

UNA VISIÓN DE ÁVILA A TRAVÉS DEL SONÓMETRO

REFERENCIA PACS: 43.50.Sr

M. Fuente, A. Cortés, M. Vázquez, J.L. Eguiguren
LABEIN (Centro Tecnológico)
Cuesta de Olabeaga 16, Apt.1234
48080 BILBAO
Tel: 944 892 400
Fax: 944 892 460

Los datos que se presentan en esta comunicación han sido obtenidos en el marco del contrato entre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León y la Fundación LABEIN, titulado "Mapas sonoros de los municipios de Ávila, Palencia, Salamanca, Segovia y Zamora".

ABSTRACT

With a double objective, because the annual acoustic congress will be held in this city Avila this year, this communication presents the methodology adopted in the performance of the Noise map of AVILA, some of the results and conclusions. A city, in principle quite in the mind of the visitors, with their history... probably we could be surprised if we look at it using a sound level meter filter. This communication comments the method, the resources for the field measurements and some of the data treatment.

INTRODUCCION

Al tratar el tema del ruido y el planeamiento urbano, hemos de indicar que nos hallamos ante uno de los más importantes condicionantes que hacen que nuestras ciudades sean o no habitables.

Si se integran los problemas de ruido urbano en el planeamiento se podrá generar un marco ambiental apetecible, en el cual la arquitectura pueda desarrollarse sin restricciones sonoras. El caso de una ciudad ruidosa nace por generación espontánea cuando no se han tenido en cuenta estos principios. Ello repercute en el transeúnte, que no logra mantener una conversación normal en las aceras, balcones y espacios al exterior de la ciudad, pero también interviene en la arquitectura, que debe utilizar sofisticadas técnicas de aislamiento para proteger a sus moradores.

Ciudades que en un principio se presentan como tranquilas, tienen los mismos focos de ruido que otras ciudades más ruidosas y por tanto se enfrentan a los mismos problemas. Podemos decir que el problema de ruido de muchas ciudades se centra esencialmente en el tema del tráfico rodado.

Por todo ello, **LABEIN** ha realizado para **la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León**, en su deseo de colaborar en el desarrollo equilibrado de las ciudades, la elaboración de **mapas sonoros de los Municipios de Ávila, Palencia, Salamanca, Segovia y Zamora** para obtener información que sirva de referencia para efectuar un planeamiento lógico, que evite conflictos de difícil solución a futuro. Esta comunicación presenta algunos resultados del **Mapa Sonoro de Ávila**.



METODOLOGÍA

Se han definido inicialmente las diferentes tipologías del ruido existentes en la ciudad asociadas a cada zona concreta del Municipio antes de comenzar su evaluación.

La clasificación de zonas se ha efectuado mediante visitas personales a las diferentes zonas del Municipio y en base a la experiencia y conocimiento de los técnicos municipales asignados al proyecto.

Los focos de ruido existentes en un municipio se han clasificado según el siguiente criterio:

- Tráfico fluido: accesos o vías de circulación intensa y calles principales con velocidad de circulación elevada.
- Tráfico urbano: calles interiores con tráfico pulsado, presencia de semáforos y velocidad de circulación menor.
- Tráfico ferroviario.
- Actividad lúdica: zonas peatonales - comerciales y actividad humana en general.
- Zonas de ambiente nocturno.
- Zonas industriales.
- Barrios con ruido de fondo bajo: únicamente accesos de vehículos de la vecindad.

Se ha completado la identificación específica de zonas destinadas a:

- Parques, zonas verdes
- Zonas de nuevas edificaciones
- Edificios sensibles al ruido: hospitales y colegios

En todas las zonas clasificadas se ha realizado una campaña de medidas consistente en:

- Registros continuos de varios días de duración para conocer la evolución de las diferentes tipologías de ruido en la ciudad (tráfico, ferrocarril, zona peatonal, ambiente nocturno, etc.), y
- Muestreos en diferentes puntos de la ciudad (un total de 120 puntos):

En cada punto de medida se han efectuado muestreos puntuales de 10 minutos de duración en diferentes periodos (festivo día/ noche y laborable día/noche) y en días diferentes. Las segundas series de medidas no se han realizado hasta haber concluido el total de muestreos de la primera campaña y haber extraído conclusiones

En todas las medidas (sean muestreos puntuales o registros continuos) se han recogido los parámetros nivel continuo equivalente LAeq, niveles máximos y mínimos y niveles percentiles L01, L10, L50, L90 y L99.

Asimismo se ha recogido información general sobre focos de ruido y características de estos focos o del punto de medida, meteorología, coordenadas etc.

Finalmente del análisis de los registros continuos y los muestreos puntuales realizados se ha asociado a cada punto de medida un nivel LAeq, día y LAeq, noche para laboral y festivo.

La representación de los mapas sonoros para cada periodo considerado se ha realizado en base a un soporte GIS (Sistema de información geográfica). Este tipo de soportes permiten acceder de una forma rápida y cómoda a toda la información recopilada (descripción del punto de medida y focos de ruido, observaciones, fotografías, niveles de ruido, estadísticas, evaluación de niveles sonoros, etc.).

Antes de proceder a la representación final del mapa se han discutido diferentes alternativas: sistema de cuadrícula y viales. Dadas las ventajas e inconvenientes que puede presentar cada tipo de presentación, el



cliente ha optado en este caso por una representación tradicional basada en cuadrícula.

Complementariamente a la recopilación de información mediante campañas de medidas, se ha modelizado el foco principal de ruido en la ciudad (el tráfico) validando un algoritmo. Esta modelización permite disponer de una representación de niveles sonoros por viales de las carreteras de mayor circulación rodada.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Puesto que la información recopilada tanto cualitativa como cuantitativa es numerosa en cuanto a resultados y conclusiones resaltaremos en esta ponencia el interés que representa disponer de registros continuos para evaluar el ruido ambiental en una ciudad como una de las conclusiones importantes del estudio.

Dada la evolución temporal de los diferentes focos de ruido que existen en una ciudad, la representatividad de los niveles sonoros recogidos mediante muestreos puntuales a veces puede quedar en entredicho. Efectivamente en qué medida un registro de ruido de 10 minutos de duración realizado a la 1 o a las 5 de la madrugada representan en nivel promedio noche?.

Si analizamos la evolución de diferentes focos de ruido se pueden extraer consideraciones generales sobre la representatividad de los niveles puntuales sobre los niveles promedio día y noche para los diferentes focos de ruido.

A continuación se presentan algunos resultados y conclusiones de los registros continuos obtenidos en la realización del mapa sonoro de Ávila que han permitido conocer la evolución de dichos tipos de ruido en la ciudad y en los diferentes periodos y valorar la representatividad de los muestreos puntuales realizados en diferentes horarios.

Registro Continuo 1. Zona de Ambiente Nocturno.

Este registro se ha situado en una zona de bares de copas con mucha actividad las noches de festivo.

Esta calle dispone de acceso a paso de vehículos, cuyos niveles se pueden observar en el periodo diurno del sábado (hasta las 23:00 horas) y el diurno domingo (a partir de las 10:00 horas). Se trata de un ruido con niveles relativamente estables que convierten una zona con niveles de fondo en ausencia de tráfico muy bajos (en torno a 45 dBA) en una calle con niveles promedio en torno a 60 dBA.

La actividad de ocio nocturno en Avila comienza a partir de las 23:00 horas el sábado según se observa del incremento de los niveles de ruido. Este incremento repercute incluso en los niveles mínimos que se sitúan en horas punta entre las 2 y 4 de la madrugada en torno a los 60 dBA frente a niveles mínimos en torno a 40 dBA en el periodo día. A partir de entonces los niveles empiezan a decrecer con el cierre de los locales. Y entre 6:00 y 10:00 horas se producen pasos aislados de vehículos aunque se mantienen los niveles mínimos.

Dada la variabilidad de este tipo de ruido (ambiente nocturno) se observa que medidas efectuadas a partir de las 4 horas de la madrugada no representan al nivel promedio LAeq, noche.

Complementariamente a los niveles promedio LAeq se debe resaltar la incidencia de niveles máximos incluso superiores a 90 dBA.

Registro Continuo 2. Zona Peatonal.

Este registro continuo se ha situado en una calle peatonal del casco antiguo de la ciudad con bastante comercio y muy cercana a monumentos de interés turístico. Esto hace que el emplazamiento presente gran



actividad humana.

De la evolución del ruido se observa como durante el día, las franjas horarias con mayores niveles y por tanto en las cuales se desarrolla mayor actividad humana en Avila son 12:00÷15:00 y 18:30÷22:00, horas en las que hay mucha gente paseando por dicha calle al tratarse de un domingo.

Durante la noche del sábado se tienen niveles mínimos muy bajos, inferiores a 40 dBA, aunque el $L_{Aeq, noche}$ es elevado debido a que la gente va a las zonas de ambiente nocturno. Los niveles en la noche de nuevo disminuyen a partir de las 4 de la madrugada. A partir de las 8 horas del Domingo se despierta la ciudad perezosamente, hasta que a partir de las 12 horas empieza el movimiento festivo. La noche del domingo presenta niveles más bajos, con un $L_{Aeq, noche}$ inferior al del sábado en 5 dB.

Se comprueba que en zonas con ambiente peatonal los niveles representativos del L_{Aeq} noche se corresponden en mayor medida con los periodos de las primeras horas de la noche en que la actividad humana se desarrolla. Asimismo durante periodo festivo (domingo) los niveles más representativos del L_{Aeq} día se corresponden en mayor medida también con los horarios de actividad (12 a 15 horas) presentando niveles menores en el periodo detrás de la comida y niveles incluso mayores durante la tarde.

Registro Continuo 3. Ruido de Ferrocarril.

El registro se ha situado en una zona de chalets de nueva edificación cercanos a la línea férrea en las afueras de la ciudad. Siendo una zona muy tranquila el impacto del ferrocarril hace que se los niveles equivalentes día y noche (53 y 47 dBA respectivamente) incrementen el ruido de fondo durante el día en torno a 45 dBA y durante la noche en torno a 35 dBA, ambos muy estables.

En este registro se puede ver claramente la tipología del ruido del ferrocarril, con máximos en cada paso de tren incluso con niveles superiores a 80 dBA, de forma que arrastra al L_{Aeq} , (en ocasiones incluso superiores a 60 dBA, pero manteniéndose los niveles mínimos y percentiles L_{99} , L_{90} y L_{50}).

Este registro refleja como en las zonas afectadas por pasos de trenes aislados los registros puntuales de corta duración presentan gran variabilidad dependiendo de si en el periodo de medida existe o no paso de tren aunque en ambas circunstancias los niveles medidos no representan al nivel promedio L_{Aeq} , día o noche, requiriendo por tanto el análisis de frecuencia de trenes y la ampliación de periodos de medida .

Registro Continuo 4. Ayuntamiento.

Este registro continuo se ha colocado en la plaza del Ayuntamiento (plaza principal de la ciudad). Esta plaza está situada en el casco antiguo de la ciudad y en ella confluyen varias calles tanto peatonales como de tráfico. Está permitida la circulación de tráfico y autobuses por la misma. Además, en esta plaza se sitúa un mercado de productos agrícolas todos los viernes por la mañana, momentos en los que está prohibida la circulación de vehículos.

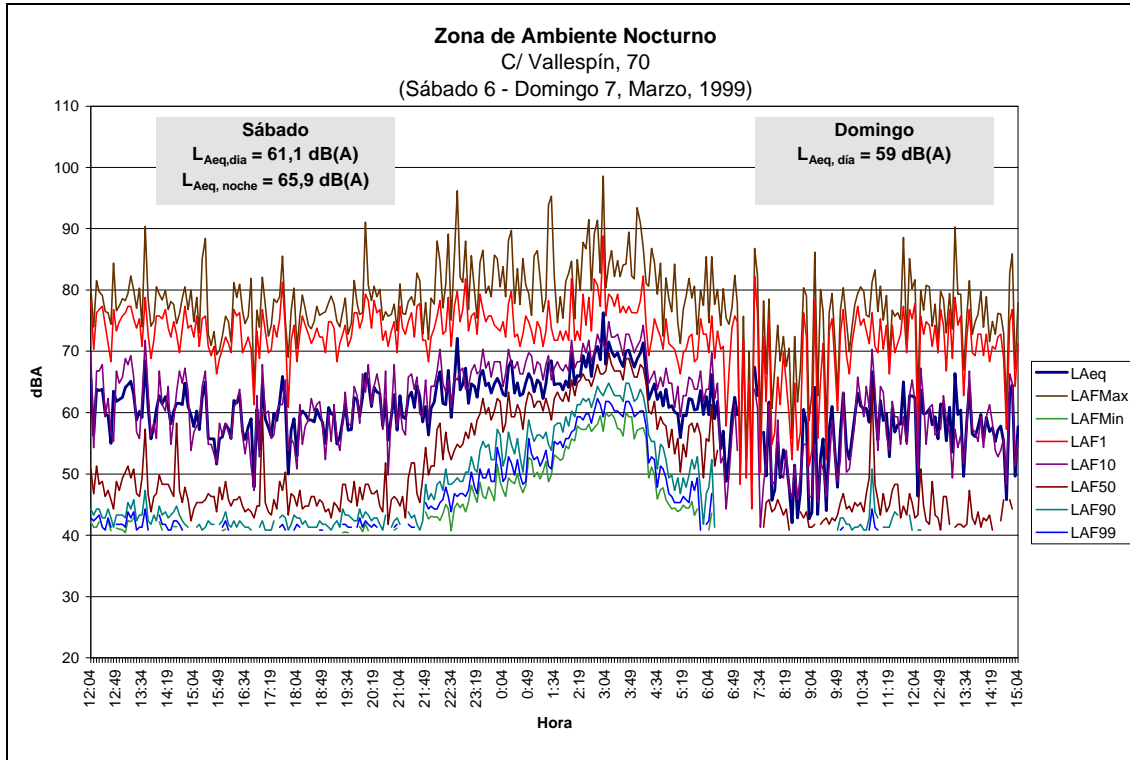
El ruido producido por el mercado del viernes se presenta relativamente estable (en torno a 65 dBA) seguido el nivel promedio incluso por los niveles mínimos que se dan durante la mañana del viernes, mayores de 60 dBA hasta la hora en la que se recogen todos los puestos de venta del mercado.

Durante la noche del viernes se tienen niveles superiores a 60 dBA en las primeras horas que descienden a partir de la 1 de la madrugada de forma constante hasta las 6-7 horas. Esto es debido al paso de gente y vehículos por la plaza hacia la calle Vallespín, que como hemos visto es de ambiente nocturno.

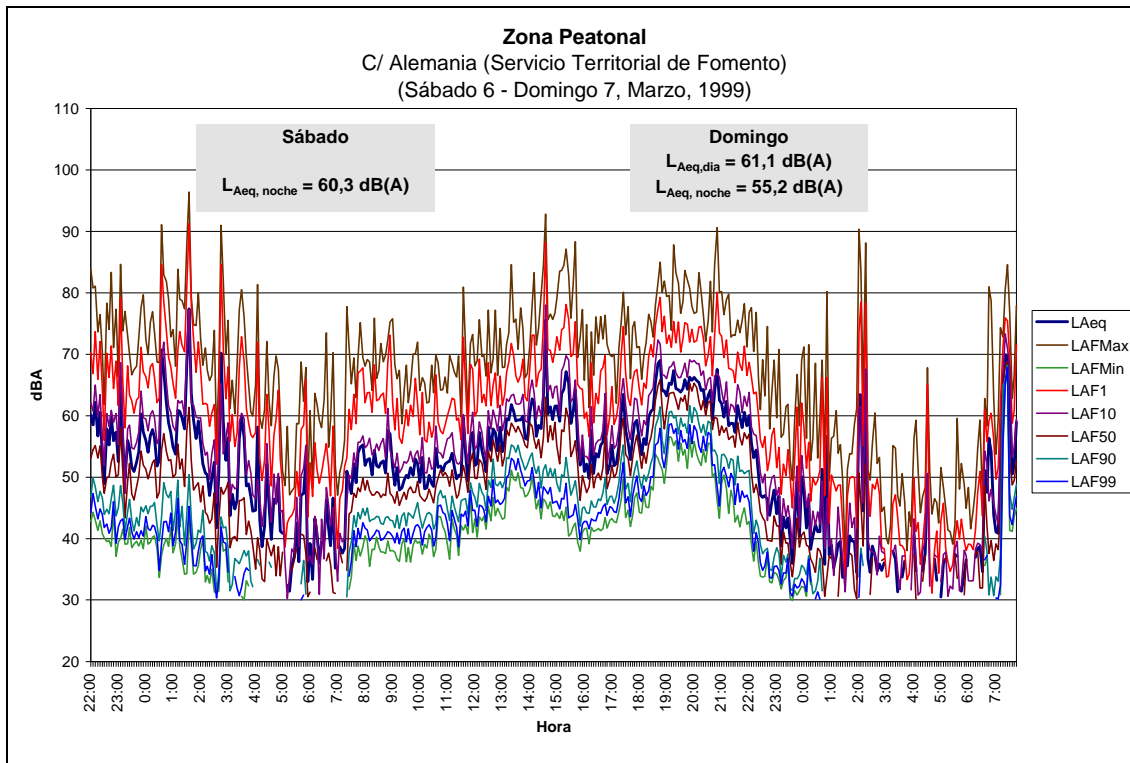
A partir de las 8 de la mañana durante el sábado despierta la ciudad con niveles bastante estables durante toda la jornada, salvo algunos eventos indeterminados que producen unos máximos de niveles L_{Aeq} de



hasta 70 dBA. Se puede ver como el ruido de fondo es mucho menor que en la mañana del viernes (10 dB de diferencia) al no estar el mercado.

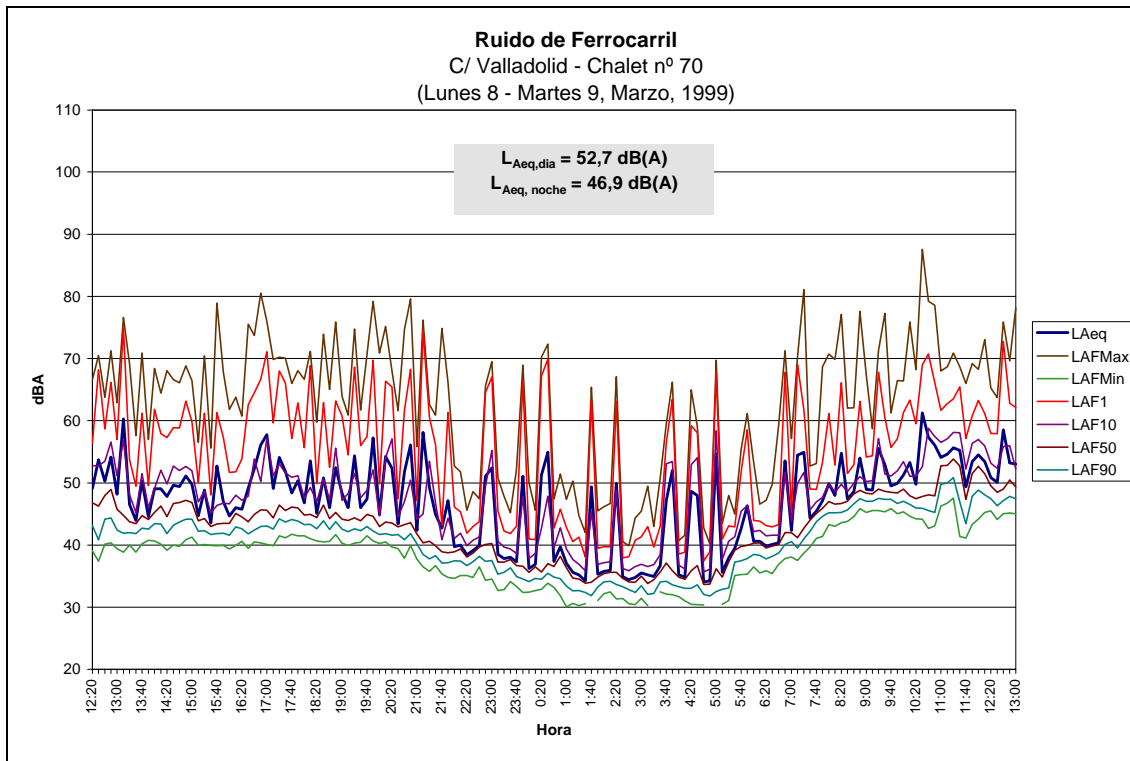


Registro Continuo 1

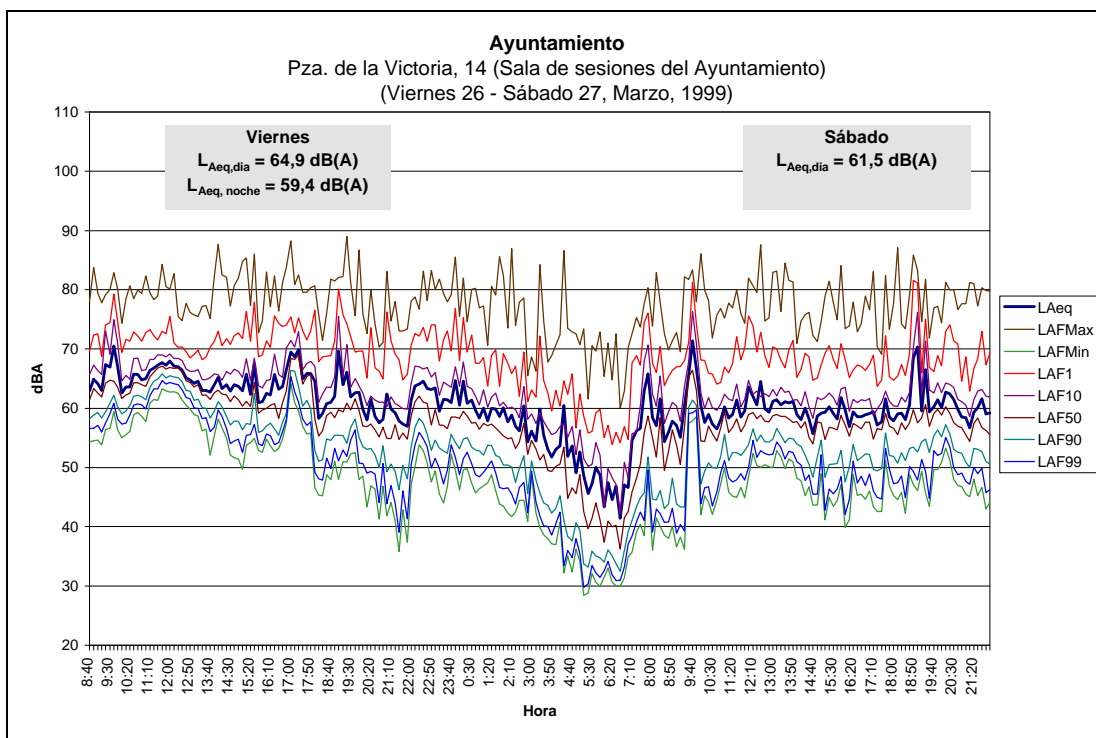


Registro Continuo 2





Registro Continuo 3



Registro Continuo 4



CONCLUSIONES

Los múltiples resultados obtenidos durante la elaboración del Mapa sonoro de Avila, así como los resultados sesgados presentados en esta ponencia al respecto, demuestran como los registros continuos de niveles de ruido son una herramienta eficaz y necesaria para analizar las distintas tipologías de ruido urbano y conocer la representatividad de las medidas cortas puntuales realizadas habitualmente en la elaboración de mapas de ruido.

Se comprueba cómo una ciudad como Avila, quizá considerada en nuestras mentes como tranquila y silenciosa presenta tipologías de ruido similares a otras ciudades catalogadas en principio como ruidosas: mientras los esquemas de ciudad se conserven en cuanto a su planeamiento con sus zonas de ambientes nocturnos, redes de transporte, comportamiento humano, planificación de nuevas edificaciones sin considerar el impacto acústico, etc. nuestras ciudades adolecerán de los mismos espectros sonoros.

BIBLIOGRAFÍA

- Bartolini, R.; Bisio, G.; Magrini, U. (1989) "The acoustic mapping of Genoa - The relative weight of the various noise sources and the spatial distribution of outdoor noise levels". *Noise Control Engineering Journal*, Vol. 34, Num. 1. 9-15.
- Carretero Velázquez, M.; Esteban Hernando, A.; Fraile Arnedo, C.; Higuera Arrogante, Y.; Martín Jiménez, E.; Mayo Rustarazo, O.; Peñas Marchessi, C. (1995) "Incidencia de la planificación urbanística en el ruido ambiental". *Tecniacústica 1995*, La Coruña, 183-186.
- Bas Richart, F.; Llinares Galiana, J.; Estelles, H. (1995) "Mapas sonoros: sistemas de cuadrículas y sistema viario. Comparación de resultados". *Tecniacústica 1994*, Valencia, 55-58.
- Abdel Alim, O.; Zaki, N. (1996) "Noise level data base for urban planning in the next 25 years (renovation of the Mahmoudiah Canal, Alexandria, Egypt)". *Proceedings of Internoise 96*, 4. 1875-1878.
- Bisio, G.; Fichera, L.; Marletta, L.; Miroglio, D. (1996) "Temporal distributions of outdoor noise levels in densely built-up areas". *Proceedings of Internoise 96*, 4. 2025-2028.

