



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.342

(05/2000)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA,
INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES

Líneas y aparatos de abonado

**Características de transmisión en la banda
telefónica (300-3400 Hz) de los terminales
telefónicos digitales con altavoz y manos
libres**

Recomendación UIT-T P.342

(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.342

Características de transmisión en la banda telefónica (300-3400 Hz) de los terminales telefónicos digitales con altavoz y manos libres

Resumen

Esta Recomendación UIT-T define los requisitos de calidad de funcionamiento de audio de los terminales telefónicos con altavoz y manos libres que utilizan, en la banda telefónica (300-3400 Hz), una codificación de forma de onda conforme a las Recomendaciones UIT-T G.711 (MIC a 64 kbit/s y 56 kbit/s) y G.726 (MICDA a 32 kbit/s).

Esta Recomendación UIT-T no contiene los requisitos de la calidad de funcionamiento en audio de los teléfonos digitales con planes de codificación distintos a la codificación de la forma de onda y con velocidades binarias inferiores a 32 kbit/s.

Orígenes

La Recomendación UIT-T P.342, revisada por la Comisión de Estudio 12 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 18 de mayo de 2000.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Alcance	1
2	Referencias normativas	1
3	Definiciones y abreviaturas	2
3.1	Definiciones	2
3.2	Abreviaturas	2
4	Características en emisión	2
4.1	Índice de sonoridad en emisión	2
4.2	Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia	3
4.3	Ruido	3
4.4	Distorsión armónica	3
4.5	Señales fuera de banda	4
5	Características en recepción	4
5.1	Índice de sonoridad en recepción	4
5.2	Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia	4
5.3	Ruido	5
5.3.1	Ponderación A	5
5.3.2	Espectro de banda de 1/3 de octava	5
5.4	Distorsión armónica	5
5.5	Señales fuera de banda	6
6	Características de atenuación del trayecto de eco	6
6.1	Atenuación por acoplamiento del terminal	6
6.2	Pérdida de estabilidad	7
7	Retardo	7
	Anexo A – Métodos de prueba	7
A.1	Especificaciones de la interfaz eléctrica	7
A.2	Condiciones de prueba	7
A.2.1	Salas de prueba	7
A.2.2	Montaje de la prueba	9
A.2.3	Equipo electroacústico	11
A.2.4	Señales de prueba	11
A.2.5	Niveles de las señales de prueba	12
A.2.6	Precisión de las calibraciones	13
A.3	Prueba de los requisitos de transmisión	13

	Página
A.3.1 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia	13
A.3.2 Índices de sonoridad	14
A.3.3 Atenuación por acoplamiento del terminal.....	14
A.3.4 Pérdida de estabilidad.....	15
A.3.5 Distorsión armónica	15
A.3.6 Señales fuera de banda	15
A.3.7 Ruido.....	16
A.3.8 Retardo.....	16

Recomendación UIT-T P.342

Características de transmisión en la banda telefónica (300-3400 Hz) de los terminales telefónicos digitales con altavoz y manos libres

1 Alcance

Esta Recomendación UIT-T proporciona los requisitos de calidad de funcionamiento de audio de los terminales telefónicos con altavoz y manos libres que utilizan, en la banda telefónica (300-3400 Hz), la codificación de forma de onda conforme a las Recomendaciones UIT-T G.711 [3] (MIC a 64 kbit/s y 56 kbit/s) y G.726 [11] (MICDA a 32 kbit/s).

En el anexo A se describen los métodos de prueba.

Quedan en estudio los requisitos de calidad de funcionamiento en audio de los teléfonos digitales con planes de codificación distintos del de forma de onda y velocidades binarias inferiores a 32 kbit/s.

2 Referencias normativas

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.

- [1] Recomendación UIT-T P.310 (2000), *Características de transmisión de los teléfonos digitales en banda telefónica (300-3400 Hz)*.
- [2] Recomendación UIT-T G.122 (1993), *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales*.
- [3] Recomendación CCITT G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.
- [4] Recomendación UIT-T P.340 (2000), *Características de transmisión y parámetros relativos a la calidad vocal de los terminales manos libres*.
- [5] Recomendación UIT-T P.51 (1996), *Boca artificial*.
- [6] Recomendación UIT-T P.79 (1993), *Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos*.
- [7] Publicación ISO 266:1977, *Acoustics – Preferred frequencies*.
- [8] CEI 60651:1979, *Sound level meters*.
- [9] Recomendación CCITT G.223 (1988), *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*.
- [10] Recomendación UIT-T O.41 (1994), *Sofómetro para uso en circuitos de tipo telefónico*.
- [11] Recomendación CCITT G.726 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa MICDA a 40, 32, 24, 16 kbit/s*.

- [12] Recomendación UIT-T G.131 (1996), *Control del eco para el hablante*.
- [13] Recomendación UIT-T P.501 (2000), *Señales de prueba para utilización en telefonometría*.

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

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

3.1.1 punto de referencia manos libres (HFRP, *hands-free reference point*): Punto ubicado en el eje de la boca artificial, a 50 cm del anillo de labios, donde se efectúa la calibración de nivel, en campo libre. Corresponde al punto de medición 11, definido en la Recomendación UIT-T P.51 [5].

3.1.2 teléfono manos libres [HFT, *hands-free (telephone) set*]: Aparato de telefonía que emplea como receptor telefónico un altavoz asociado a un amplificador y que puede utilizarse sin microteléfono.

3.1.3 teléfono con altavoz [LST, *loudspeaking (telephone) set*]: Aparato de telefonía que emplea como receptor telefónico un altavoz asociado a un amplificador.

3.1.4 monólogo: Modo de funcionamiento en el que sólo habla un usuario.

3.1.5 habla simultánea: Modo de funcionamiento en el que hablan simultáneamente dos usuarios.

3.2 Abreviaturas

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

AEC	Controlador de eco acústico (<i>acoustic echo control</i>)
AGC	Control automático de ganancia (<i>automatic gain control</i>)
CSS	Señal de fuente compuesta (<i>composite source signal</i>)
LRGP	Posición del anillo de guarda para la determinación de índices de sonoridad (<i>loudness rating guard-ring position</i>)
MRP	Punto de referencia boca (<i>mouth reference point</i>)
RLR	Índice de sonoridad en recepción (<i>receiving loudness rating</i>)
SLR	Índice de sonoridad en emisión (<i>sending loudness rating</i>)
TCL	Atenuación por acoplamiento del terminal (<i>terminal coupling loss</i>)
TCLw	Atenuación ponderada por acoplamiento del terminal (<i>weighted terminal coupling loss</i>)

4 Características en emisión

Todas las características en emisión son aplicables solamente a los teléfonos manos libres.

4.1 Índice de sonoridad en emisión

El valor nominal del SLR deberá ser +13 dB.

Este valor se obtiene a partir de la Recomendación UIT-T P.310 [1]. Según la Recomendación UIT-T P.340 [4], el SLR de un teléfono manos libres debe ser aproximadamente 5 dB mayor que el SLR del microteléfono correspondiente.

4.2 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

La respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia en emisión, deberá estar comprendida entre las plantillas que muestra la figura 1.

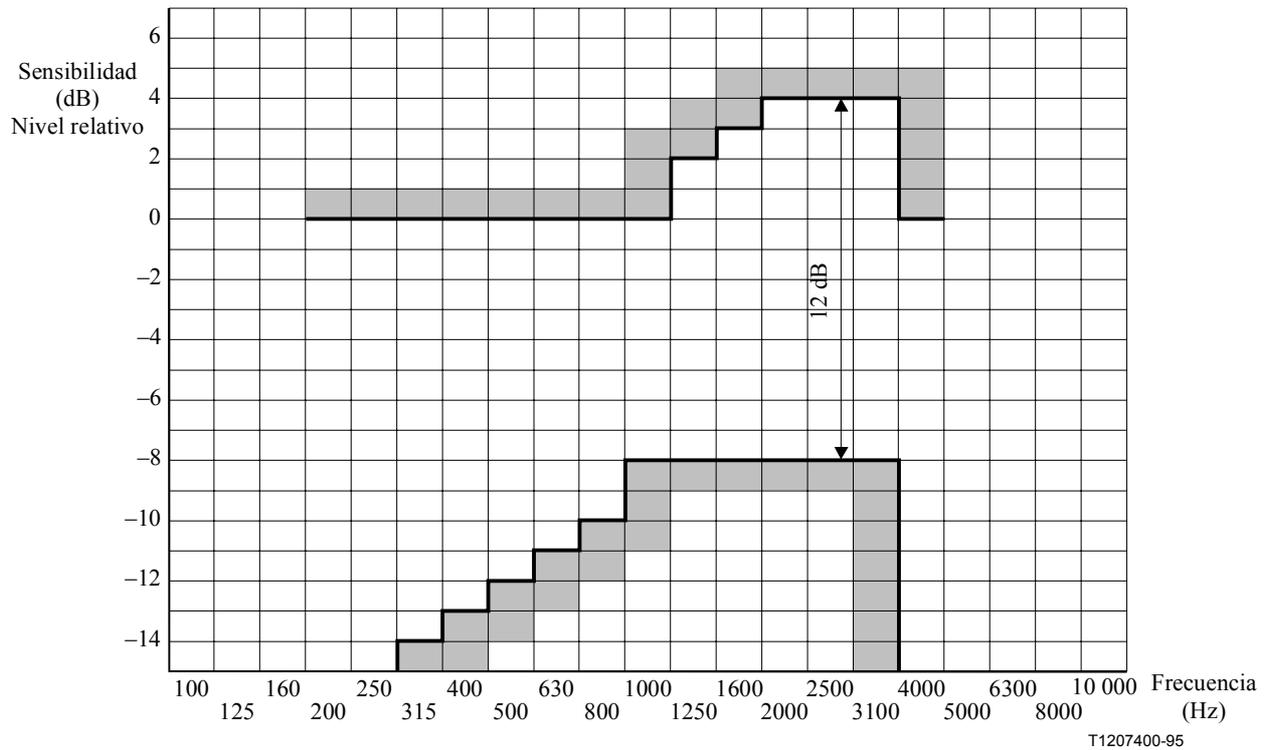


Figura 1/P.342 – Plantilla de la sensibilidad en función de la frecuencia en emisión del HFT

La sensibilidad se indica en dB en una escala arbitraria.

En la Recomendación UIT-T P.340 [4] se puede obtener información sobre la respuesta en frecuencia óptima.

4.3 Ruido

El ruido producido por el aparato telefónico en el trayecto de emisión no debe ser superior a -64 dBm_{0p}.

4.4 Distorsión armónica

La relación señal/distorsión armónica estará por encima de la plantilla definida en el cuadro 1.

Cuadro 1/P.342

Frecuencia (Hz)	Límite de la relación señal/distorsión, en emisión (dB)
315	26
400	30,5
1000	30,5

NOTA – Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (dB) – logarítmica (Hz).

4.5 Señales fuera de banda

Con cualquier señal por encima de 4,6 kHz y hasta 8 kHz, el nivel de cualquier frecuencia imagen deberá ser inferior al obtenido para la señal de referencia por lo menos en el valor (en dB) especificado en el cuadro 2.

Cuadro 2/P.342

Frecuencia (kHz)	Límite de la señal fuera de banda en emisión (dB)
4,6	30
8	40

NOTA – Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (dB) – logarítmica (kHz).

5 Características en recepción

Cuando exista un control de volumen de recepción manejado por el usuario, los valores aconsejados se refieren al volumen máximo, salvo indicación en sentido contrario.

5.1 Índice de sonoridad en recepción

El valor nominal del RLR deberá ser +2 dB.

El valor del RLR se debe satisfacer por lo menos en una posición del control de volumen (cuando se opera manualmente).

Este valor se obtiene a partir de la Recomendación UIT-T P.310 [1]. Según la Recomendación UIT-T P.340 [4], la gama de control de volumen debe abarcar el valor del índice de sonoridad en recepción que es igual al del aparato con microteléfono correspondiente, así como un valor de RLR de unos 10 dB más bajo.

5.2 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

La respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia en recepción, deberá estar comprendida entre las plantillas dibujadas en la figura 2.

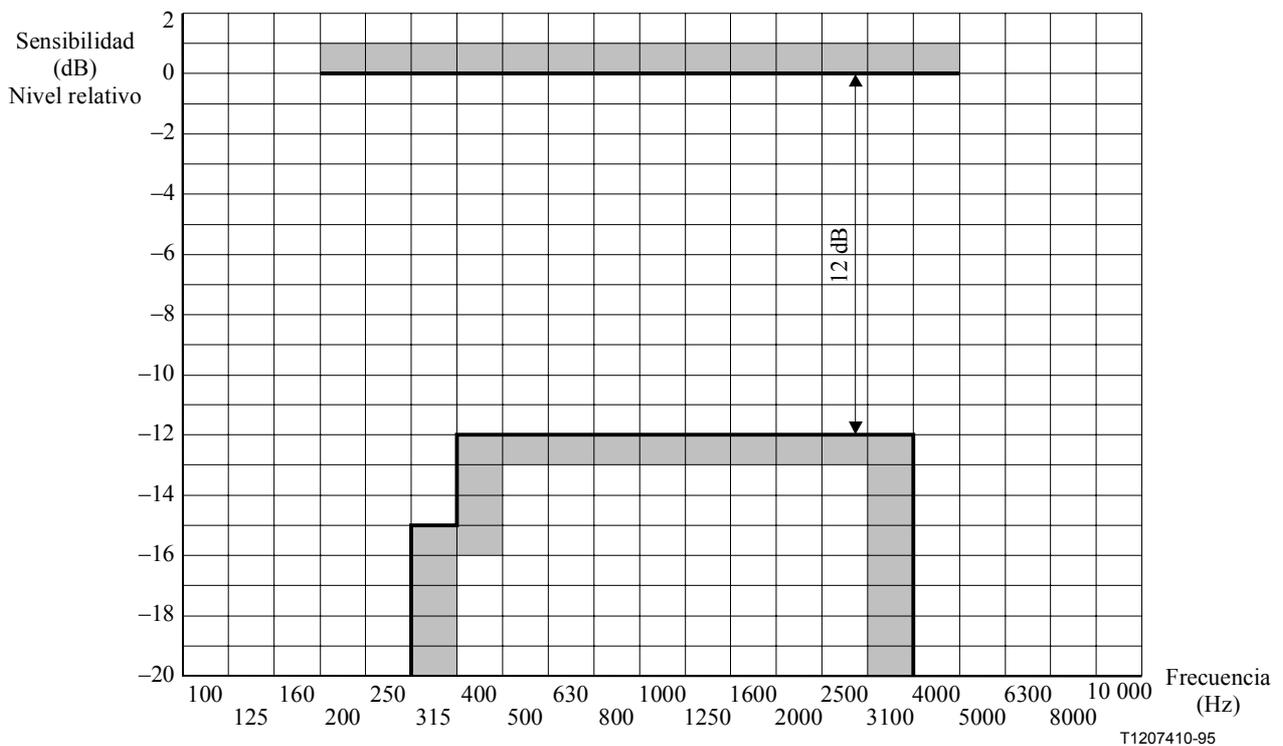


Figura 2/P.342 – Respuesta en recepción de la sensibilidad en función de la frecuencia

La sensibilidad se indica en dB en una escala arbitraria.

La respuesta en frecuencia óptima es una curva plana entre 300 y 3400 Hz.

5.3 Ruido

5.3.1 Ponderación A

El nivel de ruido no deberá exceder de -49 dBPa(A).

5.3.2 Espectro de banda de 1/3 de octava

El nivel en cualquier banda de 1/3 de octava, entre 100 Hz y 10 kHz, no deberá exceder de -59 dBPa.

5.4 Distorsión armónica

La relación señal/distorsión armónica estará por encima de la plantilla definida en el cuadro 3.

Cuadro 3/P.342

Frecuencia (Hz)	Límite de la relación señal/distorsión en recepción (dB)	
	Función manos libres	Función altavoz
315	26	20
400	26	26
500	30,5	30,5
1000	30,5	30,5

NOTA – Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (dB) – logarítmica (Hz).

Las frecuencias de la señal quedan limitadas a 1 kHz. Quedan en estudio los límites superiores a 1 kHz.

5.5 Señales fuera de banda

Cualquier señal imagen fuera de banda no esencial en la gama de frecuencias 4,6 a 8 kHz medida selectivamente será inferior al nivel en banda medido con una señal de referencia. La diferencia mínima entre el nivel de la señal de referencia y el nivel de la señal imagen fuera de banda será como se indica en el cuadro 4.

Cuadro 4/P.342

Frecuencia (kHz)	Límite de la señal fuera de banda en emisión (dB)
4,6	35
8	45
NOTA – Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (dB) – logarítmica (kHz).	

6 Características de atenuación del trayecto de eco

6.1 Atenuación por acoplamiento del terminal

La atenuación ponderada por acoplamiento del terminal (TCLw, *weighted terminal coupling loss*) debe ser superior a 40 dB en condiciones de explotación con SLR normalizado a +13 dB y RLR a +2 dB. Por ejemplo, si la TCLw medida es 42 dB, el SLR medido es +16 dB y el RLR medido es 0 dB, el valor normalizado de la TCLw es 42 dB + (13 a 16) dB +(2 a 0) dB = 41 dB.

Sin embargo, es aconsejable y hay que procurar que la TCLw sea superior a 45 dB, para satisfacer los requisitos objetivos del eco del hablante que establece la Recomendación G.131 [12].

NOTA – El debilitamiento del eco que percibe la persona que se encuentra en el extremo remoto de la conexión con un teléfono cuya TCLw sea inferior a 45 dB, es función de la magnitud de la señal de eco del hablante y del retardo en el trayecto del eco del hablante. Un teléfono cuya TCLw sea inferior a 45 dB tendrá una señal de eco tanto más perturbadora cuanto mayor sea el retardo del trayecto del eco del hablante. Por consiguiente un teléfono cuya TCLw sea inferior a 45 dB puede ofrecer una calidad de funcionamiento satisfactoria en conexiones de pequeño retardo, aunque insatisfactoria en las de gran retardo.

Se supone que este requisito se satisface si TCL y TCLw, respectivamente, se atienen a los valores indicados en el cuadro 5 con el control de volumen en recepción en su posición de máximo.

Cuadro 5/P.342

TCL (banda de 1/3 de octava)	TCLw
>25 dB	>35 dB
NOTA – Con estos valores se supone que en la conexión no existe otro control de eco.	

Si en el terminal se dispone de información acerca del tiempo de transmisión en un sentido de la conexión, y si el terminal funciona en habla simultánea, se pueden aplicar los límites definidos en el cuadro 6.

Cuadro 6/P.342

	Tiempo de transmisión en un sentido	TCLw
Monólogo	≤ 10 ms	≥ 25 dB
Habla simultánea	≤ 10 ms	≥ 19 dB ^{a)}
^{a)} Para que MOS ≥ 4 . Hay en información adicional en la Recomendación UIT-T P.340 [4].		

6.2 Pérdida de estabilidad

La atenuación de la entrada digital a la salida digital será, en todo momento, 6 dB como mínimo, para toda las frecuencias en la gama de 200 Hz a 4 kHz.

7 Retardo

El retardo total deberá ser inferior a 8 ms (5 ms en el aparato telefónico para permitir el procesamiento de la señal digital y 3 ms en el trayecto de aire) para los teléfonos digitales que utilicen la codificación de la Recomendación UIT-T G.711 [3], y 8,75 ms para los teléfonos digitales que utilicen la codificación de la Recomendación UIT-T G.726 [11].

Las mediciones se efectuarán por separado en los dos trayectos. El retardo total es la suma de esos dos valores.

NOTA – El procesamiento del AEC podría producir un retardo adicional en la unidad de procesamiento. Para comunicaciones digitales de extremo a extremo, el retardo no deberá ser mayor que 16 ms en cada sentido de transmisión de la palabra (véase el apéndice II en [4]).

ANEXO A

Métodos de prueba

A.1 Especificaciones de la interfaz eléctrica

En esta Recomendación UIT-T se aplican las subcláusulas B.2 a B.5/P.310 [1].

A.2 Condiciones de prueba

A.2.1 Salas de prueba

- 1) Para la repetibilidad de las pruebas, las condiciones ambientales para la mayoría de las mediciones serán las de campo libre (anecoico) hasta la frecuencia más baja de la banda de 1/3 de octava centrada en 200 Hz.

Las condiciones satisfactorias de campo libre se dan cuando los errores, debidos a las desviaciones respecto de las condiciones ideales, no superen los valores definidos en el cuadro A.1, dentro de una esfera centrada en el punto B de la figura A.1, con un metro de radio, en ausencia de la mesa de pruebas.

Cuadro A.1/P.342

Frecuencia central de la banda de 1/3 de octava (Hz)	Desviación admisible (dB)
<630	±1,5
800 a 5000	±1
>6300	±1,5

El nivel de la señal de prueba para la verificación del campo libre es de -20 dBPa.

La verificación del campo libre se efectúa a lo largo de los siete ejes numerados (1) a (7) en la figura A.1, con la fuente de sonido ubicada en posiciones equivalentes a B o C, según corresponda. Si se coloca en el punto B, el eje de referencia de la boca artificial será perpendicular a la superficie de la mesa de pruebas. Si se coloca en C, el eje de referencia de la boca artificial coincidirá con el eje (7). Los puntos de medición a lo largo de cada eje, tomados a partir del plano frontal del anillo de labios de la boca artificial, se encuentran a las distancias de 315 mm, 400 mm, 500 mm, 630 mm, 800 mm y 1000 mm.

- 2) El nivel de ruido de banda ancha no excederá de -70 dBPa(A). El nivel de ruido de banda de octava no excederá de los valores especificados en el cuadro A.2.

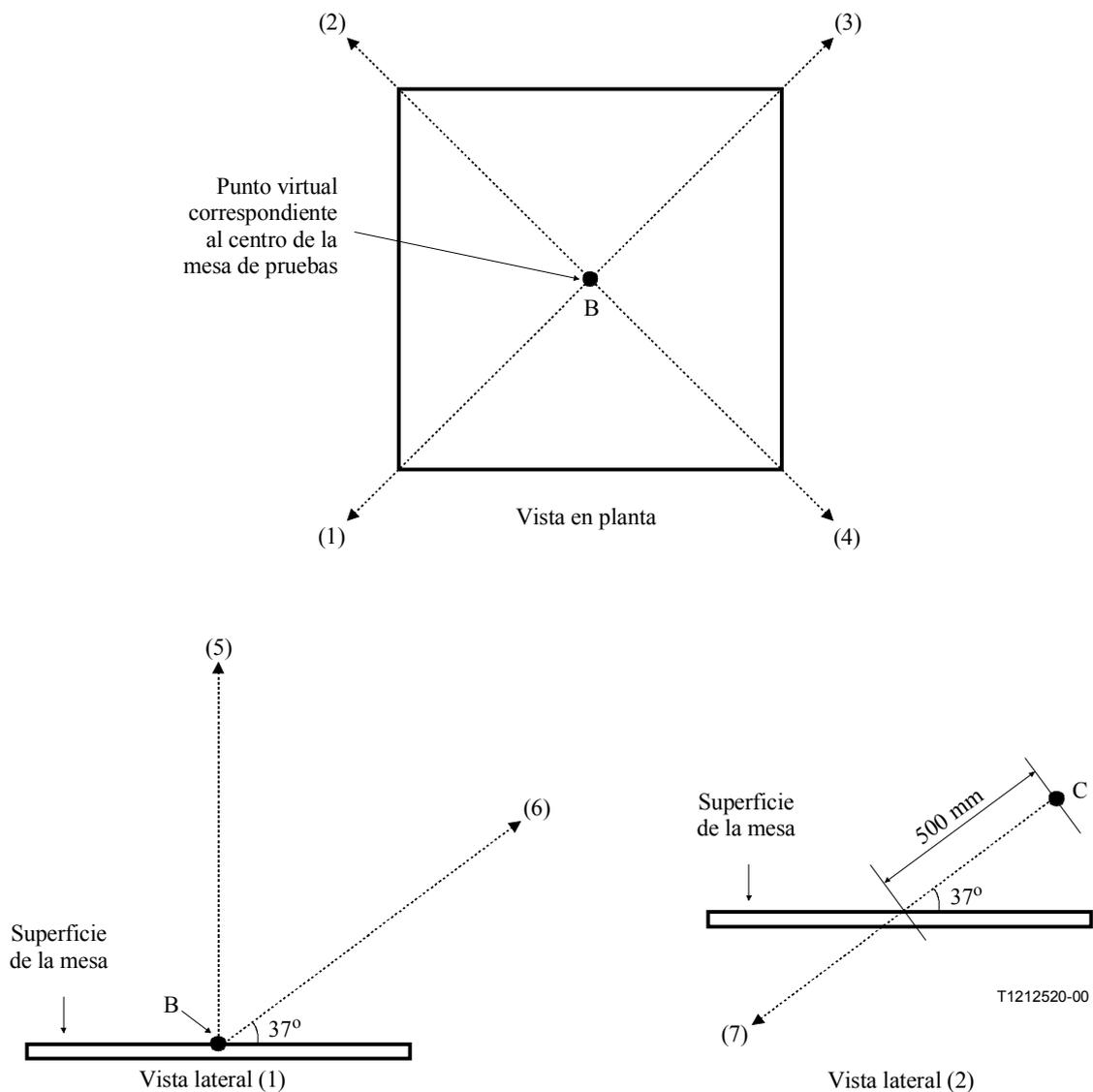
Cuadro A.2/P.342

Frecuencia central (Hz)	Nivel de presión sonora de banda de octava (dBPa)
63	-45
125	-60
250	-65
500	-65
1 k	-65
2 k	-65
4 k	-65
8 k	-65

NOTA (informativa) – Una sala, con el montaje de prueba que cumpla los requisitos indicados a continuación probablemente satisfará las condiciones necesarias.

- 1) Dimensiones de la sala: altura $\geq 2,2$ m; volumen $V \geq 30$ m³.
- 2) La mesa debe ser colocada horizontalmente en el centro de la sala de pruebas y ha de haber una inclinación de $\sim 30^\circ$ entre la mesa y el cielo raso.
- 3) El tiempo de reverberación T, medido en los puntos B y C, debe satisfacer la siguiente desigualdad:

$$T(s) \leq 0,0033 V (m^3); \text{ que está basada en un cálculo con radio de 50 cm.}$$



NOTA 1 – Los ejes (1) a (7) se utilizan en la determinación de las condiciones de campo libre para una esfera de 1m de radio.

NOTA 2 – Los ejes (1) a (4) se encuentran en el plano horizontal de la superficie de la mesa de pruebas.

NOTA 3 – El eje (5) es perpendicular al plano horizontal de la superficie de la mesa de pruebas.

NOTA 4 – Las mediciones de la presión sonora en campo libre se realizan sin la mesa de pruebas.

Figura A.1/P.342 – Verificación de las condiciones de campo libre

A.2.2 Montaje de la prueba

A.2.2.1 Terminal manos libres

El teléfono manos libres (HFT) se coloca sobre la mesa de pruebas conforme a la Recomendación UIT-T P.340 [4].

El eje de la boca artificial y el eje del micrófono coinciden con la línea recta trazada entre los puntos C y B (véase la figura A.2).

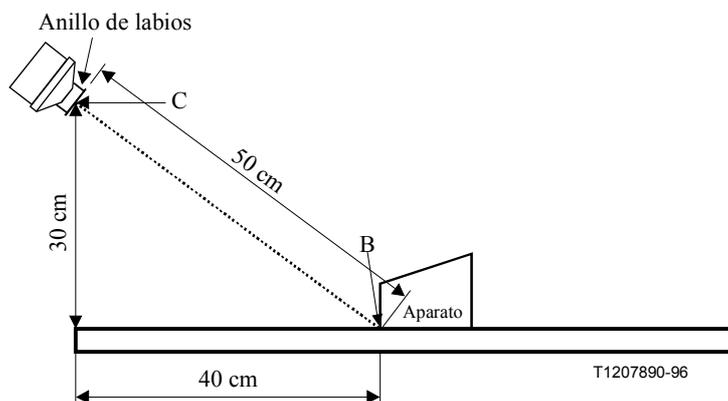


Figura A.2/P.342 – Configuración de la medición

Para el control de estabilidad, los diferentes componentes del HFT (si el HFT está constituido por dos o más exponentes) se colocarán lo más cerca posible entre sí, pero sin modificar la utilización normal del aparato.

NOTA – Si el HFT está constituido en dos o más componentes, se deberá tener cuidado en asegurar que el montaje de prueba no modifique la utilización normal del aparato. El caso de terminales especiales (multifunciones, etc.) que incluyen la función manos libres queda en estudio.

A.2.2.2 Función de altavoz

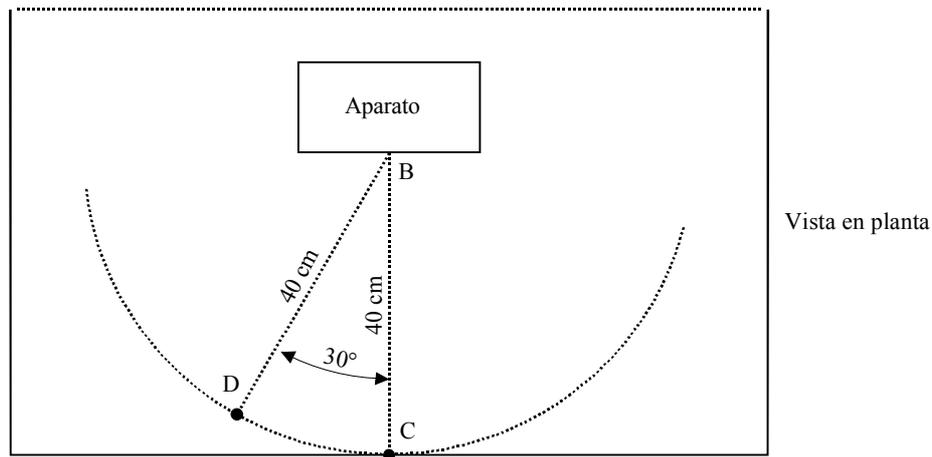
El aparato se coloca sobre la mesa conforme a la Recomendación UIT-T P.340 [4] .

Para mediciones de la atenuación por acoplamiento del terminal (TCL, *terminal coupling loss*) se colocará el "centro" del auricular telefónico en el punto C con la vertical del micrófono debajo del auricular. El "centro" se refiere al centro de la superficie del auricular del microteléfono, que normalmente se apoya contra el oído. Esta superficie se fija a 90° con respecto al altavoz.

Para mediciones de estabilidad, se colocará el microteléfono como se indica en la Recomendación UIT-T P.310 [1].

El aparato se situará simétricamente con respecto al eje del microteléfono. El lado frontal del terminal se dirige hacia el vértice formado por las tres superficies con su borde frontal a una distancia de 1 m de dicho vértice.

Para la prueba de todas las características, con excepción de la TCL y la pérdida de estabilidad, el microteléfono se colocará en la LRGP sobre la cabeza de prueba. El centro del anillo de labios de la boca artificial se colocará en el punto D, como se muestra en la figura A.3.

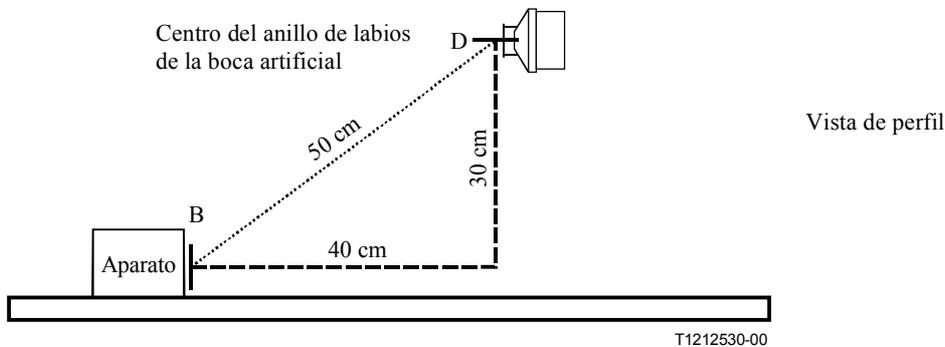


Centro del anillo de labios
de la boca artificial

Micrófono de medición

El microteléfono está en
la posición LRGP

Vista en planta



Centro del anillo de labios
de la boca artificial

Vista de perfil

T1212530-00

Figura A.3/P.342 – Posición de medición, LST

A.2.3 Equipo electroacústico

La boca artificial deberá ser conforme a la Recomendación UIT-T P.51 [5].

El equipo de medición de nivel sonoro deberá cumplir con CEI 60651 [8].

A.2.4 Señales de prueba

Los niveles de las señales de prueba especificados en este anexo se refieren a la parte activa de la señal.

Para garantizar que la prueba representa el funcionamiento normal, la señal de prueba tiene dos funciones:

- activación de terminal;
- proporcionar el estímulo de medición sin afectar la activación desfavorablemente.

Se deberá comprobar que ambas funciones se realizan correctamente.

Los tipos apropiados de señal de prueba son:

- señales conmutadas CERRADO/ABIERTO, definidas en A.2.4.1 y A.2.4.2, con una cadencia de 250 ms (\pm 5 ms) CERRADO y 150 ms (\pm 5 ms) ABIERTO;
- una señal compleja, tal como se define en la Recomendación UIT-T P.501 [13] (por ejemplo, CSS).

Para los HFT que incorpora AGC adaptativo, AEC u otras funciones no lineales, los resultados pueden diferir de un tipo de señal a otra.

La señal compleja se empleará con equipos que incorporen funciones de AEC y se puede utilizar cuando las señales conmutadas no activan adecuadamente el terminal para todas las pruebas descritas en este anexo.

A.2.4.1 Señal de banda ancha

Una posible señal de banda ancha sería un ruido rosa gaussiano, con un factor de cresta de $11 \text{ dB} \pm 1 \text{ dB}$.

La anchura de banda de la señal de banda ancha debe corresponder a las 14 bandas de 1/3 de octava de 200 Hz a 4 kHz.

El espectro de 1/3 de octava del ruido rosa generado eléctricamente se compensará en $\pm 1 \text{ dB}$, mientras que el generado acústicamente se compensará en el MRP en $\pm 3 \text{ dB}$.

La pendiente fuera de la anchura de banda será como mínimo de $8 \text{ dB}/1/3 \text{ de octava}$.

Las señales de banda ancha se utilizan para probar la respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia, los índices de sonoridad, TCL, TCLw y la estabilidad.

A.2.4.2 Señales sinusoidales y de banda estrecha

- Las señales sinusoidales se utilizan para probar la distorsión armónica y el retardo.
- Las señales de ruido de banda estrecha (anchura de banda de 100 Hz) se utilizan para probar señales fuera de banda.

A.2.5 Niveles de las señales de prueba

A.2.5.1 Emisión

Salvo que se especifique otra cosa, el nivel de una señal de prueba será de $-4,7 \text{ dBPa}$ en el MRP. Las características de la boca artificial deberán ser conformes a la Recomendación UIT-T P.51 [5].

La señal de salida de la boca artificial se calibra en condiciones de campo libre en el MRP, de tal modo que el espectro esté de acuerdo con A.2.4 y el nivel total en la gama de frecuencias correspondiente a las bandas de 1/3 de octava de 200 Hz a 4000 Hz sea de $-4,7 \text{ dBPa}$.

A continuación se registra el espectro en el MRP y se ajusta el nivel a $-28,7 \text{ dBPa}$ en el HFRP.

El espectro en el MRP y el nivel real en el MRP (medidos en tercios de octava) se utilizan como referencia para calcular el SLR y las características de respuesta.

A.2.5.2 Recepción

Salvo que se especifique otra cosa, el nivel de señal de prueba aplicada en la entrada digital será de -30 dBm_0 , siempre que el control de volumen en recepción regulado por el usuario esté ajustado a su valor máximo.

Para mediciones con el control de volumen en su posición de mínimo se utilizará un nivel de señal de prueba de -15 dBm_0 .

A.2.6 Precisión de las calibraciones

Salvo que se especifique otra cosa, la precisión de las mediciones efectuadas por el equipo de prueba será superior a:

Medición	Precisión
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,2$ dB para niveles ≥ -50 dBm
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,4$ dB para niveles ≥ -50 dBm
Presión sonora	$\pm 0,7$ dB
Tiempo	$\pm 5\%$
Frecuencia	$\pm 0,2\%$

Salvo que se especifique otra cosa, la precisión de las señales generadas por el equipo de prueba será superior a:

Cantidad	Precisión
Nivel de presión sonora en el MRP	± 1 dB
Nivel de excitación eléctrica	$\pm 0,4$ dB
Generación de frecuencia	$\pm 2\%$ (nota)
Los resultados de las mediciones deben ser corregidos por las desviaciones medidas con respecto al nivel nominal. NOTA – Con 4 kHz se puede utilizar una tolerancia de -2% .	

A.3 Prueba de los requisitos de transmisión

Salvo que se indique otra cosa, las pruebas se llevan a cabo con el control de volumen (de existir) en su posición de máximo.

A.3.1 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

El aparato se coloca como se indica en A.2.2. La señal de prueba se especifica en A.2.4 y el nivel de prueba se ajusta de acuerdo con A.2.5.

Se efectúan mediciones de los niveles de bandas de 1/3 de octava entre 200 y 4000 Hz definidos como banda N.º 4-17 en la Recomendación UIT-T P.79 [6].

A.3.1.1 Emisión

La sensibilidad para cada banda de 1/3 de octava se expresa en dBV/Pa (es decir, dB relativos a 1 V/Pa) y viene dada por:

$$S_{mJ} = 20 \log V_s - 20 \log P_{MRP} + Corr - 24$$

donde:

V_s es la tensión de salida (en voltios) medida en la interfaz digital.

P_{MRP} es la presión sonora (en Pa) aplicada en el MRP.

$Corr$ es $20 \log (P_{MRP}/P_{HFRP})$ de la boca artificial utilizada.

NOTA – El valor de $Corr$ es el valor dado en el diagrama de calibración de la boca artificial (el valor ideal es 24,0 dB).

A.3.1.2 Recepción

La sensibilidad para cada banda de 1/3 de octava se expresa en dBPa/V (es decir, dB relativos a 1 Pa/V) y viene dada por:

$$S_{Je} = 20 \log P_{MP} - 20 \log V_r$$

donde:

P_M es la presión sonora (en Pa) medida en la posición del micrófono.

V_r es la tensión (en voltios) aplicada a la interfaz digital.

En el caso de dispositivos no provistos de control manual del volumen, la medición se repite para los niveles de excitación de -30 dBm0 y -15 dBm0.

NOTA – El RLR se determina para los niveles de excitación -30 dBm0 (nivel nominal de entrada) y -15 dBm0 con objeto de garantizar la linealidad de este intervalo de niveles. Esto es indispensable debido a que ciertas medidas exigen un nivel de excitación de -15 dBm0 para garantizar una medición aceptable (por ejemplo de la TCL_w). A pesar de que estas medidas sean relativas a los valores nominales del SLR y del RLR se da por supuesta la linealidad. De aparecer diferencias entre las medidas a los niveles de excitación -30 dBm0 y -15 dBm0, los resultados deberían corregirse consiguientemente.

Ejemplo:

TCL_w (medida) = 30 dB

$RLR(-30 \text{ dBm0}) = 2 \text{ dB}$; $RLR(-15 \text{ dBm0}) = 4 \text{ dB}$; \rightarrow Diferencia RLR = 2 dB

$\Rightarrow TCL_w$ (medida) + Diferencia RLR = 30 dB + 2 dB = 32 dB = TCL_w

A.3.2 Índices de sonoridad

A.3.2.1 Índice de sonoridad en emisión (SLR)

El SLR deberá calcularse con arreglo a la Recomendación UIT-T P.79 [6] utilizando los valores de la sensibilidad en emisión medidos en la banda N.º 4-17 (véase A.3.1.1).

A.3.2.2 Índice de sonoridad en recepción (RLR)

El RLR(cal) deberá calcularse con arreglo a la Recomendación UIT-T P.79 [6] utilizando los valores de la sensibilidad en recepción medidos en la banda N.º 4-17 (véase A.3.1.2).

El RLR se calculará entonces como $RLR(\text{cal}) -14 \text{ dB}$ (de acuerdo con la Recomendación UIT-T P.340 [4]) y sin el factor L_E .

Cuando exista un control de volumen manejado por el usuario, habrá que comprobar el RLR nominal para una posición de dicho control como mínimo. Esto supone que el RLR tenga que comprobarse no sólo para la posición de volumen máximo sino también para la posición del volumen mínimo, por lo menos. En consecuencia, la sensibilidad en recepción (A.3.1.2) deberá medirse por lo menos en esta posición. El nivel de la señal de prueba se especifica en A.2.5.2.

A.3.3 Atenuación por acoplamiento del terminal

El aparato se coloca con arreglo a A.2.2.

La señal de prueba se especifica en A.2.4.

El nivel de la señal de prueba será de -15 dBm0.

La TCL se medirá como atenuación de la entrada digital a la salida digital, en las 14 bandas de 1/3 de octava entre 200 Hz y 4 kHz.

La TCL_w (antes de la normalización) se calculará mediante la Recomendación UIT-T G.122 [2], con la siguiente fórmula:

$$TCL_w = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} A_i \right)$$

donde A_i es la relación de potencia salida/entrada en la i -ésima banda de 1/3 de octava.

A.3.4 Pérdida de estabilidad

La señal de prueba se especifica en A.2.4.

El nivel de la señal de prueba será de -15 dBm0.

La pérdida de estabilidad se medirá como atenuación de la entrada digital a la salida digital, mediante un analizador selectivo con una anchura de banda de $80 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$, entre 200 Hz y 4 kHz .

A.3.5 Distorsión armónica

El aparato se coloca con arreglo a A.2.2.

La relación entre la señal y la distorsión armónica se mide con señales sinusoidales de prueba a 315 , 400 , 500 , 630 , 800 y 1000 Hz , conmutadas CERRADO/ABIERTO en el cruce de cero al ritmo definido en A.2.4.

Los armónicos se miden selectivamente hasta $3,15 \text{ kHz}$.

A.3.5.1 Emisión

El nivel de la señal sinusoidal, calibrada en el punto de referencia manos libres (HFRP), será de -20 dBPa.

A.3.5.2 Recepción

El nivel de la señal sinusoidal se calibra a -20 dBm0.

A.3.6 Señales fuera de banda

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

A.3.6.1 Emisión

Para una activación correcta del HFT, se aplicará una señal de activación con características análogas a las de las señales de prueba definidas en A.2.4, con un nivel de acuerdo con A.2.5.1.

La señal de prueba fuera de banda aplicada, deberá ser de banda estrecha (100 Hz de anchura de banda) centrada en $4,65 \text{ kHz}$, 5 kHz , 6 kHz , $6,5 \text{ kHz}$, 7 kHz y $7,5 \text{ kHz}$ respectivamente, siendo su nivel conforme a lo indicado en A.2.5.1.

La señal de prueba completa está constituida por t_1 ms de señal de activación, t_2 ms de señal fuera de banda y otro periodo de t_1 ms de señal de activación, donde t_1 puede ser 250 ms y t_2 debe ser $<150 \text{ ms}$.

El nivel de salida de la señal de activación (durante t_1) y el nivel de salida de cualquier frecuencia imagen (durante t_2) deberán medirse en la interfaz digital. El tiempo t_2 depende del tiempo de integración del analizador.

La observación de la señal de salida durante el envío de la señal de activación permite comprobar si el aparato está correctamente activado.

A.3.6.2 Recepción

Para señales de entrada de banda estrecha centradas en 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 3150 Hz, aplicadas al nivel de -30 dBm0, se medirá selectivamente el nivel de cualquier señal fuera de banda a frecuencias de hasta 8 kHz.

A.3.7 Ruido

Para asegurar que el aparato está correctamente ajustado para los sentidos emisión y recepción, respectivamente, se aplicará la señal de prueba especificada en A.2.4 con el nivel que se indica en A.2.5 para activación.

El aparato se coloca con arreglo a A.2.2.

A.3.7.1 Emisión

El nivel de ruido se medirá en un entorno silencioso [ruido ambiental inferior a -64 dBPa(A)] en la salida digital con un equipo de medición que incluya ponderación sofométrica de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.223 [9] y con la Recomendación UIT-T O.41 [10] a propósito de los requisitos dinámicos.

El ruido en el modo en reposo se medirá 500 ms después de la interrupción de la señal de activación.

A.3.7.2 Recepción

El ruido se medirá 500 ms después de la interrupción de la señal de activación.

En CEI 60651 [8] se especifica la ponderación.

A.3.8 Retardo

El siguiente método se define en la Recomendación UIT-T P.310 [1].

El montaje de prueba se muestra en la figura A.4.

Se medirá separadamente el retardo de grupo de audio (D), en los sentidos emisión y recepción, del MRP a la interfaz digital (D_s) y de la interfaz digital al micrófono de medición (D_r).

Las mediciones se efectuarán con pares de señales sinusoidales.

Las frecuencias nominales son 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 1,6 kHz, 2 kHz y 2,5 kHz.

El retardo de grupo de audio se obtiene por la medición del desplazamiento de fase entre la señal de emisión en el canal 1 (CH1) del equipo de medición y la señal de recepción en el canal 2 (CH2) de dicho equipo. Para cada una de las frecuencias f_0 se mide el desplazamiento de fase a las frecuencias f_1 y f_2 . Las frecuencias f_1 y f_2 vienen dadas por lo siguiente: $f_1 = f_0 - 50$ Hz y $f_2 = f_0 + 50$ Hz.

NOTA 1 – Si el desplazamiento de fase de f_2 y f_1 es superior a 180° , debe reducirse el paso de frecuencias (por ejemplo a 10 Hz).

Las mediciones se ejecutan según los siguientes pasos:

- 1) extracción de la señal de prueba de onda sinusoidal de frecuencia f_1 en CH1;
- 2) medición del desplazamiento de fase en grados entre CH1 y CH2 (p_1);
- 3) extracción de la señal de prueba de onda sinusoidal de frecuencia f_2 en CH1;
- 4) medición del desplazamiento de fase en grados entre CH1 y CH2 (p_2);

5) cálculo del retardo de grupo de audio en milisegundos mediante la siguiente fórmula:

$$D(f_0) = \frac{-1000 \times (p_2 - p_1)}{360 \times (f_2 - f_1)}$$

Los valores negativos de p_1 y p_2 de los pasos 2 y 4 corresponden a un retardo de CH2 con respecto a CH1. Se debe tener cuidado para que no se produzcan errores cuando el desplazamiento de fase p pase de 0° a 360° o múltiplo de este valor.

Por último, se calcula el D medio de todos los valores $D(f_0)$ para las diferentes frecuencias f_0 .

El retardo de grupo de audio introducido por la boca artificial se mide instalando un micrófono en el MRP. Se debe determinar el retardo de grupo de audio de todo el equipo de prueba adicional entre la interfaz suministrada para la conexión a una red digital y la entrada digital (CH2), respectivamente la salida (CH1), del equipo de prueba.

El retardo de grupo de audio del elemento sometido a prueba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$D = D_s + D_r = D_{sm} + D_{rm} - D_e$$

donde:

D_e es el retardo de grupo de audio del equipo de prueba.

D_{sm} es el retardo de grupo de audio de medición en el sentido emisión.

D_{rm} es el retardo de grupo de audio de medición en el sentido recepción.

NOTA 2 – Se encuentra en estudio una nueva metodología para la medición de retardos.

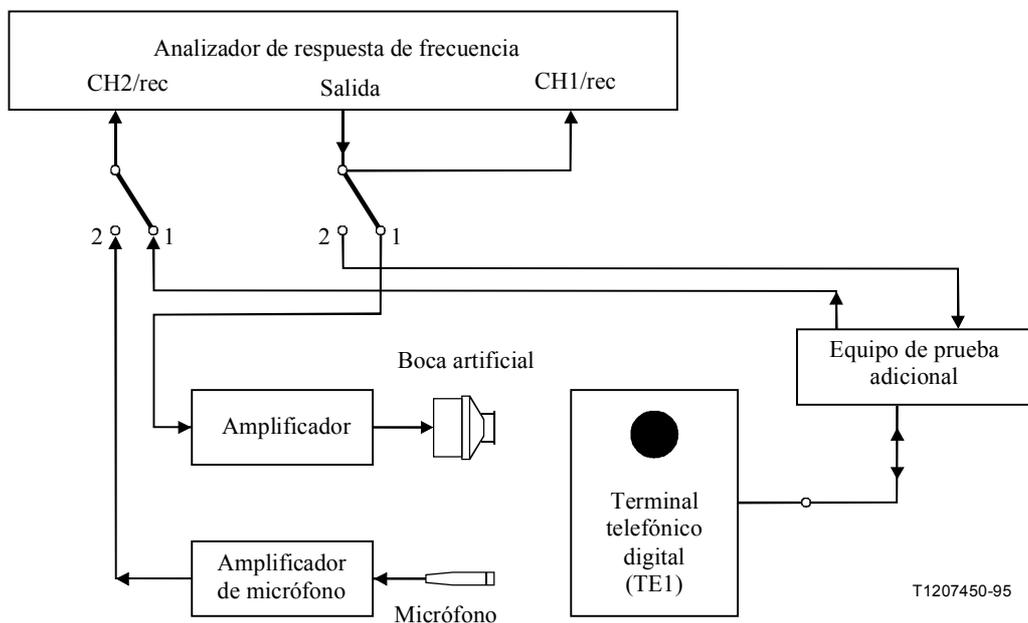


Figura A.4/P.342 – Configuración para mediciones de retardo

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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