

La exposición cotidiana al ruido ambiental



Amando García
Sociedad Española de Acústica
Valencia
Email: amando.garcia@ono.com

PAC: 43.50.Rq

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados más importantes obtenidos en una extensa serie de medidas de exposición cotidiana al ruido ambiental. Dichas medidas se han llevado a cabo utilizando técnicas de dosimetría y sonometría. Por una parte, se han evaluado los niveles sonoros a los que han estado expuestas un total de 48 personas diferentes, en condiciones muy diversas, a lo largo de uno o varios días completos. Esta información nos ha permitido calcular las correspondientes dosis medias diarias. Por otro lado, tomando en consideración la totalidad de los 5640 datos obtenidos en estas medidas, se han evaluado los niveles sonoros medios que caracterizan a un gran número de actividades en el hogar, el trabajo, los desplazamientos y el tiempo libre. Los resultados obtenidos en este trabajo ponen de manifiesto que muchas personas suelen estar expuestas en su vida diaria a niveles sonoros relativamente elevados, hasta un punto tal en que no es posible descartar la existencia de efectos negativos sobre su salud, al menos a largo plazo.

Summary

A wide series of measurements of environmental noise exposure levels have been carried out using noise dose meters and sound level meters. The corresponding personal

exposure levels have been measured for a total of 48 different people, under very different conditions, along one or more complete days. On the other hand, the analysis of the 5640 data obtained in the present survey has allowed to evaluate the mean sound levels corresponding to a high number of different activities at home, work, travel or leisure time. The results obtained show that many persons can be exposed in their daily life to sound levels specially high, that perhaps produce important health effects, at least in a long time basis.

1. Introducción

El ruido ambiental es un factor absolutamente generalizado en todas las sociedades modernas. En mayor o menor cuantía, todos estamos expuestos al ruido cuando nos encontramos en nuestros hogares, cuando paseamos por las calles de nuestras ciudades, cuando permanecemos en los centros de trabajo, cuando utilizamos algún vehículo de transporte, e incluso cuando disfrutamos de nuestro tiempo libre o de ocio. Las diferentes investigaciones realizadas por numerosos autores en todo el mundo han demostrado que la contaminación acústica afecta claramente a la salud, calidad de vida y bienestar de las personas, produciendo una extensa serie de efectos fisiológicos y psíquicos de índole muy diversa, cuya importancia varía mucho con las condiciones concretas existentes en cada caso (1)(2).

El estudio de los efectos del ruido ambiental sobre la salud de las personas plantea siempre una dificultad básica: la evaluación precisa de la correspondiente exposición. En particular, el conocimiento de los niveles de exposición es un dato absolutamente necesario para deducir las oportunas relaciones dosis-respuesta, con las que, en principio, debería ser posible establecer los índices de riesgo aplicables a cada caso concreto. Aunque esta información se puede obtener haciendo que los sujetos objeto del estudio porten dosímetros acústicos durante las 24 horas del día y a lo largo de varios días consecutivos, esta posibilidad no resulta práctica en términos generales. Otra aproximación alternativa a este problema podría basarse en la asignación de un nivel sonoro medio (Leq) que caracterizara determinadas actividades desarrolladas por una persona dada a lo largo del día. Si se conocieran los tiempos invertidos en cada una de tales actividades, se podrían evaluar (con cierta aproximación) los valores de las correspondientes exposiciones y, en su caso, el valor global de la exposición sonora durante las 24 horas del día, expresado en este caso a través del índice Leq(24hr).

Desgraciadamente, las investigaciones sobre dosimetría acústica son bastante escasas. La mayoría de los estudios realizados en este campo sólo se han ocupado de evaluar la exposición al ruido en los centros de trabajo. De forma más ocasional, se han medido también los niveles de exposición a que están sometidas las personas en el interior de los vehículos de transporte o en ciertas actividades de ocio (tales como la asistencia a conciertos de música pop o rock). Sin embargo, muy pocos de estos trabajos se han planteado la medida de las exposiciones personales al ruido ambiental a lo largo de las 24 horas del día, en las que los sujetos realizan actividades muy diferentes bajo condiciones igualmente muy diversas (3)(4)(5).

En este trabajo se presentan los resultados más importantes obtenidos en este sentido en diferentes investigaciones llevadas a cabo por el autor y sus colaboradores en el curso de los últimos doce años.

2. Material y métodos

El presente estudio se ha desarrollado en tres fases diferentes, con objetivos y estrategias diversas. Las dos primeras fases han consistido en la realización de medidas de exposición personal al ruido ambiental (dosimetría) y la tercera se ha centrado en la medida de los niveles sonoros existentes en algunos ambientes singulares (dosimetría y sonometría).

Las medidas de dosimetría acústica se han llevado a cabo mediante dosímetros Brüel & Kjaer 4428. Este instrumento se suele utilizar sobre todo en la realización de medidas de la

exposición al ruido laboral y proporciona la dosis de ruido acumulada a la que un cierto trabajador ha estado expuesto en su puesto de trabajo durante un tiempo determinado. En nuestro caso, y dado que los niveles sonoros a los que solemos estar expuestos en nuestra vida cotidiana suelen ser inferiores a los usuales en muchos ambientes laborales, la mayoría de las medidas de dosimetría se han llevado a cabo utilizando el modo "cal" o de bajo nivel de este instrumento.

Operando de este modo, dicho instrumento proporciona 1 cuenta/seg para una exposición de 94 dBA, es decir, 3600 cuentas/hora. El número de cuentas se reduce a la mitad cuando la exposición disminuye en 3 dBA (es decir, 1800 cuentas/hora para 91 dBA, 900 cuentas/hora para 88 dBA, y así sucesivamente). En consecuencia, el nivel sonoro más bajo susceptible de medida con este instrumento es del orden de 60 dBA. En cualquier caso, nuestras observaciones han demostrado que, en general, la exposición de las personas a niveles sonoros por debajo de dicho valor es muy infrecuente, al menos durante el periodo diurno.

En la primera fase del trabajo participaron un total de 22 personas diferentes. Esta muestra estaba formada por 4 profesores de Universidad, 35 estudiantes universitarios, 2 profesores de enseñanza primaria y secundaria, 4 trabajadores de oficinas, 1 vendedor de comercio, 1 trabajador industrial y 1 ama de casa. Cada una de estas personas portaron el mencionado dosímetro BK4428 (alojado en un bolsillo, cinturón o solapa) durante uno o varios días consecutivos completos. Aunque un cierto grado de libertad resulta inevitable en la práctica, se ha procurado que las condiciones en que se llevaban a cabo las medidas fueran lo más consistentes posible para todo el grupo. Todas las personas que han participado en el estudio fueron cuidadosamente instruidas para que leyeran y anotaran en una hoja de observación las dosis de ruido recibidas hora a hora (presentes en la pantalla del dosímetro), junto con una breve descripción de las actividades predominantes desarrolladas durante ese tiempo y a lo largo de todo el día, desde el momento en que se levantaban hasta que se acostaban. A partir de estos datos se calcularon posteriormente los valores de los niveles sonoros equivalentes (Leq) que corresponden a cada una de las situaciones contempladas. La información obtenida en esta fase del trabajo cubre un total de 137 días completos (6).

La segunda fase del trabajo transcurrió de forma muy similar a la que acabamos de describir, aunque con dos diferencias importantes. En este caso, la muestra estaba constituida exclusivamente por 26 estudiantes universitarios, cada uno de los cuales portó el dosímetro durante una semana completa. Por otra parte, la correspondiente toma de datos no se llevó a cabo siguiendo una secuencia horaria, sino que tuvo lugar cada vez que el sujeto desarrollaba una actividad

diferente. En cada caso, el observador anotaba en la oportuna hoja de observación la hora de inicio y finalización de dicha actividad, así como la dosis sonora recibida durante ese tiempo. La información obtenida en esta fase del trabajo cubre un total de 182 días completos (7).

Aunque somos plenamente conscientes de que los sujetos incluidos en el presente trabajo no constituyen una muestra representativa de la población general, sí que podemos asegurar que las actividades y los ambientes en que se mueven estos sujetos muestran una amplia variedad.

En una tercera fase de la investigación, las medidas de dosimetría acústica a las que acabamos de referirnos fueron complementadas por la realización de una amplia serie de medidas puntuales de niveles sonoros en ambientes y condiciones muy diferentes, con duraciones comprendidas entre los cinco minutos y una hora. En esta fase del trabajo, se ha prestado una especial atención al estudio del ruido ambiental existente en ciertos medios laborales, ampliando considerablemente la cobertura de la muestra anterior en este sentido. Este tipo de medidas han sido llevadas a cabo con sonómetros de precisión del tipo BK2221 o similares.

La información recogida en las dos primeras fases del trabajo se ha almacenado en otros tantos ficheros de datos, con el fin de facilitar su posterior procesamiento estadístico. Partiendo de la información contenida en estos dos ficheros y con los datos proporcionados por las medidas puntuales de niveles sonoros se ha confeccionado en fecha reciente un tercer fichero, de carácter general, constituido por un total de 5640 registros con dos únicos campos. En el primero de tales campos se hace constar la naturaleza de las actividades desarrolladas por los diferentes observadores (codificada), y en el segundo, el nivel de exposición sonora (Leq) que corresponde a tales actividades.

3. Resultados

La variabilidad interpersonal e intrapersonal de las dosis de exposición de las personas al ruido ambiental es una consecuencia de las importantes diferencias existentes en la naturaleza de las actividades realizadas por los correspondientes sujetos y las condiciones en que éstas se llevan a cabo.

Para ilustrar adecuadamente este hecho, en la Tabla 1 se muestran los resultados encontrados en las medidas de dosimetría acústica realizadas a lo largo de un día completo para uno de los sujetos participantes en el presente estudio, un estudiante universitario. En cada uno de los registros, se indica la duración y la naturaleza de una determinada actividad, así como el valor del correspondiente nivel sonoro equivalente (Leq).

Tabla 1. Medidas de dosimetría acústica (estudiante)

Duración	Actividad	Nivel sonoro (Leq)
440 minutos	Descanso (sueño)	45.0 dBA
10 minutos	Aseo personal	66.4 dBA
15 minutos	Desplazamiento (andando)	72.2 dBA
20 minutos	Desplazamiento (tren)	83.1 dBA
20 minutos	Desplazamiento (autobús)	76.3 dBA
10 minutos	Facultad (pasillos)	72.4 dBA
60 minutos	Facultad (aula)	66.7 dBA
10 minutos	Facultad (pasillos)	71.4 dBA
70 minutos	Facultad (laboratorio)	61.3 dBA
20 minutos	Facultad (cafetería)	81.8 dBA
50 minutos	Facultad (clase)	65.2 dBA
10 minutos	Facultad (pasillos)	77.5 dBA
115 minutos	Facultad (clase)	67.0 dBA
20 minutos	Desplazamiento (automóvil)	74.5 dBA
35 minutos	Desplazamiento (autobús)	77.3 dBA
25 minutos	Hogar (comida)	74.9 dBA
10 minutos	Desplazamiento (moto)	87.5 dBA
155 minutos	Biblioteca (estudio)	61.4 dBA
25 minutos	Tiempo libre (paseo)	74.9 dBA
115 minutos	Biblioteca (estudio)	58.8 dBA
10 minutos	Desplazamiento (moto)	85.1 dBA
75 minutos	Hogar (estudio/ordenador)	65.6 dBA
80 minutos	Hogar (cena y TV)	73.3 dBA
40 minutos	Hogar (descanso)	45.0 dBA

En este ejemplo concreto, el valor de la exposición diaria Leq(24hr) ha sido de 72.1 dBA. Obsérvese la gran variabilidad temporal que muestran los datos correspondientes a las diferentes actividades realizadas por este sujeto a lo largo de las 24 horas del día. Como es natural, el valor mínimo de la exposición sonora corresponde a las horas del sueño (45.0 dBA), en tanto que los valores máximos están relacionados con los abundantes desplazamientos que realiza este sujeto en diferentes medios de transporte.

Cabe señalar que los datos reproducidos en la Tabla 1 se refieren a un día laborable ordinario, con desplazamientos desde su hogar hasta la Facultad, asistencia regular a clases y laboratorios, varias horas de estudio, etc. En estas condiciones, la exposición media sonora a lo largo de todo el día no resulta demasiado elevada. Sin embargo, se ha observado que, durante los fines de semana, este mismo estudiante dedica parte de su tiem-

po libre a cultivar su hobby favorito, la música, con sesiones de ensayos o incluso alguna actuación, en las cuales se producen niveles sonoros Leq por encima de 95 dBA, y estos valores contribuyen a incrementar considerablemente los valores globales de la exposición sonora en esos días. Es importante recordar que algunos autores han puesto de manifiesto que la asistencia a conciertos de rock, jazz, pop o música clásica, por ejemplo, trae consigo la exposición a niveles de exposición sonora muy elevados tanto para los intérpretes como para el público (8).

En el mismo contexto ilustrativo, puede ser igualmente interesante hacer ahora una breve alusión a los resultados encontrados en el caso del autor del presente artículo, que portó personalmente uno de los citados dosímetros BK4428, en la forma que hemos descrito anteriormente, durante un total de veinte días completos, en un tiempo en que desempeñaba con total normalidad sus tareas como profesor de Universidad.

El valor medio de los 480 valores horarios de nivel sonoro equivalente Leq registrados en este caso concreto (media aritmética) es de 53.3 dBA, con una desviación típica de 20.0 dBA. Los valores individuales de dichos niveles sonoros varían dentro de un intervalo extremadamente amplio, entre 22 dBA y 87 dBA. Como es natural, los valores más bajos de estos niveles sonoros corresponden al periodo de la tarde y noche, cuando esa persona permanecía en el interior de su vivienda. Los niveles sonoros de lo que se puede considerar como ruido ocupacional, ligados a su actividad como profesor universitario, ponen de manifiesto una gran variabilidad, variando entre 58 y 70 dBA (trabajo en el despacho, solo y en relativo silencio), entre 65 y 73 dBA (entrevistas y reuniones con otras personas), entre 72 y 81 dBA (permanencia en la cafetería o en el comedor de la Universidad), y entre 73 y 82 dBA (impartición de clases en las aulas o los laboratorios del campus). En este caso, los valores de la exposición global diaria al ruido ambiental $Leq(24hr)$ varían entre 67 y 79 dBA, con un valor medio de 71.6 dBA.

Siguiendo con este mismo sujeto, resulta un tanto sorprendente observar que, aunque los niveles de ruido ocupacional son relativamente bajos (muy inferiores a lo que es usual en un trabajador del sector industrial, por ejemplo), los resultados obtenidos para el índice $Leq(24hr)$ son bastante elevados. El hecho de que esa persona residiera en una zona suburbana especialmente tranquila no parece influir demasiado en la dosis global de ruido.

Abundando en este aspecto, nos parece importante insistir de nuevo en el hecho de que la exposición diaria al ruido ambiental de una cierta persona está fuertemente condicionada por su eventual exposición a niveles sonoros particularmente elevados, aunque esa exposición se haya producido durante un tiempo relativamente corto. A título anecdótico, podemos mencionar que la exposición al ruido ambiental recibida por el autor de

este trabajo durante una permanencia de apenas quince minutos en la ruidosa cafetería universitaria contribuye mucho más al valor de la oportuna dosis diaria de exposición al ruido ambiental que la que corresponde a catorce horas durante el periodo de la tarde/noche (ciertamente, cabe tener en cuenta que, en aquellos tiempos, dicha persona residía en una pequeña urbanización suburbana, en un entorno excepcionalmente silencioso).

Tras estas dos alusiones a casos singulares, expuestas con la simple intención de ilustrar adecuadamente algunos de los aspectos más significativos de este problema, vamos a referirnos a continuación a los resultados generales obtenidos en el presente trabajo. Ante todo, diremos que la exposición media diaria al ruido ambiental de los 48 sujetos considerados en las medidas de dosimetría acústica, expresada a través del índice $Leq(24hr)$, varía entre 56 y 88 dBA, con un valor medio de 72.8 dBA. Este resultado es coherente con los encontrados en otros trabajos de características similares al que aquí estamos presentando. Por ejemplo, en una investigación realizada sobre una muestra de 20 sujetos diferentes, con profesiones muy diversas, en la que se llevaron a cabo un total de 165 medidas de $Leq(24hr)$, se encontró que este indicador variaba entre 56 y 98 dBA, con un valor medio de 78.5 dBA (9).

Con el fin de estudiar con mayor detalle el alcance de los resultados encontrados en nuestro trabajo, las diferentes actividades realizadas por los observadores que han participado en el mismo, tal como constan en nuestros ficheros, se han clasificado en cuatro grandes categorías diferentes: hogar, trabajo, desplazamientos y tiempo libre. Dentro de cada una de estas categorías, se han considerado diferentes apartados, con el fin de ofrecer un abanico lo más completo posible de tales actividades, en términos razonables desde el punto de vista práctico. En las tablas que se reproducen a continuación recogemos los resultados obtenidos en este sentido. En cada caso, se indica la naturaleza de la actividad principal considerada, el número total N de medidas realizadas en ese caso, el valor medio del nivel sonoro equivalente Leq (media aritmética), el valor de la desviación standard y los correspondientes intervalos de variación.

Tabla 2. Niveles de exposición sonora en el hogar

Actividad	N	Leq medio	Desv.std.	Intervalo
Sueño	1171	37.5 dBA	8.8 dBA	22 – 62 dBA
Aseo personal	153	66.8 dBA	5.6 dBA	53 – 89 dBA
Comidas	348	68.5 dBA	6.0 dBA	52 – 88 dBA
Lectura y estudio	565	62.9 dBA	6.7 dBA	39 – 81 dBA
TV, CD, radio	334	67.1 dBA	6.8 dBA	52 – 85 dBA
Conversación	117	72.0 dBA	6.1 dBA	55 – 88 dBA
Tareas hogar	167	70.2 dBA	6.8 dBA	52 – 87 dBA

En relación con los resultados mostrados en la Tabla 2 cabe llamar la atención, sobre todo, hacia la importante variabilidad que muestran los valores de las exposiciones sonoras para cada una de las actividades reseñadas. Esa variabilidad es especialmente elevada en el caso del sueño, como resultado de las diferencias existentes en los ambientes sonoros de los correspondientes dormitorios, debidas en general a la inmisión de ruido procedente del exterior de las viviendas (producido predominantemente por el tráfico rodado).

En otros casos, dicha variabilidad está originada por la naturaleza de las respectivas actividades. Por ejemplo, si nos referimos a las comidas, puede suceder que esa actividad se produzca estando presente una sola persona, o por el contrario, que la comida en cuestión se produzca en un ámbito familiar, con una animada conversación entre todos los presentes.

Tabla 3. Niveles de exposición sonora en el trabajo

Actividad	N	Leq medio	Desv.std.	Intervalo
Enseñanza	315	71.5 dBA	6.5 dBA	54 – 91 dBA
Estudiantes	476	71.8 dBA	7.2 dBA	53 – 91 dBA
Industria	317	86.3 dBA	6.3 dBA	67 – 100 dBA
Administración	43	72.2 dBA	8.0 dBA	52 – 86 dBA
Servicios	40	74.6 dBA	7.7 dBA	61 – 89 dBA

Por razones prácticas, las actividades de trabajo (o más bien ambientes) contempladas en el presente estudio han sido pocas. Sin embargo, tal como podemos ver en la Tabla 3, los resultados obtenidos en este sentido muestran algunos aspectos interesantes. En primer lugar, cabe señalar de nuevo la alta variabilidad que muestran los resultados de exposición al ruido ambiental en todos los contextos estudiados. En particular, sorprende un tanto ver que en ambientes presumiblemente poco ruidosos, como podrían ser los casos de la enseñanza o administración, los niveles de exposición medios superan los 70 dBA. Por supuesto, en el caso de las industrias, los niveles sonoros en los puestos de trabajo son bastante más elevados.

En cualquier caso, en todos los ambientes estudiados se dan algunas situaciones en las que la exposición sonora alcanza valores muy elevados. En particular, nuestras medidas han puesto de manifiesto que los niveles sonoros existentes en los ambientes en que suele desenvolverse un profesor universitario raramente superan los 80 dBA, en tanto que en el caso de los profesores de enseñanza primaria los niveles sonoros superiores a los 80 ó 90 dBA no son en absoluto excepcionales. Esos niveles se alcanzan fácilmente, por ejemplo, en actividades relacionadas con el recreo o los comedores escolares.

En la Tabla 4 se presentan los resultados encontrados para los niveles de exposición sonora correspondientes a los desplazamientos. Se han incluido en esta categoría todos los desplazamientos que los sujetos participantes en el estudio han realizado a lo largo del día por algún motivo concreto (tal como acudir o regresar del trabajo, ir de compras, visitar a otra persona, etc.). Como es natural, los niveles sonoros individuales de esta muestra muestran una gran variabilidad, con valores comprendidos entre 55 y 91 dBA. Esa variabilidad no sólo es fruto de la diferente naturaleza de los medios de locomoción utilizados, sino que, en mayor o menor cuantía, se produce también para cada uno de los medios de locomoción considerados. La variabilidad es particularmente alta en el caso de que los desplazamientos en cuestión se realicen andando, dado que las medidas realizadas en este caso reflejan las diferencias existentes en los niveles sonoros de cualquier medio urbano, tal como se pone de manifiesto en los oportunos mapas de ruido.

Tabla 4. Niveles de exposición sonora en los desplazamientos

Actividad	N	Leq medio	Desv.std.	Intervalo
Andando	111	74.3 dBA	5.6 dBA	55 – 86 dBA
Automóvil	312	74.9 dBA	4.1 dBA	66 – 87 dBA
Motocicleta	46	81.4 dBA	4.2 dBA	72 – 91 dBA
Autobús	110	77.2 dBA	3.5 dBA	65 – 89 dBA
Metro	19	78.0 dBA	4.0 dBA	70 – 84 dBA
Tren	53	77.3 dBA	2.9 dBA	71 – 86 dBA
Avión	3	88.8 dBA	1.1 dBA	88 – 91 dBA

En relación con los datos recogidos en la Tabla 4, cabe también llamar la atención sobre las exposiciones particularmente elevadas que se producen en ciertos medios de transporte. Parece ser que los medios de transporte más ruidosos son los aviones, las motocicletas, los metros, los trenes, los autobuses y los automóviles, por este orden. Por supuesto, la contribución de los niveles sonoros a que estamos sometidos cuando utilizamos tales medios en el cálculo de las oportunas dosis diarias de ruido puede ser muy importante o aún decisiva en algunas personas. En todo caso, no deberíamos olvidar que los tiempos invertidos en los oportunos desplazamientos desempeñan también un papel fundamental en dichos cálculos.

En la Tabla 5 se recogen los resultados encontrados en las medidas de niveles de exposición sonora correspondientes a diferentes actividades de ocio y tiempo libre. Por supuesto, la anterior relación podría haber sido mucho más extensa, aunque creemos que en nuestra selección están recogidas todas las que se presentan con mayor frecuencia. Una vez más, se pone de manifiesto aquí la elevada variabilidad que caracteriza al conjunto de los citados niveles sonoros, con valores de Leq comprendidos entre 55 y 100

dBa. Esa gran variabilidad se pone de manifiesto también para las respectivas actividades, individualmente consideradas.

En este apartado concreto, cabe llamar la atención sobre los valores de exposición sonora especialmente elevados que caracterizan a los conciertos de música, pubs y discotecas, o fiestas y celebraciones de muy distinta naturaleza. Aunque la naturaleza y características de esos ambientes sean muy diferentes entre sí, la existencia de niveles sonoros muy elevados de música parece ser una cualidad común a todos ellos. En este sentido, nuestras observaciones coinciden plenamente con las que se recogen en otros trabajos similares (8). En todo caso, estos resultados deberían constituir un serio motivo de reflexión sobre los efectos que esas altas exposiciones pueden producir sobre algunos sectores de la población (fundamentalmente, los jóvenes), a los que parece encantarles la permanencia en ambientes especialmente ruidosos.

Tabla 5. Niveles de exposición sonora en el tiempo libre

Actividad	N	Leq medio	Desv.std.	Intervalo
Paseo	141	73.6 dBA	6.4 dBA	57 – 92 dBA
Bares/restaurantes	241	78.5 dBA	5.1 dBA	62 – 97 dBA
Cine/teatro	39	70.4 dBA	5.2 dBA	57 – 78 dBA
Conciertos música	105	86.6 dBA	7.3 dBA	67 – 98 dBA
Discotecas/pubs	49	87.6 dBA	6.6 dBA	75 – 100 dBA
Deportes	59	74.9 dBA	7.4 dBA	63 – 94 dBA
Reuniones sociales	153	73.9 dBA	6.6 dBA	55 – 94 dBA
Comercios/mercados	84	74.1 dBA	4.6 dBA	63 – 84 dBA
Fiestas	55	88.6 dBA	9.5 dBA	65 – 100 dBA

4. Conclusiones

Las abundantes medidas de dosimetría y sonometría acústica llevadas a cabo en este trabajo sobre una amplia variedad de sujetos y situaciones, nos han permitido evaluar los niveles de exposición sonora a los que todas las personas solemos estar expuestas cotidianamente. La presente investigación ha puesto de manifiesto la existencia de una gran variabilidad interpersonal e intrapersonal en las dosis de exposición de las personas al ruido ambiental, como consecuencia de las importantes diferencias existentes en la naturaleza de las actividades realizadas por los correspondientes sujetos.

Aunque esa gran variabilidad dificulta extraordinariamente la posibilidad de formular conclusiones generales en este sentido, sí que se puede afirmar que los correspondientes niveles globales de exposición sonora alcanzan con cierta frecuencia valores bastante elevados, hasta un punto tal que, a largo plazo,

no se pueda descartar en absoluto la aparición de efectos negativos de índole muy diversa sobre la salud de muchas personas.

En términos generales, suscribimos plenamente la valoración de otros autores sobre esta misma cuestión, cuando afirman que la exposición al ruido no laboral constituye un problema muy importante para la población en general. Con el fin de solucionar este problema, se ha apuntado que la reducción de los niveles sonoros a que estamos expuestos en nuestra vida cotidiana debería ser un factor clave en las medidas de control del ruido (10).

Referencias

- (1) A.García et al.- *Environmental urban noise*.- Wit Press, Ashurst, Southampton (2001).
- (2) B.Berglund y T.Lindvall.- *Community Noise*.- Stockholm University and Karolinska Institute, Stockholm (1995).
- (3) D.L.Johnson y E.R.Farina.- *Description of the measurement of an individual's continuous sound exposure during a 31-day period*.- Journal of Acoust. Soc. Amer., vol 62, pág. 1431-1435 (1977).
- (4) S.Kono, T.Sone y T.Nimura.- *Personal reaction to daily noise exposure*.- Noise Control Eng. Journal, vol. 19, pág. 4-16 (1982).
- (5) Y.Mishina, Z.Darui, K.Kuno, A.Hayashi y K.Ikegaya.- *Analysis and prediction of personal noise exposure in daily life*.- Proceedings del 11th International Congress on Acoustics, Paris, vol. 8, pág. 143-146 (1983).
- (6) A.García y A.M.García.- *Measurements of noise exposure in daily life*.- Proceedings del 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, vol. 2, pág. 367-370 (1993).
- (7) A.García y M.J.Bravo.- *Medidas de exposición al ruido en la vida diaria*.- Proceedings de las XXV Jornadas Nacionales de Acústica (Tecniacústica 94), Valencia, pág. 15-18 (1994).
- (8) W.W.Clark.- *Noise exposure from leisure activities: a review*.- Journal of Acoust. Soc. Amer., vol 90, pág. 175-181 (1991).
- (9) E.H.Berger y R.W.Kepler.- *Representative 24-hour Leqs arising from a combination of occupational and nonoccupational noise exposure*.- Meeting of the Acoustical Society of America, Cambridge (1994).
- (10) D.L.Johnson.- *Non occupational noise exposure, is it a problem?*.- Meeting of the Acoustical Society of America, Salt Lake City (1991).

La nueva generación *de sonómetros*

No es solo una novedad. Es la nueva generación de sonómetros, una nueva presencia en el mundo del ruido ambiental y las vibraciones.

Sin complejidades, está diseñado para hacer la vida más fácil; sin exigencias, trabaja para usted; y además, se adapta a cualquier idioma.

Hecho a su medida

Con más de 60 años como pioneros dentro del mundo del sonido y la vibración, Brüel & Kjær presenta su 4ª generación innovadora de instrumentos manuales para la medida de vibraciones y sonido.

El desarrollo de esta última generación -centrada en el Tipo 2250 - está inspirado completamente en las exigencias de usuarios que participan en seminarios y reuniones en todo el mundo. El hardware ha sido diseñado para cumplir las exigencias específicas ergonómicas de los usuarios, y el software de aplicación abarca todo sobre ruido ambiental, resolución de problemas, salud laboral y control de calidad.

Los paquetes de programas de software se pueden adquirir de forma separada, por lo que usted conseguirá lo que necesita justo cuando lo necesite y además será más fácil adaptarnos a sus exigencias si éstas cambian. De esta forma, la plataforma le asegura su inversión ahora y en el futuro.

Creado, construido y hecho para usted personalmente, verá como el 2250 marca una gran diferencia en su trabajo y en todas sus tareas de medición.

¡Consúltenos!

Para más información, contacte con Brüel & Kjær Ibérica, S.A.

Sede social:

Teide, 5 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel.: 91 6590820 Fax: 91 6590824

Delegación:

Valencia, 84-86 Interior 08015 Barcelona
Tel.: 93 2264284 Fax: 932269090

www.bksves.com email: bruelkjaer@bksv.com

Tipo 2250

Brüel & Kjær 



PULSE *multi-analizadores*



Las nuevas unidades de adquisición 3560-L y 3560-B se añaden a la familia **PULSE** haciendo posible elegir el modelo exacto que usted necesita.

Desde la medida más sencilla, de un solo canal, hasta las tareas de holografía acústica más complejas en tiempo real multicanal, todas las aplicaciones de acústica y vibraciones están cubiertas con PULSE, un sistema abierto, flexible y 100% compatible con otras aplicaciones.

Con más de 5.000 sistemas vendidos (cifras de abril 2004), PULSE se ha convertido en la plataforma de análisis de ruido y vibraciones de más éxito y mayor crecimiento en el mercado.

2260 Observer es un sonómetro y analizador portátil capaz de realizar todas las medidas y análisis que normalmente se utilizan en la evaluación de ruido en comunidades y entornos de trabajo. 2260 Observer cumple la nueva norma sobre sonómetros IEC 61672, así como las normas IEC anteriores (60651 y 60804) y las normas ANSI más recientes, además de tener la aprobación de modelo.

Todos los parámetros de banda ancha y valores estadísticos se miden en paralelo, de forma que no se pierde ningún detalle: todos los parámetros están ahí, y sólo hay que elegir qué es lo que se desea examinar, ahora o más tarde.



Tipo 2260

2260 *investigator*