



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.51

(08/96)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

Aparatos para mediciones objetivas

Boca artificial

Recomendación UIT-T P.51

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE P
CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

Vocabulario y efectos de los parámetros de transmisión sobre la opinión de los clientes	P.10-P.29
Líneas y aparatos de abonado	P.300-P.399
Líneas y aparatos de abonado	P.30-P.39
Patrones de transmisión	P.40-P.49
Aparatos para mediciones objetivas	P.500-P.599
Aparatos para mediciones objetivas	P.50-P.59
Medidas electroacústicas objetivas	P.60-P.69
Medidas relativas a la sonoridad vocal	P.70-P.79
Métodos para evaluaciones objetivas y subjetivas de la calidad	P.800-P.999
Métodos para evaluaciones objetivas y subjetivas de la calidad	P.80-P.99

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

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T P.51 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 12 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 30 de agosto de 1996.

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.

© UIT 1997

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

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias normativas	1
3 Objetivo.....	1
4 Definiciones	1
5 Características acústicas de la boca artificial	2
5.1 Respuesta normalizada en campo libre.....	2
5.2 Difracción por obstáculo normalizada	5
5.3 Nivel de presión sonora máxima que puede aplicarse	6
5.4 Distorsión.....	6
5.5 Linealidad	6
6 Otros aspectos	6
6.1 Condiciones de entrega.....	6
6.2 Estabilidad	7
6.3 Campo de dispersión magnética	7
6.4 Declaración del tipo de modelo	7

RESUMEN

Esta Recomendación especifica las características acústicas y eléctricas de la boca artificial utilizada en telefonometría.

Se especifican los diagramas de radiación sonora en distintos puntos frente a la boca y las características de difracción del sonido que se produce cuando se inserta un obstáculo de referencia en el campo sonoro generado por la boca. Se definen también la gama dinámica del sonido generado y las características de linealidad del dispositivo.

La revisión propuesta de la presente Recomendación afecta a estos últimos aspectos, es decir, los requisitos de linealidad de salida y de distorsión de la boca artificial.

BOCA ARTIFICIAL

(Helsinki, 1993; revisada en 1996)

1 Alcance

En esta Recomendación se especifica la boca artificial para uso en telefonometría. Los métodos de utilización de la boca artificial están fuera del alcance de la presente Recomendación.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones 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 que a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T en vigor.

- Recomendación UIT-T P.50 (1993), *Voz artificial*.
- Recomendación UIT-T P.64 (1993), *Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales*.
- Recomendación O.131 del CCITT (1988), *Aparato de medida de la distorsión de cuantificación mediante una señal de prueba de ruido pseudoaleatoria*.

3 Objetivo

La boca artificial es un dispositivo que reproduce aproximadamente el campo acústico generado por la boca humana en el campo próximo. Se utiliza para medir objetivamente las características en emisión de los aparatos telefónicos equipados con microteléfonos, como se especifica en la Recomendación P.64. Puede utilizarse también para medir las características en emisión de teléfonos de altavoz a distancias de hasta 0,5 m del plano de labios, pero en este caso se reduce ligeramente la precisión con que reproduce el campo sonoro.

4 Definiciones

A los efectos de esta Recomendación, se aplican las definiciones siguientes:

- 4.1 boca artificial:** Dispositivo que consiste en un altavoz montado en una caja acústica y que posee una directividad y un diagrama de radiación similares a los de la boca humana media.
- 4.2 anillo de labios:** Anillo circular delgado y rígido, que tiene un diámetro de 25 mm y menos de 2 mm de espesor. Se construirá con un material no magnético y se fijará sólidamente en la caja de la boca artificial. El anillo de labios define tanto el eje de referencia de la boca como el punto de referencia boca.
- 4.3 plano de labios:** Plano exterior del anillo de labios. Normalmente el plano de labios es diferente del plano del orificio del simulador de boca.
- 4.4 eje de referencia:** Línea perpendicular al plano de labios, que contiene el centro del anillo de labios.
- 4.5 plano vertical:** Plano que contiene el eje de referencia y divide la boca artificial en mitades simétricas. Estará orientado verticalmente para reproducir el campo acústico generado por una persona de pie.
- 4.6 plano horizontal:** Plano que contiene el eje de referencia y perpendicular al plano vertical. Estará orientado horizontalmente para reproducir el campo acústico generado por una persona de pie.
- 4.7 punto de referencia boca (MRP, *mouth reference point*):** Punto situado en el eje de referencia, a 25 mm frente al plano de labios.

4.8 respuesta normalizada en campo libre: Diferencia en dB entre el nivel del espectro a 1/3 de octava de la señal entregada por la boca artificial en un punto dado en el campo libre y el nivel del espectro a 1/3 de octava de la señal aplicada simultáneamente en el MRP. La característica se mide generando la voz artificial (véase la Recomendación P.50), ruido aleatorio conformado como el habla, ruido rosa u otras señales de banda ancha adecuadas.

4.9 obstáculo de referencia: Disco construido de un material duro, estable y no magnético, como el latón, con un diámetro de 63 mm y un espesor de 5 mm. Para medir la difracción por obstáculo normalizada del simulador de boca, el disco estará provisto de un micrófono de presión de 1/4 de pulgada montado en su centro, con el diafragma a ras de la superficie del disco, frente a la boca artificial.

4.10 difracción por obstáculo normalizada: Diferencia en dB entre el nivel del espectro a 1/3 de octava de la presión acústica entregada por la aboca artificial en la superficie del obstáculo de referencia y el nivel del espectro a 1/3 de octava de la presión entregada simultáneamente en el punto situado en el eje de referencia, a 500 mm frente al plano de labios. La característica se define para posiciones del obstáculo de referencia enfrente de la boca artificial, cuando el eje del disco coincide con el eje de referencia, y se mide generando la voz artificial (véase la Recomendación P.50), ruido aleatorio conformado como el habla, ruido rosa u otras señales de banda ancha adecuadas.

4.11 voz artificial: Señal definida matemáticamente que reproduce las características del habla que son necesarias para la caracterización de los sistemas de telecomunicación lineales y no lineales. Está destinada a arrojar una correlación satisfactoria entre las mediciones objetivas y las pruebas con conversación real.

4.12 voz artificial eléctrica: Voz artificial producida como señal eléctrica, para la prueba de canales de transmisión u otros dispositivos eléctricos.

4.13 voz artificial acústica: Señal acústica en el punto de referencia boca (MRP) de la boca artificial. Cumple las mismas especificaciones temporales y espectrales que la voz artificial eléctrica.

5 Características acústicas de la boca artificial

5.1 Respuesta normalizada en campo libre

La respuesta normalizada en campo libre se especifica en 17 puntos: diez en el campo próximo y siete en el campo lejano. Los puntos del campo próximo se indican en el Cuadro 1, y los puntos del campo lejano en el Cuadro 2.

NOTA – Cabe destacar que los puntos indicados en el Cuadro 2 se encuentran en un plano paralelo al plano de labios.

CUADRO 1/P.51

Coordenadas de los puntos en el campo próximo

Punto de medición	Desplazamiento según el eje con respecto al plano de labios (mm)	Desplazamiento perpendicular fuera del eje (mm)
1	12,5	0
2	50	0
3	100	0
4	140	0
5	0	20 horizontal
6	0	40 horizontal
7	25	20 horizontal
8	25	40 horizontal
9	25	20 vertical (descendente)
10	25	40 vertical

CUADRO 2/P.51

Coordenadas de los puntos en el campo distante

Punto de medición	Distancia con respecto al plano de labios (mm)	Ángulo acimutal (horizontal) (grados)	Ángulo de elevación (vertical) (grados)
11	500	0	0
12	500	0	+15
13	500	0	+30
14	500	0	-15
15	500	0	-30
16	500	15	0
17	500	30	0

El Cuadro 3 indica la respuesta normalizada en campo libre de la boca artificial, junto con sus tolerancias, para una anchura de banda comprendida entre 100 Hz y 8 kHz. Los requisitos en cada punto que no esté en el plano vertical serán cumplidos también por el punto correspondiente en el semiespacio simétrico.

La característica se verificará utilizando micrófonos apropiados, como se especifica en el Cuadro 4. Los micrófonos de presión irán orientados con sus ejes perpendiculares a la dirección de propagación del sonido, mientras que los micrófonos situados en campo libre irán orientados con sus ejes paralelos a la dirección de propagación del sonido.

Si se utiliza un micrófono de compresor con la boca artificial, éste (o uno ficticio equivalente) se dejará colocado mientras se verifica la respuesta normalizada en campo libre.

CUADRO 3a/P.51

Respuesta normalizada en campo libre sobre el eje en el campo próximo

Frecuencia (Hz)	Punto de medición				
	1 (dB)	2 (dB)	3 (dB)	4 (dB)	Tolerancia (dB)
100	4,2	-5,0	-11,0	-13,6	±1,5
125	4,2	-5,0	-10,9	-13,6	±1,5
160	4,2	-5,0	-10,7	-13,6	±1,5
200	4,0	-5,0	-10,7	-13,3	±1,5
250	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	±1,5
315	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
400	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
500	4,1	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
630	4,2	-4,9	-10,5	-13,4	-1,5/+1
800	4,2	-4,8	-10,5	-13,4	±1,0
1000	4,1	-4,8	-10,4	-12,9	±1,0
1250	3,9	-4,8	-10,2	-12,7	±1,0
1600	3,8	-4,8	-10,0	-12,7	±1,0
2000	3,6	-4,7	-10,0	-12,7	±1,0
2500	3,5	-4,6	-9,4	-12,3	±1,0
3150	3,6	-4,6	-9,4	-12,0	±1,0
4000	3,7	-4,6	-9,7	-12,3	±1,5
5000	3,7	-4,5	-9,7	-12,6	±1,5
6300	3,8	-4,5	-9,7	-12,6	-1,5/+2
8000	3,8	-4,9	-10,0	-12,7	-1,5/+2

CUADRO 3b/P.51

Respuesta normalizada en campo libre fuera del eje en el campo próximo

Frecuencia (Hz)	Punto de medición						Tolerancia (dB)
	5 ^{a)} (dB)	6 (dB)	7 (dB)	8 (dB)	9 (dB)	10 (dB)	
100	5,2	-1,7	-1,4	-4,0	-1,6	-4,2	±1,5
125	5,2	-1,7	-1,3	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
160	5,2	-1,7	-1,2	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
200	5,2	-1,7	-1,2	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
250	5,2	-1,8	-1,3	-3,8	-1,4	-4,2	±1,5
315	5,1	-1,8	-1,3	-3,8	-1,3	-4,2	±1,0
400	5,1	-1,8	-1,3	-3,8	-1,3	-4,0	±1,0
500	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-3,9	-1,5/+1
630	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-3,9	-1,5/+1
800	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-4,0	-1,5/+1
1000	4,8	-1,7	-1,3	-3,9	-1,3	-4,1	-1,5/+1
1250	4,8	-1,8	-1,4	-4,0	-1,3	-4,3	-1,5/+1
1600	4,7	-1,8	-1,4	-3,8	-1,3	-4,0	-1,5/+1
2000	4,7	-1,8	-1,2	-3,7	-1,3	-3,6	-1,5/+1
2500	4,7	-1,9	-1,0	-3,6	-1,1	-3,5	-1,5/+1
3150	4,7	-2,1	-1,1	-3,5	-1,2	-3,4	-1,5/+1
4000	4,5	-2,9	-1,5	-4,1	-1,3	-3,0	±1,5
5000	3,8	-4,0	-1,5	-4,8	-1,3	-3,7	±1,5
6300	3,2	-4,8	-1,8	-5,2	-1,7	-3,7	±1,5
8000	2,5	-5,2	-2,0	-6,0	-2,2	-4,2	±1,5

a) Las mediciones en la boca humana en el punto 5 muestran una dispersión bastante grande, por lo que la respuesta en este punto se proporciona sólo como indicación y no se aplican las tolerancias.

CUADRO 3c/P.51

Respuesta normalizada en campo libre en el campo distante

Punto de medición	Gama de frecuencias 100 Hz a 8 kHz	
	Respuesta (dB)	Tolerancia (dB)
11	-24,0	-3/+4
12	-24,0	-3/+4
13	-25,0	± 3,0
14	-24,0	-3/+4
15	-25,0	± 3,0
16	-24,0	-3/+4
17	-25,0	± 3,0

CUADRO 4/P.51

Tipos de micrófonos recomendados para mediciones en campo libre

Punto de medición	Tamaño del micrófono (máximo) (pulgada)	Ecualización del micrófono
1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1/4	Presión
3, 4	1/2	Presión
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1	Campo libre
MRP	1/4	Presión

5.2 Difracción por obstáculo normalizada

La difracción por obstáculo normalizada de la boca artificial se define en tres puntos del eje de referencia, como se especifica en el Cuadro 5.

Si se utiliza un micrófono de compresor con la boca artificial, éste (o uno ficticio equivalente) se deja colocado mientras se verifica la difracción por obstáculo normalizada.

CUADRO 5/P.51

Difracción por obstáculo normalizada

Frecuencia (Hz)	Punto de medición			Tolerancia (dB)
	18 (12,5 mm) (dB)	19 (25 mm) (dB)	20 (50 mm) (dB)	
100	34,2	28,5	23,2	+3/-2
125	34,0	28,5	22,9	+3/-2
160	34,0	28,8	22,9	+3/-2
200	33,2	28,0	22,1	+3/-2
250	33,2	28,0	22,0	+3/-2
315	33,9	28,5	22,5	-1/+2,5
400	33,8	28,5	22,4	-1/+2,5
500	33,3	27,9	21,9	-1/+2,5
630	33,0	27,5	21,5	-1/+2,5
800	32,1	26,6	20,9	-1/+2,5
1000	31,3	25,9	20,3	-1/+2,5
1250	31,0	25,8	20,3	-1/+2,5
1600	30,9	26,0	21,1	-1/+2,5
2000	30,6	26,7	22,0	-1/+2,5
2500	31,0	27,8	24,7	-1/+2,5
3150	31,0	28,0	24,0	-1/+2,5
4000	31,6	28,8	24,3	a)
5000	33,2	28,4	23,9	a)
6300	33,7	27,5	24,0	a)
8000	32,0	24,5	19,5	a)

a) Valores indicativos únicamente; no se especifican las tolerancias.

5.3 Nivel de presión sonora máxima que puede aplicarse

La boca artificial será capaz de generar permanentemente la voz artificial acústica con niveles de presión sonora de por lo menos +6 dBPa en el MRP.

5.4 Distorsión

5.4.1 Distorsión armónica

Al aplicar tonos sinusoidales con amplitudes de hasta +6 dBPa en el MRP, la distorsión armónica de la señal acústica (producida en el MRP) respetará los límites especificados en el Cuadro 6.

CUADRO 6/P.51

Distorsión armónica máxima de la boca artificial

	2° armónico	3° armónico
De 100 Hz a 125 Hz	< 10%	< 10%
De 125 Hz a 200 Hz	< 4%	< 4%
De 200 Hz a 8 kHz	< 1%	< 1%

Adicionalmente al requisito del Cuadro 6, cuando se produzcan efectos locales con frecuencias comprendidas entre 1004 Hz y 1025 Hz con un nivel de hasta 10 dBPa, la distorsión armónica total (2° y 3^{er} armónicos) de la boca artificial medida en el MRP no deberá rebasar el 1,5%.

5.4.2 Distorsión total

Al aplicar señales de ruido de acuerdo con la Recomendación O.131 con niveles de hasta +5 dBPa en el MRP, la distorsión total de la boca artificial medida en el MRP no deberá rebasar el 1,5%.

5.5 Linealidad

Una variación positiva o negativa de 6 dB de la señal eléctrica de alimentación producirá las correspondientes variaciones de $6 \text{ dB} \pm 0,5 \text{ dB}$ en el MRP para presiones de salida en la gama comprendida entre -14 dBPa y +6 dBPa. Este requisito se cumplirá para excitaciones complejas, como la voz artificial, y para excitaciones sinusoidales en la gama de 100 Hz a 8 kHz.

NOTA – Pueden lograrse unos comportamientos mejores y con una linealidad menos dependiente de la temperatura controlando la corriente de excitación eléctrica en vez de la tensión de alimentación. Para aplicaciones que requieren mejores comportamientos que los especificados y gamas dinámicas ampliadas se recomienda calibrar de forma individual la boca artificial utilizada y compensar los datos medidos teniendo en cuenta los resultados de la calibración. Una técnica alternativa eficaz consiste en verificar la presión acústica generada mediante un micrófono de medida situado en la toma acústica de la boca artificial.

6 Otros aspectos

6.1 Condiciones de entrega

La boca artificial será entregada por el fabricante con las fijaciones mecánicas necesarias para colocar el micrófono de calibración de media pulgada en el MRP, como se especifica en la Recomendación P.64. En la caja del dispositivo se harán las marcas apropiadas para identificar la posición del plano vertical.

Cada boca artificial será entregada con un cuadro de calibración que especifique las características de radiación en el campo libre y de la difracción por obstáculo definidas en esta Recomendación.

6.2 Estabilidad

El dispositivo será estable y reproducible.

6.3 Campo de dispersión magnética

Los campos magnéticos por corrientes vagabundas en continua o en alterna generadas por la boca artificial no influirán en la señal transducida por micrófonos que se prueban.

Se recomienda que el campo magnético por corrientes vagabundas en alterna producido en el MRP esté por debajo de la curva formada por las coordenadas indicadas en el Cuadro 7.

CUADRO 7/P.51

Frecuencia (Hz)	Salida magnética (dB A/m/Pa)
200	-10
1 000	-40
10 000	-40

Se recomienda también que el campo magnético por corrientes vagabundas en continua en el MRP sea inferior a 400 A/m.

NOTA – El límite del campo magnético por corrientes vagabundas en continua recomendado de 400 A/m se aplica específicamente a bocas artificiales destinadas a medir micrófonos electromagnéticos. Para medir otras clases de micrófonos es aceptable un límite más alto de 1200 A/m.

6.4 Declaración del tipo de modelo

En los informes de prueba debe declararse siempre el tipo de boca artificial utilizado.

NOTA – La utilización de diferentes bocas artificiales que cumplan con los requisitos de la presente Recomendación puede arrojar diferentes resultados dentro de las tolerancias precedentemente especificadas. Por tanto, para aumentar la exactitud de la medición deben utilizarse técnicas de compensación adecuadas en las metodologías de medición, a fin de corregir las diferencias.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales de telegrafía alfabética
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los 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 Z	Lenguajes de programación