



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.360

(12/98)

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

Líneas y aparatos de abonado

**Eficacia de los dispositivos destinados a evitar
la producción de presiones acústicas excesivas
por los receptores telefónicos**

Recomendación UIT-T P.360

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE P DEL UIT-T

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.360

EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS DESTINADOS A EVITAR LA PRODUCCIÓN DE PRESIONES ACÚSTICAS EXCESIVAS POR LOS RECEPTORES TELEFÓNICOS

Resumen

Es sabido que un nivel excesivo de presión acústica puede provocar lesiones auditivas al usuario. Para evitar la presencia de presiones acústicas excesivas generadas por los auriculares de microteléfonos o de cascos, los equipos telefónicos terminales deben estar dotados de dispositivos que limiten el nivel de presión acústica.

La presente Recomendación propone límites aplicables a la presión acústica producida por los auriculares de microteléfonos o de cascos, así como algunas orientaciones para medir dicha presión.

También se dan algunas directrices respecto a cómo evitar la degradación de las señales vocales como consecuencia de la utilización de dispositivos aplicados en el terminal para evitar la presencia de presiones acústicas excesivas.

Orígenes

La Recomendación UIT-T P.360, ha sido revisada 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.

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 Alcance.....	1
2 Referencias.....	1
3 Definiciones y abreviaturas.....	1
4 Eficacia de la protección contra presiones acústicas excesivas.....	2
4.1 Eficacia de la protección contra impulsos de corta duración.....	2
4.2 Eficacia de la protección contra las perturbaciones de larga duración.....	3
5 Efectos sobre las señales normales de conversación.....	4
Anexo A – Bases para la determinación de los límites de la presión acústica.....	5
A.1 Límites acústicos.....	5
A.1.1 Perturbaciones de larga duración.....	5
A.1.2 Impulsos de corta duración.....	5
A.2 Discriminación de la duración temporal.....	5
A.3 Cálculo de los límites.....	5

Recomendación P.360¹

EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS DESTINADOS A EVITAR LA PRODUCCIÓN DE PRESIONES ACÚSTICAS EXCESIVAS POR LOS RECEPTORES TELEFÓNICOS

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988; revisada en 1998)

1 Alcance

En la Recomendación K.7 se preconiza la utilización de dispositivos para evitar que los receptores telefónicos produzcan presiones acústicas excesivas. En esta Recomendación se indican los métodos para verificar la eficacia de estos dispositivos en respuesta a impulsos de corta duración y para perturbaciones de mayor duración, tales como los tonos. Se describe también un método para verificar que estos dispositivos no tienen efectos adversos sobre las señales vocales normales.

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.

- [1] Publicación CEI 60318 (Todas las partes:1998), *Electroacoustics – Simulators of human head and ear*.
- [2] Publicación CEI 60711:1981, *Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts*.
- [3] Publicación CEI 60651:1979, *Sound level meters*.
- [4] Recomendación UIT-T P.57 (1996), *Oídos artificiales*.
- [5] Recomendación UIT-T P.58 (1996), *Simulador de cabeza y torso para telefonometría*.
- [6] Recomendación K.7 del CCITT (1984), *Protección contra los choques acústicos*.
- [7] Publicación 60950 de la CEI:1991, *Safety for information technology equipment*.
- [8] Recomendación O.6 del CCITT (1988), *Frecuencia de prueba de referencia de 1020 Hz*.

3 Definiciones y abreviaturas

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 oído artificial: Dispositivo para el calibrado de auriculares que incorporan un acoplador acústico y un micrófono de calibrado para medir la presión sonora, con una impedancia acústica total similar a la del oído humano medio para una banda de frecuencia dada.

¹ Anteriormente P.36.

3.2 punto de referencia oído (ERP, *ear reference point*): Punto virtual de referencia geométrica situado a la entrada del oído del que escucha y que se utiliza tradicionalmente para calcular los índices telefonométricos de sonoridad.

3.3 punto de referencia tímpano (DRP, *ear-drum reference point*): Punto situado al final del conducto auditivo, correspondiente a la posición del tímpano.

Se aplican las abreviaturas de la Recomendación P.10 que vienen al caso.

DRP Punto de referencia del tímpano (*ear-drum reference point*)

ERP Punto de referencia del oído (*ear reference point*)

MIC Modulación por impulsos codificados

4 Eficacia de la protección contra presiones acústicas excesivas

Los métodos de prueba mencionados en la presente Recomendación sólo abarcan la aplicación de señales dentro de banda, pero los mismos límites de presión sonora son aplicables para el caso en que aparezcan señales de llamada con el aparato telefónico descolgado.

Sobre la base de las conclusiones de estudios científicos, varios autores u organizaciones han propuesto criterios de riesgo de lesiones auditivas fundadas en las variaciones de la presión acústica en condiciones de impulsos, sobre cuya definición, dicho sea de paso, no existe acuerdo general. De manera similar, se han propuesto también criterios de riesgo de lesiones auditivas para perturbaciones acústicas de mayor duración, tales como los tonos. Sin embargo, estos criterios no se pueden transponer directamente a las condiciones de prueba y a las mediciones descritas a continuación ni se podrán verificar los resultados sin introducir ciertas hipótesis que no se especifican en la presente Recomendación, cuyo objetivo es solamente describir un método sencillo en la aplicación y en el análisis de los resultados obtenidos. Los criterios recomendados se basan en la experiencia obtenida en varios países en relación con la calidad que deben tener los receptores telefónicos para la seguridad de los usuarios y operadores. Es posible que las Administraciones deseen adoptar niveles límite menores para reducir las molestias que experimentan los usuarios con las perturbaciones acústicas, pero los niveles límite no deben ser tan bajos como para presentar efectos adversos sobre los niveles normales de conversación. En el anexo A se presentan algunos datos extraídos de la publicación 60950 de la CEI; se explican los valores que se han establecido como límites del nivel de presión acústica.

Las Recomendaciones P.57 y P.58 definen diversos tipos de oídos artificiales. El empleo de un tipo apropiado de oído artificial depende de las dimensiones y del tipo del pabellón del microteléfono o casco telefónico. Se ha decidido que no debe corregirse el nivel acústico medido por el oído artificial. Esto significa que, para el oído artificial de tipo 1, el nivel de presión acústica se medirá en el punto de referencia del oído, mientras que para los demás tipos de oídos artificiales el nivel de presión acústica se medirá en el punto de referencia del tímpano. Recientes contribuciones insinúan que no es conveniente ponderar los niveles medidos por el oído artificial de tipo 2 ó 3.x aplicando un factor de corrección de la "media" ERP/DRP.

4.1 Eficacia de la protección contra impulsos de corta duración

Para verificar si la protección del aparato telefónico contra los riesgos de choque acústico producidos por impulsos de corta duración es satisfactoria se recomienda examinar sus características del modo que seguidamente se indica:

- a) Se pone el aparato telefónico completo, comprendido el dispositivo de protección, en condiciones normales de funcionamiento, en cuanto a su corriente de alimentación y en su

posición para el intercambio de una comunicación (por ejemplo, microteléfono en posición vertical).

- b) El pabellón del receptor telefónico del microteléfono o casco se aplica normalmente a un oído artificial conforme a la Recomendación P.57.
- c) El oído artificial se conecta eléctricamente con un sonómetro de precisión conforme a la publicación CEI 60651, correctamente calibrado y que posea los circuitos necesarios para medir los niveles de cresta de las presiones acústicas. Este aparato deberá ser, por lo menos, del tipo 2 para pruebas de prototipos y puede ser del tipo 3 para verificación de aparatos producidos en serie.
- d) Se aplican impulsos eléctricos al aparato telefónico mediante un montaje adecuado. En terminales analógicos a dos hilos, los impulsos se superponen a la alimentación en corriente continua sin que ésta cortocircuite los impulsos. Estos impulsos pueden ser producidos, por ejemplo, por un generador cuyos componentes corresponden a los descritos para las pruebas de repetidores para pares simétricos ($R_3 = 25$ ohmios, $C_2 = 0,2 \mu\text{F}$). La tensión de prueba está comprendida entre 0 y 1,5 kV. En los sistemas analógicos a cuatro hilos, los impulsos se aplican a través de los terminales del circuito receptor. En los sistemas digitales a cuatro hilos, se aplican impulsos transversales entre los pares de emisión y de recepción.
- e) Se comprueba también el aparato telefónico en cuanto a la autogeneración de impulsos acústicos como los que se producen en la operación de colgar, o marcar por impulsos.
- f) En los casos de los apartados d) y e), el nivel de cresta observado en la presión acústica (valor instantáneo máximo) ha de ser inferior a +46 dBPa para microteléfonos y +39 dBPa para cascos telefónicos. A largo plazo, se recomienda a las Administraciones que limiten este valor a +41 dBPa para microteléfonos de uso corriente.

NOTA 1 – Podría ser conveniente efectuar algunas pruebas más de una vez, para asegurarse de que el sistema de protección no ha sufrido daños.

NOTA 2 – De conformidad con los datos que figuran en el anexo A, parece apropiado emplear límites diferentes en casos específicos, por ejemplo para los cascos utilizados por los operadores.

4.2 Eficacia de la protección contra las perturbaciones de larga duración

Para verificar si la protección del aparato telefónico contra el riesgo de daños de origen acústico causados por perturbaciones de larga duración, como los tonos, es satisfactoria, se recomienda examinar sus características del modo que seguidamente se indica:

- a) Se pone el aparato telefónico completo, comprendido el dispositivo de protección, en condiciones normales de funcionamiento en cuanto a su corriente de alimentación y en su posición para el intercambio de una comunicación (por ejemplo, microteléfono en posición vertical).
- b) El pabellón del microteléfono o casco telefónico del aparato se aplica normalmente a un oído artificial conforme a la Recomendación P.57.
- c) El oído artificial se conecta eléctricamente con un sonómetro de precisión conforme a la publicación CEI 60651, correctamente calibrado para que mida niveles de presión sonora con ponderación A. Este aparato ha de ser de tipo 2 para pruebas de prototipos y puede ser de tipo 3 para verificación de aparatos producidos en serie.

- d) Se aplica al aparato telefónico una señal sinusoidal de 1000 ± 20 Hz² En terminales analógicos se aumenta su amplitud hasta que alcance un valor de 10 V (valor eficaz) a través de los terminales del aparato o hasta que la salida acústica en estado estacionario del receptor telefónico alcance su valor límite, de estas dos condiciones, la que se produzca primero. En terminales digitales se emplea una señal de codificación digital que representa el máximo de energía que es capaz de entregar el sistema de transmisión o de codificación de la red (por ejemplo, +3,14 dBm0 para codificación conforme a G.711).
- e) Se comprueba también el aparato telefónico en cuanto a la autogeneración de perturbaciones acústicas tales como las de las señales de marcación por tonos realimentadas al receptor.
- f) En los casos de los apartados d) y e) anteriores, el nivel de presión sonora con ponderación A en estado estacionario debe ser inferior a +31 dBPa(A) para microteléfonos y +24 dBPa(A) para cascos (respuesta "lenta").

NOTA 1 – Los tonos u otras perturbaciones que, por naturaleza tienen una duración limitada a menos de 0,5 s, deben evaluarse como impulsos de corta duración de acuerdo con 4.1. Las perturbaciones repetitivas, como las que podrían producirse durante la marcación automática por tonos, deben evaluarse de acuerdo con 4.2 utilizando el sonómetro ajustado para promediar las respuestas "lentas".

NOTA 2 – De conformidad con los datos que figuran en el anexo A, parece conveniente utilizar niveles diferentes en casos específicos, por ejemplo, para los cascos de las operadoras.

5 Efectos sobre las señales normales de conversación

Se recomienda verificar si la atenuación de las señales fuertes, obtenida con los dispositivos de protección, no entraña una deterioración de las señales normales de conversación, por ejemplo, por distorsión no lineal. Se puede proceder por series de medidas utilizando señales sinusoidales en régimen permanente con una frecuencia de 1000 ± 20 Hz. Si las magnitudes son:

N es el nivel de la tensión eléctrica en los terminales del aparato. N viene determinado por la relación:

$$N = 20 \log_{10} \frac{V_{eff}}{0,775} \quad (\text{dB})$$

donde V_{eff} representa el valor eficaz de la tensión (en voltios) en los terminales. El valor de $V_{eff} = 0,775$ voltios ($-2,2$ dBV) hace $N = 0$ y corresponde a un nivel de potencia de 0 dBm aplicado a 600 ohmios.

$P(N)$ es la presión acústica producida por el receptor telefónico en condiciones determinadas (puede ser, por ejemplo, medida en un oído artificial conforme a la Recomendación P.57), que corresponde a la aplicación del nivel de tensión N entre los terminales del aparato.

$A(N)$ es la atenuación de la eficacia electroacústica respecto de su valor de referencia $N = -20$ dB. $A(N)$ viene determinado por la relación:

$$A(N) = 20 \log_{10} \frac{P(-20)}{P(N)} + N + 20 \quad (\text{dB})$$

$[A(N) = 0$ si $N = -20$ dB].

² La lista de la ISO de las frecuencias preferidas incluye la de 1000 Hz. Ésta es una frecuencia de referencia utilizada corrientemente. En la Recomendación O.6 se sugiere que se utilice la frecuencia 1020 Hz para la prueba de sistemas MIC, a fin de evitar que la frecuencia de prueba sea un submúltiplo de 8000 Hz, que es la frecuencia de muestreo. Para la prueba de los teléfonos digitales deberá tenerse en cuenta dicha Recomendación.

Los valores obtenidos para $A(N)$ deben respetar las indicaciones del cuadro 1 obtenidas con medidas efectuadas en varios tipos de aparatos provistos de diversos dispositivos de protección.

Cuadro 1/P.360

N (dB)	$A(N)$ (dB)
-20	0
-10	< 0,5
0	≤ 2

NOTA 1 – Puede ser útil efectuar algunas medidas adicionales para verificar si los valores observados de $A(N)$ son del mismo orden para frecuencias comprendidas entre 200 Hz y 4000 Hz.

NOTA 2 – Ciertos aparatos de reciente diseño tienen algunas particularidades en el funcionamiento: por ejemplo, la sensibilidad electroacústica depende de las condiciones de alimentación en corriente continua y/o del nivel de las señales recibidas, prescindiendo del efecto de los dispositivos de protección. A las Administraciones que tengan la intención de utilizar tales aparatos incumbe adaptar eventualmente las condiciones descritas para respetar los principios.

ANEXO A

Bases para la determinación de los límites de la presión acústica

A.1 Límites acústicos

A.1.1 Perturbaciones de larga duración

El límite se establece en +31 dBPa(A) para microteléfonos y +24 dBPa(A) para cascos telefónicos.

A.1.2 Impulsos de corta duración

El límite se establece en +46 dBPa para microteléfonos y +39 dBPa para cascos telefónicos.

A.2 Discriminación de la duración temporal

El límite de la discriminación de duración temporal entre "perturbaciones de larga duración" e "impulsos de corta duración" se establece en 0,08 segundos.

A.3 Cálculo de los límites

La base de cálculo es el nivel de ruido generalmente admisible de -9 dBPa(A) para 8 horas de exposición en un lugar de trabajo (a título de ejemplo, véase la Directiva del Consejo de Europa 86/188/CEE). La dependencia con respecto al tiempo se basa en una energía igual de la presión acústica, lo que permite un aumento acústico de 3 dB/octava [-6 dBPa(A) para 4 horas de exposición, ...].

Además del nivel básico han de considerarse cuatro factores [denominados "riesgo de lesión" (-10 dB), "tiempo de exposición" (+7 dB), "espectro de frecuencias" (-4 dB) y "campo sonoro" (+5 dB)].

"Riesgo de lesión" (Dr): "el nivel de ruido admisible en el lugar de trabajo" no es aplicable a una exposición no ocupacional, en cuyo caso no debería haber lesión. Por eso, el límite de riesgo de lesión deberá reducirse en 10 dB.

"Tiempo de exposición" (Et) (+7 dB): se utiliza en aplicaciones de microteléfono, porque se supone que tal exposición no es permanente. Este valor no se tiene en cuenta en el caso de cascos telefónicos, ya que se considera que las operadoras los utilizan de manera continua.

"Espectro de frecuencias" (Fs) (-4 dB): en telefonía, la señal es un ruido de banda estrecha, mientras que en el lugar de trabajo el ruido es de banda ancha.

"Campo sonoro" (Sf) (+5 dB): se debe a que la prueba se refiere al ERP del oído artificial, y porque la base de cálculo [-9 dBPa(A)] proviene de pruebas realizadas en campo libre.

Así pues, en el caso de **microteléfonos**, para una duración de exposición de 2 segundos cuando las perturbaciones son de larga duración, la base de cálculo se establece como $L_{2s} = +33$ dBPa(A) y el nivel límite se calcula con la relación $L_{2s} + Dr + Et + Fs + Sf = +31$ dBPa(A), mientras que cuando los impulsos son de corta duración la base de cálculo se establece como $L_{0,08s} = +48$ dBPa(A) y el límite viene dado por $L_{0,08s} + Dr + Et + Fs + Sf = +46$ dBPa, ya que no es apropiado ponderar las frecuencias en presencia de ruido impulsivo.

En el caso de **cascos telefónicos**, el "Tiempo de exposición" (Et) es igual a 0 y los límites pasan a ser **+24 dBPa(A)** cuando las perturbaciones de larga duración y **+39 dBPa(A)** cuando los impulsos son de corta duración.

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