente de ellos. Esta imagen debe diseñarse específicamente para la tarea, y sus números estarán distribuidos de un modo exactamente definido. Se recomienda que la imagen y los números sean fáciles de describir. Esto puede efectuarse utilizando imágenes formadas por figuras geométricas coloreadas (por ejemplo, pinturas de Kandinsky y otros). Después de que se haya reemplazado el microteléfono se pide a los participantes que den su valoración.

NOTA 1 – Si se retira el microteléfono al principio de esta prueba, han de adoptarse precauciones para garantizar que el cancelador de eco no diverge o reinicia su registro H a causa de posibles sonidos del tipo de chasquidos o chisporroteos originados por contacto entre el aparato telefónico y el alojamiento. Para evitar tales problemas, puede ser deseable dotar al microteléfono de una suave almohadilla.

NOTA 2 – Puede influirse en la duración de la alocución controlando la cantidad de números y la complejidad de la imagen. Debe tenerse cuidado en asegurar que el tiempo de alocución es adecuado a las necesidades del experimento. Para evitar duraciones de alocución demasiado cortas se recomienda que los participantes en la prueba describan la posición de cada número de modo que un interlocutor en el otro extremo de la conexión pueda identificar su posición exacta en la misma imagen.

5.5 Ventajas

La prueba de habla y escucha se destina a examinar la calidad de funcionamiento de un cancelador de eco solamente durante los segmentos de monólogo de una conversación. De este modo, la prueba presenta algunas ventajas si se la compara con las pruebas conversacionales completas. Si hay que evaluar los parámetros que son pertinentes sólo durante la situación de monólogo, el procedimiento requiere entonces menos tiempo que las pruebas de conversación. Las pruebas pueden diferenciarse de forma clara en dos partes (por ejemplo, la evaluación de la convergencia inicial o las condiciones en régimen permanente). Además, las pruebas de habla y escucha resultan incluso más adecuadas que las pruebas de conversación para la evaluación de parámetros específicos, ya que los participantes pueden concentrarse enteramente en estos parámetros, sin que tengan que mantener una conversación. Las condiciones ambientales en el extremo cercano pueden modificarse fácilmente durante la prueba. Se pueden registrar con anticipación diferentes ruidos de fondo ambientales y aplicarlos en el extremo cercano. En principio, con estas pruebas se puede evaluar incluso la calidad de funcionamiento de habla simultánea. En este caso, las palabras simuladas del abonado del extremo cercano deben aplicarse utilizando una fuente adecuada, tal como una boca artificial o un simulador HATS conformes con las especificaciones del UIT-T.

NOTA – La evaluación de la calidad de funcionamiento de habla simultánea con pruebas de habla y escucha no ha sido verificada. Debe tenerse en cuenta que existen diversas dificultades, como la sincronización del participante de un lado con las fuentes artificiales del otro lado de la conexión, así como la falta de interacción entre el sujeto y la fuente artificial.

5.6 Inconvenientes

El procedimiento de la prueba es más artificial que una conversación real entre dos sujetos a través de una conexión telefónica. Las pruebas de habla y escucha no se deben utilizar aisladamente de las pruebas de conversación para evaluar los canceladores de eco.

5.7 Condiciones de referencia

Las condiciones de referencia deben incluirse al objeto de poder comparar las pruebas realizadas con diferentes canceladores de eco en momentos diferentes y por laboratorios de pruebas también diferentes. Tales condiciones de referencia pueden incluir montajes de las pruebas sin un cancelador de eco, pero con niveles de eco residual exactamente definidos (logrados variando la atenuación del trayecto de eco por pasos) y otros parámetros.

NOTA – Las condiciones de referencia que incluyen canceladores de eco (comparables a las condiciones de MNRU para pruebas de códecs vocales) deben diseñarse cuidadosamente para representar las degradaciones de calidad típicas introducidas por los canceladores de eco. Tales condiciones deben incluir el ruido de fondo modulado (causado típicamente por procesadores no lineales como los limitadores centrales) y diferentes simulaciones de perturbaciones de eco, tal como los ecos de conmutación, los ecos interrumpidos, los ecos continuos o los ecos variables con el tiempo (como aparecen normalmente durante la convergencia inicial).

5.8 Precauciones que han de adoptarse

Los participantes deben hablar y escuchar a la vez sin tener un interlocutor de su conversación. El extremo cercano se realiza generalmente mediante trayectos de eco simulados con diferentes ruidos de fondo ambientales. Por consiguiente, se necesita una estimulación adicional para animar a los participantes a hablar. Deben adoptarse precauciones especiales para que los participantes sean estimulados a hablar de un modo natural que se aproxime lo más posible a una conversación real. Así pues, no se puede recomendar la lectura de secuencias determinadas. Además, debe prepararse cuidadosamente a los participantes para esta situación de prueba, de modo que, por un lado, no esperen ninguna interacción de un interlocutor conversacional, pero, por otro lado, tengan un comportamiento similar al que tendrían en una situación de conversación.

Si las pruebas de habla y escucha han de aplicarse a investigaciones durante la convergencia inicial de los canceladores de eco, debe limitarse la duración de la situación de habla. En caso contrario, los participantes dan sus opiniones bajo la impresión de que se encuentran en condiciones de régimen permanente, cuando los canceladores de eco han convergido totalmente. Además, esta restricción debe ser igual para todos los participantes con el fin de que quede garantizada la reproductibilidad de los resultados.

6 Prueba de escucha por terceros tipo A

6.1 Finalidad

Este procedimiento de prueba está destinado a evaluar y comparar los parámetros de calidad de funcionamiento individuales de diferentes canceladores de eco, diferentes implementaciones de algoritmo o diferentes condiciones de medición en una prueba.

Los participantes juzgan la calidad de grabaciones de conversación realizadas entre una pareja de simuladores HATS ecualizados correctamente y reproducidas por teléfonos de casco ecualizados correctamente, como oyentes terceros. La prueba es aplicable a situaciones en las cuales el procedimiento de grabación necesita reproducir la situación de escucha de la manera más real posible.

La prueba puede realizarse con participantes no entrenados o con participantes entrenados, dependiendo de la finalidad de la prueba. En cualquier de los dos casos (sujetos no entrenados o sujetos entrenados), este procedimiento de prueba es adecuado para: fines de diagnóstico, identificación de parámetros y selección del valor de un parámetro.

La prueba puede también aplicarse a la generación de una base de datos de muestras de conversación procesadas de diferentes canceladores de eco. Estas bases de datos se pueden utilizar para efectuar comparaciones con nuevas implementaciones.

El material de la prueba simula una conversación completa o parcial mediante el uso de dos simuladores HATS conformes con la Recomendación P.58, equipados con bocas artificiales P.58 y "pinnae" tipo 3.4 P.57 con dispositivos de montaje de microteléfono (para reproducir la presión entre el microteléfono y el oído de acuerdo con el uso normal). Con esta clase de prueba de escucha por terceros se pueden investigar todos los tipos de degradación de las señales vocales. Los parámetros específicos relacionados con la conversación, como el retardo, no pueden ser estudiados en esta prueba, ya que para ello se requiere un prueba de conversación completa con interacción entre los participantes.

6.2 Parámetros

La prueba puede emplearse para examinar los parámetros siguientes:

- En condiciones de monólogo:
 - perturbaciones causadas por los ecos;
 - calidad de la transmisión con ruido de fondo.
- En condiciones de habla simultánea:
 - perturbaciones durante el habla simultánea;
 - perturbaciones causadas por los ecos;
 - perturbaciones causadas por lapsos en la conversación (por ejemplo, el recorte silábico).

6.3 Montaje

Un montaje de grabación típico, que se utilizó durante el desarrollo del procedimiento de prueba y que consecuentemente ha sido utilizado después para investigaciones subjetivas extensivas de diferentes canceladores de eco, se representa en las figuras 3 y 4. El montaje de grabación de la figura 3 muestra un cancelador de eco en cada lado de la conexión. Ambos abonados son simulados por simuladores HATS conformes con la Recomendación P.58. Además de la descripción de la Recomendación P.58, los HATS deben estar ecualizados para producir las señales correctas en el oído del oyente. Las ecualizaciones apropiadas son: ecualización en campo libre (FF, *free-field equalization*), ecualización independiente de la dirección (ID, *independent of direction equalization*) y ecualización en campo difuso (DF, *diffuse field equalization*). Consecuentemente, los teléfonos de casco utilizados para la reproducción han de ecualizarse del mismo modo (FF, ID, DF). A fin de producir el nivel de presión sonora correcto en todas las frecuencias, se han calibrar y ecualizar las bocas en el MRP.

Todos los parámetros (ambiente acústico, niveles vocales, parámetros de la red como la atenuación del trayecto para el eco y otros) se pueden cambiar para los diferentes montajes de grabación.

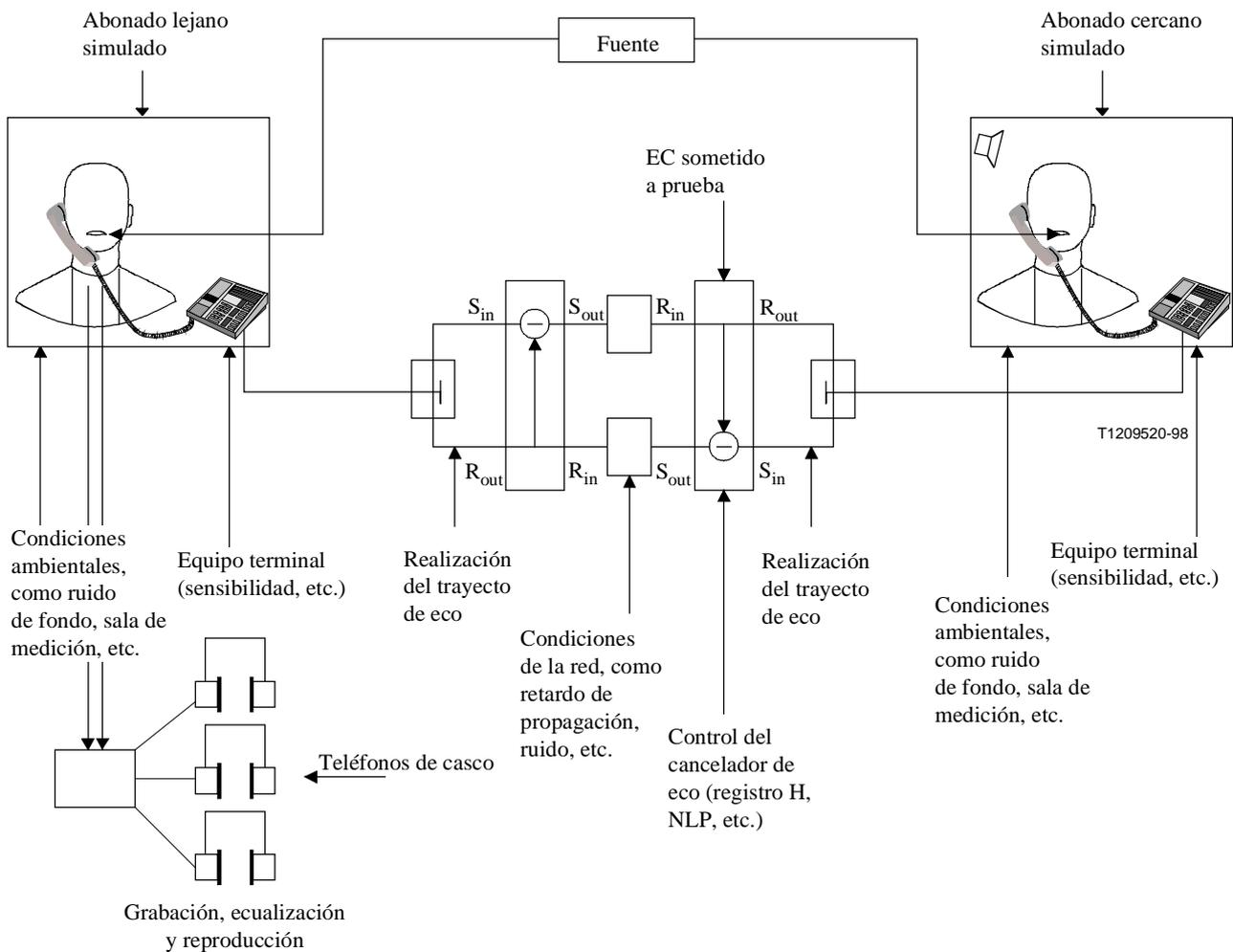


Figura 3/P.831 – Montaje experimental para la grabación de material vocal para pruebas de escucha (tipo A) utilizando dos HATS P.58

6.4 Procedimiento de grabación de material de una fuente original

Las bocas artificiales se alimentan de material adecuado procedente de una fuente donde normalmente ha sido registrado y almacenado con anterioridad en un medio de registro digital de calidad elevada, y que es entonces reproducido. En las Recomendaciones P.800 y P.830 se proporcionan orientaciones sobre la preparación de material vocal grabado. Estas grabaciones permiten la preparación y composición de distintas secuencias vocales que incluyen posibles periodos de habla simultánea, en caso de necesario. Si se utilizan secuencias de habla simultánea, se recomienda que se empleen voces masculinas y femeninas para poder distinguir a los locutores, tal como se menciona en 6.5. Los participantes utilizados para preparar el material de fuente original deben estar situados en un ambiente tranquilo (por ejemplo, salas de escucha silenciosas), con el fin de evitar ruido de fondo adicional (obsérvese que el entorno acústico completo es registrado previamente). La ecualización antes de la reproducción garantiza que la situación de escucha es reproducida de la manera más exacta posible.

Una alternativa al empleo de dos señales vocales (un locutor y una locutora) consiste en utilizar una señal vocal y la señal fuente compuesta (CSS, *composite source signal*) definida en la Recomendación P.501. El emparejamiento de una señal vocal con una señal vocal artificial tal como la CSS, permite que el oyente calibre el porcentaje de recorte y distorsión sufrido por la señal vocal de la parte del extremo cercano durante un episodio de habla simultánea.

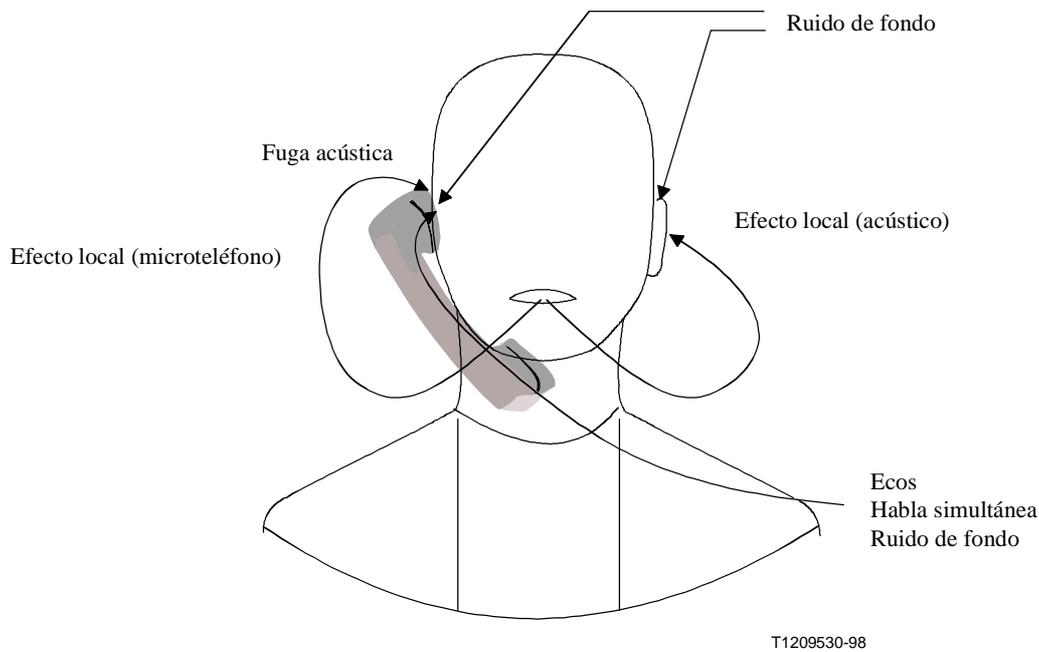


Figura 4/P.831 – Grabaciones de material de conversación para pruebas de escucha tipo A utilizando un simulador HATS con un teléfono de mano montado – Para mayor claridad, no se muestra el propio dispositivo de montaje del teléfono

6.5 Procedimiento de grabación de material de prueba de escucha

En la figura 4 se presenta el procedimiento para efectuar las grabaciones con cabezas artificiales. Se muestran todas las señales y trayectos de transmisión que contribuyen a las señales que llegan al oído. El sistema debe equiparse con bocas artificiales P.58 y "pinnae" tipo 3.4 P.57. La situación de escucha es la siguiente: el microteléfono recibe señales procedentes de la red (señales vocales procedentes del otro abonado, ruido de fondo, posibles ecos), y las transmite a un oído. Los ejemplos de escucha que han de evaluarse se presentan por tanto en modo monoaural. Las señales vocales procedentes de la boca artificial local son transmitidas a ambos oídos, pero de un modo distinto a cada uno de ellos. El oído cubierto por el teléfono recibe su propia voz a través de la fuga entre el teléfono de mano y el oído y, adicionalmente, vía el trayecto de efecto local del teléfono. Estas características de transmisión son dependientes de la presión. El otro oído, que no está cubierto por el microteléfono, recibe la señal vocal directamente de la boca. La señal original se presenta por tanto en modo binaural, pero con una diferencia importante entre los dos oídos. La señal que se evalúa se presenta monoauralmente.

Las muestras de conversación utilizadas para alimentar las bocas artificiales durante las grabaciones para esta prueba de escucha deben registrarse previamente, tal y como se ha descrito antes. Las secuencias de habla simultánea se deben componer de manera adecuada (obsérvese que el punto de arranque del habla simultánea puede influir poderosamente en el funcionamiento de los canceladores de eco, y por consiguiente en la calidad de transmisión global). El arranque de las grabaciones debe sincronizarse con el control de otros parámetros pertinentes, por ejemplo, el control de los canceladores de eco o el inicio del ruido de fondo (obsérvese que, en general, el nivel a largo plazo y las características espectrales del ruido de fondo pueden afectar al funcionamiento de los canceladores de eco). Para las grabaciones en condiciones de habla simultánea deben adoptarse precauciones para distinguir entre la señal vocal del extremo cercano y la señal vocal del extremo lejano en la prueba de escucha más reciente. Con base en la experiencia adquirida con las pruebas de escucha, se recomienda que se utilice una voz de hombre y una voz de mujer para distinguir a los

locutores. Un sistema reproduce frases de prueba de una voz de mujer y la señal de habla simultánea se alimenta de la boca artificial del otro sistema de medición, que simula el abonado del extremo cercano, utilizando una voz de hombre (o viceversa). Si intervienen locutores diferentes, es más fácil para los participantes de la prueba concentrar su atención exclusivamente en la señal de habla simultánea durante las pruebas de escucha.

NOTA – Se necesita por lo menos un sistema de medición de cabeza artificial para las grabaciones. Debe colocarse en un posición adecuada, teniendo en cuenta las características de la sala y las condiciones de ruido de fondo. La simulación del locutor del extremo cercano (cuya ubicación no es juzgada por los participantes de la prueba) no es tan crítica, y puede efectuarse mediante una boca artificial conforme con la Recomendación P.51 y colocando el microteléfono en la posición LRPG. No obstante, cuando también se requiere ruido de fondo en el extremo cercano, se recomienda utilizar un simulador HATS en lugar de la boca artificial conforme con la Recomendación P.51.

6.6 Descripción del procedimiento de prueba de escucha

6.6.1 Reproducción

El procedimiento de reproducción debe garantizar que las muestras de escucha sean reproducciones exactas de las señales de oído. Se necesitan por tanto teléfonos de casco ecualizados. Los estímulos deben presentarse de modo comparable al experimentado por los sujetos durante el uso del teléfono normal: las personas diestras normalmente toman el teléfono con la mano izquierda y lo aplican al oído izquierdo (la mano derecha se deja a menudo libre). Están por tanto acostumbrados a escuchar con su oído izquierdo, por lo que los canales del teléfono de casco deben elegirse con esta condición.

6.6.2 Participantes

Debe evitarse dar a los participantes no entrenados demasiada información básica y explicaciones sobre el montaje de la grabación. Hasta este momento, no se han efectuado investigaciones para comprobar la influencia de los diferentes tipos de explicaciones en los participantes no entrenados. A partir de la experiencia adquirida con esta prueba, se recomienda por consiguiente que la única información que se les proporcione sea la necesaria para que conozcan que las perturbaciones sólo se pueden escuchar en un oído. Además, se aconseja un periodo de entrenamiento suficientemente largo antes del comienzo de las pruebas, de modo que los participantes se familiaricen con la situación de escucha. Se recomienda un mínimo de 10 frases de entrenamiento, que representen la gama completa de degradaciones de calidad (excluidos los extremos).

6.7 Ventajas

Las condiciones de medición del montaje pueden controlarse cuidadosamente, y todos los canceladores de eco pueden probarse en condiciones idénticas. El número de condiciones de prueba o de canceladores de eco se puede ajustar fácilmente. Si han de incluirse varios canceladores de eco e implementaciones o muchas condiciones ambientales, el procedimiento exige menos tiempo que otras pruebas. El número de participantes puede aumentarse con facilidad, y solamente es necesario efectuar un conjunto de grabaciones. Las pruebas se pueden separar en dos partes, por ejemplo, la evaluación de la convergencia inicial o las condiciones en régimen permanente. Asimismo, la simulación de una conversación completa con dos sistemas de medición de cabeza artificial permite la grabación en condiciones de monólogo y de habla simultánea.

La prueba es adecuada para la evaluación de parámetros específicos, ya que los participantes pueden concentrarse mejor en estos parámetros. La percepción de parámetros subjetivamente pertinentes está muy influenciada en general por diversos parámetros como la sensibilidad, las distorsiones lineal y no lineal del equipo terminal, el acoplamiento entre el microteléfono y el oído (fuga), el efecto local del microteléfono, los efectos de enmascaramiento y otros. Las grabaciones garantizan que en las

pruebas de escucha por terceros se alcanza un alto grado de realismo. Los participantes enjuician los ejemplos de escucha, que están grabados en la interfaz acústica. De este modo se incluyen todos los parámetros mencionados anteriormente (incluido el enmascaramiento por la voz original). Los canceladores de eco pueden ser valorados directamente mediante comparaciones A/B. La prueba es un método adecuado para evaluar incluso pequeñas diferencias entre realizaciones diferentes o condiciones de medición diferentes.

6.8 Inconvenientes

El procedimiento de prueba es artificial comparado con otras pruebas en las que los participantes tienen permiso para hablar. Aunque con este procedimiento se consideran los efectos de enmascaramiento, el equipo terminal (incluidas las fugas) y otros parámetros, los participantes son requeridos para que escuchen y enjuicien grabaciones de locutores desconocidos. Se pierde por tanto la naturalidad de que escuchen sus propias voces hablando. Estas pruebas de escucha se destinan a complementar las evaluaciones de la calidad global. Las pruebas permiten solamente la investigación detallada de parámetros, y requieren un preparación completa, pero aportan un procedimiento de prueba muy eficiente para evaluar las diferencias entre canceladores de eco.

6.9 Condiciones de referencia

Se pueden incluir las condiciones de referencia. Estas muestras de escucha pueden presentarse con la grabación real durante la prueba. Las condiciones de referencia permiten comparar resultados obtenidos en laboratorios diferentes, y pueden incluir montajes de prueba sin un cancelador de eco, pero con niveles de eco residual exactamente definidos (conseguidos mediante la variación por pasos de la atenuación del trayecto de eco) y otros parámetros.

NOTA – Las condiciones de referencia que incluyen canceladores de eco (comparables a las condiciones de MNRU para pruebas de códecs vocales) deben diseñarse cuidadosamente para representar las degradaciones de calidad típicas introducidas por los canceladores de eco. Tales condiciones deben incluir el ruido de fondo modulado (causado típicamente por procesadores no lineales como los limitadores centrales) y diferentes simulaciones de perturbaciones de eco, tal como los ecos de conmutación, los ecos interrumpidos, los ecos continuos o los ecos variables con el tiempo (como aparecen normalmente durante la convergencia inicial). Las mismas observaciones son aplicables a las condiciones de referencia en condiciones de habla simultánea.

6.10 Precauciones que han de adoptarse

Para garantizar una reproducción exacta de las grabaciones deben emplearse teléfonos de casco ecualizados. Los participantes deben ser informados cuidadosamente antes de la prueba ya que la situación de escucha es bastante sofisticada. Las grabaciones son binaurales, y las señales de ambos oídos son diferentes. Los participantes oyen la señal vocal original por ambos oídos de modo diferente que si utilizaran un teléfono de mano. Típicamente las perturbaciones (como ecos, ruido de fondo modulado) sólo pueden oírse por un oído (normalmente el oído cubierto por el microteléfono). La información básica y las explicaciones sobre el montaje de la grabación resultan complicadas para los participantes no entrenados. Con la experiencia adquirida con esta prueba, se recomienda por tanto que solamente se diga a los participantes que las perturbaciones se pueden oír sólo por un oído.

7 Prueba de escucha por terceros tipo B

7.1 Finalidad

Esta prueba describe un procedimiento fácil para la comparación de diferentes canceladores de eco. En primer lugar, el método se utiliza para valorar las diferencias relativas entre canceladores de eco. Puede también utilizarse para la evaluación individual de los canceladores de eco.

Los canceladores de eco deben trabajar en un gama de condiciones amplia y pueden producir muchas clases de degradaciones de la transmisión de señales vocales. Las posibles condiciones incluyen, por supuesto, una amplia gama de redes en servicio, pero también ambientes simulados en los cuales se aíslan las degradaciones para poder comprender totalmente la calidad de funcionamiento del cancelador de eco sometido a prueba.

Un cancelador de eco perfecto sería percibido por el usuario como completamente transparente. La pretensión es que el usuario sea incapaz de percibir que existe eco y que se ha insertado un cancelador de eco para tratarlo. Deberá transmitirse la señal del extremo cercano, incluido el ruido de fondo, y no debe percibirse ninguna otra degradación.

La evaluación subjetiva puede hacerse teniendo en cuenta lo anterior. Todos los tipos de distorsión en la señal del extremo cercano son fallos y pueden evaluarse como tales.

Un método eficaz, y discriminatorio, de evaluación de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco consiste en utilizar las pruebas de escucha subjetivas. Se inyectan al cancelador de eco sometido a estudio (a los terminales R_{in} y S_{in}) ejemplos grabados de secuencias de señales vocales de extremo lejano y extremo cercano, o señales vocales de extremo cercano y CSS de extremo lejano. Los participantes en la prueba escuchan la salida registrada del terminal S_{out} y emiten un juicio sobre la calidad de las señales vocales. Para obtener calidades similares a las dos de los abonados de redes en servicio, los grupos de prueba deben estar formados por oyentes no entrenados. Los oyentes entrenados pueden utilizarse para juzgar los detalles específicos de la calidad de funcionamiento de los canceladores de eco. Cuando se trabaja con participantes no entrenados es importante que ellos no perciban que las pruebas se refieren a canceladores de eco.

7.2 Degradaciones que han de evaluarse

Este procedimiento de prueba puede aplicarse a la evaluación de las siguientes degradaciones:

Durante una situación de monólogo en el extremo lejano:	Eco Falta de transparencia del ruido de fondo Montaje en cascada
Durante el habla simultánea:	Eco Distorsión de la señal en el extremo cercano Recorte de la señal en el extremo cercano
Durante un situación de monólogo en el extremo cercano:	Distorsión de la señal en el extremo cercano Recorte de la señal en el extremo cercano

7.3 Montaje

El montaje de la prueba, que se muestra en la figura 5, se ha diseñado de manera sencilla. Todas las muestras de conversación deben ser procesadas por todos los canceladores de eco que han de probarse. Las señales S_{out} se grabarán para su evaluación. Para simular las condiciones de funcionamiento, se puede utilizar un red en servicio o alguna clase de red de laboratorio con una calidad de funcionamiento conocida.

Todo el material de prueba puede prepararse con anticipación e insertarse eléctricamente en el montaje.

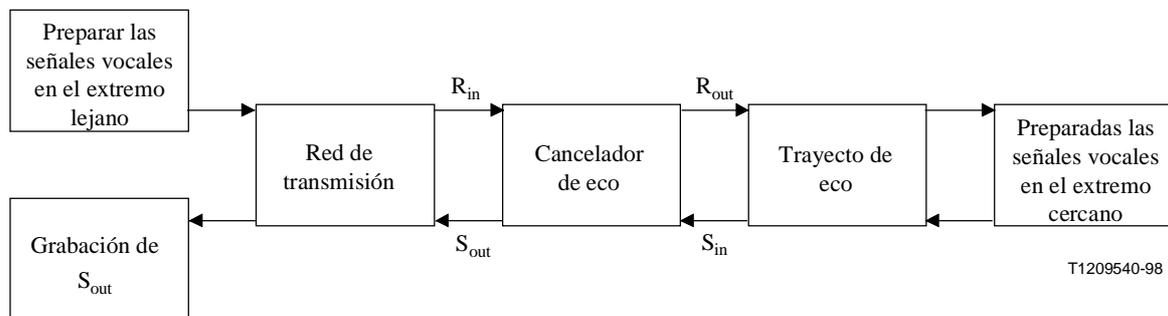


Figura 5/P.831 – Montaje de prueba de canceladores de eco para entrada y salida de señales vocales

7.4 Ventajas

La principal ventaja de este método estriba en la sencillez del procedimiento de grabación. El uso de magnetófonos digitales es suficiente si se ha preparado adecuadamente el material. Puesto que durante la grabación no se necesita disponer de un entorno acústico, el procesamiento a través de los canceladores de eco puede realizarse utilizando interfaces eléctricas. Esto resulta de gran utilidad en un red en servicio.

En un entorno de prueba se pueden controlar fácilmente todas las condiciones de la prueba, tales como los niveles de línea, las atenuaciones de adaptación para el eco (ERL) y los retardos. Si se utiliza una interfaz digital, puede obtenerse una repetición de la grabación exacta en cuanto a los bits para los diferentes canceladores de eco.

A lo largo de las sesiones de escucha, cada oyente se verá expuesto a todas la degradaciones presentes en la prueba. Esto significa que las degradaciones no será ponderadas, lo cuales es importante por desconocerse a priori la importancia relativa de las diferentes degradaciones.

7.5 Inconvenientes

El principal inconveniente del método estriba en que la correlación entre las distorsiones registradas y su percepción durante una conversación directa se desconoce. Esta correlación queda en estudio.

7.6 Condiciones de referencia

Resulta fácil introducir condiciones de referencia. La condición evidente es una señal en el extremo cercano sin eco o canceladores de eco. Proporcionará una referencia de la máxima calidad que se puede conseguir con los escenarios de red en consideración. No se dispone de una sistema de referencia válido para degradaciones típicas en el trayecto de eco o degradaciones introducidas por el cancelador de eco (por ejemplo, el recorte del procesador no lineal). En el pasado se han utilizado las condiciones de referencia MNRU, aun cuando la distorsión modulada producida por el aparato MNRU no es representativa de las degradaciones de los canceladores de eco típicas. Es por tanto necesario disponer de un sistema de degradaciones de referencia apropiado y proseguir los estudios al respecto.

7.7 Precauciones que han de adoptarse

Al igual que con las pruebas subjetivas normales, es importante no preparar a los participantes no entrenados. Ellos deberán evaluar la distorsión de la señal deseada, la señal en el extremo cercano. Si antes de la prueba se dice a los participantes que van a evaluar canceladores de eco, automáticamente prestarán más atención a las degradaciones de eco que a otras degradaciones. Pueden utilizarse

instrucciones preliminares, adecuadas al método de evaluación. En la Recomendación P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría* se muestran diversos ejemplos.

7.8 Descripción del procedimiento de prueba

7.8.1 Grabación

Las muestras de señales vocales de la fuente deben prepararse con antelación, lo que puede incluir la ecualización de nivel, la ponderación espectral de la señal vocal, la suma eléctrica del ruido de fondo para limpiar la señal vocal, etc. Si han de ensayarse diferentes escenarios (distintos aparatos telefónicos con microteléfono, tipos de ruido de fondo, etc.), el material vocal se puede registrar en las condiciones ambientales de estos escenarios. No se necesita utilizar una interfaz acústica para grabar las señales procesadas a través del cancelador de eco sometido a prueba. Si es posible, se prefiere disponer de una conexión digital a los diferentes canceladores de eco, con lo que se garantiza que todos los canceladores de eco trabajarán en idénticas condiciones de circuito. Si no se dispone de una interfaz digital, como en el caso de un sistema en servicio, pueden utilizarse cuidadosamente interfaces eléctricas analógicas.

Ha de seleccionarse con esmero la extensión del material vocal de la fuente. Señales vocales en el extremo cercano demasiado cortas (que pueden percibirse como silencio) confundirán a los participantes en la prueba, puesto que ellos estarán evaluando la distorsión de la señal vocal en el extremo cercano. Las muestras vocales deben ser tan cortas como se pueda. Sin embargo, para conseguir una buena representación de todas las degradaciones, no deben utilizarse las muestras demasiado cortas en la evaluación de los canceladores de eco.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de señales vocales a la entrada del extremo lejano y del extremo cercano, respectivamente, en el que se utilizan señales de 20 segundos de duración. El extremo lejano comienza con una pareja de frases, mientras que el extremo cercano se encuentra en silencio. La primera pareja de frases en el extremo lejano permitirá al cancelador de eco converger (segmento A indicado en la figura 6). Después de esto, tiene lugar un periodo de habla simultánea con dos pares de frases vocales en el extremo lejano y dos pares de frases vocales en el extremo cercano (segmento B en la figura 6). Cada pareja de frases dura aproximadamente 10 segundos. La grabación del material procesado comienza después del periodo del extremo lejano inicial (punto C de la figura 6). El periodo de evaluación de la calidad vocal dura unos 20 segundos. En la figura 6 se presenta un ejemplo de las señales vocales a la entrada de señales vocales de los extremos lejano y cercano, respectivamente.

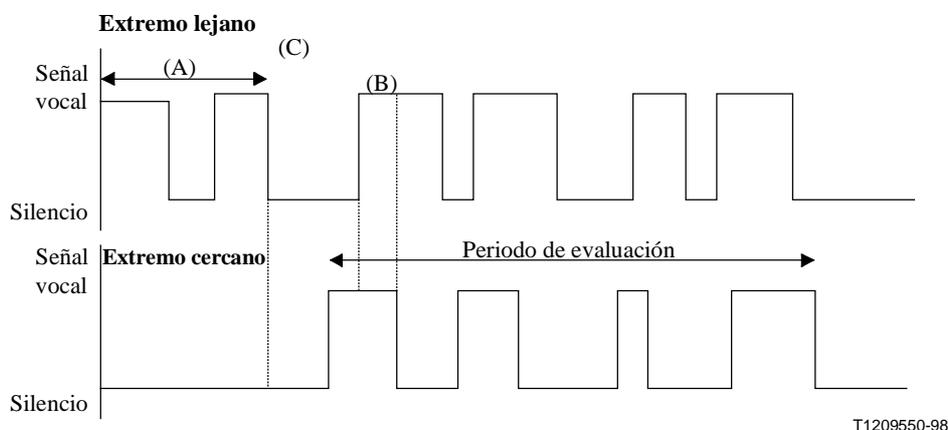


Figura 6/P.831 – Ejemplo de señal vocal de entrada en el extremo lejano y en el extremo cercano

7.9 Evaluación

Se pueden utilizar diferentes tipos de los métodos de evaluación conocidos. Los índices por categorías absolutas (ACR) y las pruebas de comparación por parejas se han utilizado extensamente en el pasado. Debe señalarse, sin embargo que si se utiliza una escala ACR para la evaluación de un cancelador de eco, las notas pueden ser bajas. El ejemplo de la figura 6 presenta una prueba de degradación obligada para simular los periodos de dificultad en una conversación. Puesto que representa, para un periodo largo de tiempo, una degradación que en el caso de una conversación real ocurriría durante periodos mucho más cortos, es natural que las notas sean bajas para el cancelador de eco sometido a prueba.

Por consiguiente, las notas obtenidas de las pruebas de escucha de los canceladores de eco deberán utilizarse como valores relativos para la comparación de diferentes canceladores de eco, realizaciones, condiciones, etc. Para que sea máxima la probabilidad de que tales comparaciones sean válidas sería importante, sin embargo, que todos los canceladores, condiciones, etc, que se han de comparar estén presentes en la misma prueba subjetiva, o estén presentes en pruebas subjetivas diferentes con estructuras similares. Debe señalarse que, en general, no se recomienda la comparación directa de las notas obtenidas en diferentes pruebas de escucha.

7.9.1 Reproducción

Las sesiones de escucha deberán llevarse a cabo en un entorno conforme con la descripción de la Recomendación P.800 para pruebas de escucha, y la presentación del material de prueba para un participante puede efectuarse con arreglo a los procedimientos normalizados; véase la Recomendación P.800 y el *Manual sobre Telefonometría*.

7.9.2 Participantes

Los participantes deberán seleccionarse entre la población normal de usuarios. No se les debe someter a ninguna preparación especial. Las instrucciones preliminares que deben impartirse a los participantes deben seguir las directrices de las Recomendaciones P.800 y P.830 y del *Manual sobre Telefonometría*.

ANEXO A

Cuestionarios para su utilización en las pruebas de conversación

A.1 Introducción

Algunas Administraciones han encontrado que la formulación a los participantes de conjuntos de preguntas después de las conversaciones, puede resultar útil en la evaluación de la calidad de funcionamiento subjetiva de los canceladores de eco. En este anexo se presenta uno de estos cuestionarios, el cual utiliza una escala de calidad y dos escalas de degradación (una escala de molestias por el eco y una escala de molestias por el ruido). La escala de degradación conduce a una nota media de opinión sobre la degradación (DMOS, *degradation mean opinion score*) y está basada en el método de determinación de índices por categorías de degradación (DCR, *degradation category rating*) (véase la Recomendación P.800). La aplicación del método DCR a las pruebas de conversación difiere del procedimiento recomendado para las pruebas de escucha en que no se introduce ninguna referencia explícita de nivel de calidad antes de cada evaluación. En algunas lenguas, puede resultar adecuado utilizar los términos ingleses impairment o disturbance en vez de degradation.

Puede interesar formular otras preguntas, además de las recogidas en estos ejemplos (o en sustitución de las mismas).

A.2 Preguntas típicas

Los participantes responden a cada una de las preguntas siguientes después de cada prueba.

P1: ¿Cuál es su opinión sobre la conexión que acaba de utilizar?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mediocre
- Mala

P2: ¿Ha experimentado usted o su interlocutor alguna dificultad para hablar o escuchar a través de la conexión?

- Sí
- No

P3: ¿Cómo calificaría usted la comunicación?

- Inaceptable
- Aceptable

P4: ¿Cómo enjuiciaría usted la degradación producida por el eco de su propia voz?

- Imperceptible
- Perceptible pero no molesta
- Ligeramente molesta
- Molesta
- Muy molesta

P5: ¿Cómo enjuiciaría usted otras degradaciones (recortes, ruidos diversos ...)?

- Imperceptible
- Perceptible pero no molesta
- Ligeramente molesta
- Molesta
- Muy molesta

P6: ¿Qué le pareció a usted la voz de su interlocutor?

- No natural
- ...
- Natural

APÉNDICE I

Ejemplo de condiciones de prueba para las evaluaciones de los canceladores de eco

En el cuadro I.1 se muestran parámetros para cinco condiciones de prueba. Estas condiciones son apropiadas para las pruebas de conversación, pruebas de habla y escucha y pruebas de escucha por terceros. Estas condiciones no están destinadas a proporcionar una evaluación completa de un cancelador de eco. Ellas ilustran, sin embargo, los tipos de manipulaciones experimentales que deben tenerse en cuenta al evaluar los canceladores de eco.

**Cuadro I.1/P.831 – Ejemplo de condiciones de prueba
para las evaluaciones de los canceladores de eco**

Parámetro	Condición 1 ("Bueno")	Condición 2 ("Malo" #1)	Condición 3 ("Malo" #2)	Condición 4 ("Ruidoso" #1)	Condición 5 ("Ruidoso" #2)
Ruido de sala (Oeste)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Murmullos de 50 dBA	Ninguno
Ruido de sala (Este)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Murmullos de 50 dBA
ERL	14-17 dB, "Plana"	6-8 dB, "Plana"	6-8 dB, "Plana"	14-17 dB, "Plana"	14-17 dB, "Plana"
Retardo de cola (ida y retorno)	20-24 mseg	20-24 mseg	20-24 mseg	20-24 mseg	20-24 mseg
Retardo total (ida y retorno)	100-150 mseg	100-150 mseg	100-150 mseg	100-150 mseg	100-150 mseg
SLR (Este)	8 dB	0 dB	14 dB	8 dB	8 dB
RLR (Este)	2 dB	5 dB	6 dB	2 dB	2 dB
SLR (Oeste)	8 dB	14 dB	0 dB	8 dB	8 dB
RLR (Oeste)	2 dB	6 dB	5 dB	2 dB	2 dB
<p>NOTA 1 – Los términos "Este" y "Oeste" se utilizan para distinguir los extremos de una conexión.</p> <p>NOTA 2 – Los valores de la ERL dependerán de la red en la que está instalado el cancelador de eco. Sus valores exactos dependerán de la distribución de la ERL para una red específica.</p> <p>NOTA 3 – El retardo de cola es el retardo de ida y vuelta en la cola del cancelador de eco, es decir, desde el puerto de salida de recepción al puerto de entrada de emisión, a través del acoplador híbrido.</p> <p>NOTA 4 – El retardo total es el retardo insertado entre dos canceladores de eco, es decir, el retardo en la "red".</p>					

Al efectuar las pruebas de escucha se aconseja incluir las condiciones MNRU de conformidad con la Recomendación P.810 (se propone fijar el aparato MNRU a 6, 12, 18, 24, 30, 36 dBQ). La inclusión de las condiciones MNRU facilitará las comparaciones entre pruebas realizadas en laboratorios diferentes o en el mismo laboratorio en momentos diferentes.

En el caso de las pruebas de escucha por terceros, las muestras de conversación deben prepararse sirviéndose de dos locutores masculinos y dos femeninos, por lo menos. La duración de las muestras de conversación dependerá de los objetivos de la prueba. A título orientativo, se sugiere que las muestras de conversación sean de una duración mínima de 12 s. Si el objetivo de la prueba es estudiar la calidad de funcionamiento con habla simultánea, las muestras de conversación deben contener entonces un porcentaje mínimo de habla simultánea de 10-20%.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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