

GESTIÓN INTEGRAL DEL RUIDO URBANO. MAPA ACÚSTICO DE TERRASSA

PACS: 43.50.Rq

Jiménez Díaz, Santiago¹; Alsina Sánchez, Antoni²; Pàmies Gómez, Teresa¹; Capdevila Pagés Ramon¹

¹ Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica, LEAM. Universidad Politècnica de Catalunya
C/ Colom, 11 08222 Terrassa, Barcelona
Tel. +34 937 398 146, Fax. +34 937 398 022

E-Mail: santiago.jimenez@upc.edu

² Ayuntamiento de Terrassa Medio Ambiente y Sostenibilidad
Raval de Montserrat, 14 08221 Terrassa, Barcelona
E-Mail: Antoni.Alsina@terrassa.org

ABSTRACT

This paper shows the methodology used in the development of the acoustic map of Terrassa. The acoustic map results are representative of the city acoustic environment. More than a data group to represent the city acoustic environment, the acoustic map is a basic tool for the environmental noise management. The current acoustic map carries out with the following basic requirements:

Territorial representativity: the measurements points are selected depending on the use of the territory.

Temporary representativity: The long-time measurements allow obtaining the acoustic evolution through the day, depending on the street type and the use of the territory.

Noise origin determination: The major noise sources were set and were represented in different maps, which combination will lead to the global acoustic map.

Versatility: Information about environmental noise impact must be easily linked to other variables like population, activities, traffic

Rigour: the measurements carried out are enough to assure the fidelity to the acoustic reality, with error ranges lower than the 5 dBA representation range specified in the standards.

RESUMEN

Este artículo presenta la metodología empleada en la elaboración del mapa acústico de Terrassa. El mapa se ha realizado de forma que los resultados sean representativos del ambiente acústico del municipio. Mas que un conjunto de datos que presentan el estado acústico de la ciudad, el mapa es una herramienta básica para la gestión del ruido urbano. El mapa que se presenta cumple con los siguientes requisitos básicos:

Representatividad territorial: Los puntos de medida se seleccionaron considerando los diferentes usos del territorio.

Representatividad temporal: Las medidas de larga duración permiten establecer la evolución sonora a lo largo del día, en función de las tipologías de calle y uso del territorio.

Discriminatorio del origen del ruido: Se determinaron las fuentes predominantes de ruido, reflejadas en mapas independientes, la combinación de estos dará el mapa total.

Versatilidad: La información sobre la contaminación acústica se ha de poder relacionar fácilmente con otras variables como la población, actividades, tráfico etc.

Rigurosidad: las medidas realizadas son suficientes para asegurar la fidelidad del mapa a la realidad, con márgenes de error muy inferiores a los 5 dBA de rango de representación que

contempla la Ley y otras normativas.

INTRODUCCIÓN

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio del 2002, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental [1], va marcar una nova orientación respecto a las actuaciones normativas previas de la Unión Europea. A partir de esta directiva, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya aprobó la Llei 16/2002 de Protecció contra la Contaminació Acústica [2], y el Gobierno Español aprueba la “Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido” [3]. En ambas se prevé que las ciudades elaboren mapas de ruido, mapa de capacidad acústica y lleven a cabo la actualización de la ordenanza municipal sobre ruido.

El primer paso de este proceso de gestión de ruido, es la elaboración del mapa acústico, siempre teniendo en cuenta que el mapa acústico no es un fin en si mismo, sino que es una herramienta básica que da pie y coherencia a la política de gestión del ruido urbano. De esta forma, el mapa acústico ha de permitir un conjunto de iniciativas, basadas en el conocimiento de la realidad acústica del municipio que da el mapa acústico. Entre otras, se pueden citar:

- Elaborar el mapa de capacidad acústica.
- Adaptar la ordenanza sobre ruido y vibraciones al nuevo marco legal.
- Determinar las medidas correctoras a aplicar.
- Contemplar los criterios acústicos en los planes urbanísticos.
- Satisfacer la exigencia sobre información ambiental, requerida por el Departamento de Medio Ambiente.
- Establecer los criterios y procedimientos sobre la información a la población.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA REALIZACIÓN DEL MAPA ACÚSTICO

Parámetros Determinados

Los parámetros determinados en el transcurso de las medidas y procesado de los datos son:

L_{Aeq}	Nivel continuo equivalente, caracteriza un sonido que no se mantiene constante en el tiempo, y representa el valor medio correspondiente al intervalo de tiempo medido.	} Calculados a partir del L_{Aeq}
L_{10}	Nivel estadístico que se ha sobrepasado el 10 % del tiempo que dura la medida	
L_{90}	Nivel estadístico que se ha sobrepasado el 90 % del tiempo, se considera como el ruido de fondo.	
L_{DEN}	Indicador de molestia global mañana-tarde-noche	}
L_{night}	Indicador para evaluar las alteraciones del sueño	
$L_{día} / L_{tarde}$	Nivel sonoro de los períodos de día tarde	

Planificación y Realización de las Medidas

La elección de la cantidad y ubicación de los diferentes puntos de medida se ha realizado en base a la representatividad de las calles dentro del municipio de Terrassa, conjuntamente con los Departamentos de Medio Ambiente y de la Unidad de Tráfico y Protección Civil del Ayuntamiento de Terrassa. Esta representatividad considera por un lado las cuatro zonas establecidas en la ordenanza municipal de Terrassa, y por otro lado considera la tipología de cada calle, (mapa acústico por viales), considerando las calles según sean calles o carreteras de acceso a la ciudad, calles de distribución principal de vehículos, calles interiores, calles de peatones [4]. Pero el ambiente acústico de las calles también se puede ver afectado por su uso predominante (comercio, actividades lúdicas, talleres, etc.), ya sean directamente

(ruido emitido por las actividades) o indirectamente (efecto de las actividades en el flujo de tráfico), de manera que el muestreo también ha considerado el uso del territorio [5] [6].

La ubicación de los puntos de medida en la calle se ha escogido de forma que la posición fuera representativa de las características de la calle. En los casos en que una misma calle presenta varias características se ha realizado más de una medida.

Las medidas se han realizado siempre en días laborables, teniendo en cuenta que las condiciones meteorológicas fueran favorables, sin viento ni lluvia, así como evitando tener un firme mojado ya que falsearía la medida.

Muestreo de Larga Duración

Las medidas de 24 horas determinan la evolución temporal de la inmisión sonora en un punto determinado durante todo un día. Estas medidas van encaminadas a poder obtener un modelo que permita estimar los niveles sonoros nocturnos en función de la tipología y uso de cada calle, según sean calles de acceso y de distribución o interiores dentro del municipio de Terrassa, o bien si es una zona residencial o industrial. Por otra parte, permiten conocer la variabilidad de los niveles sonoros a lo largo del día, de manera que son útiles para establecer el horario óptimo para la realización de las medidas puntuales.

Estas medidas se han realizado tanto desde edificios públicos como en domicilios particulares, instalando el equipo de medida a una altura correspondiente a un primer piso. El micrófono se situó a 1,5 metros de la fachada del edificio, la duración de cada uno de los intervalos de medida ha sido de 15 minutos, durante 24 horas. En total se han realizado 43 medidas de 24 horas en días laborables, 12 de ellas también dirigidas a determinar el comportamiento acústico del municipio en fin de semana y actividades de ocio concretas que se realizan tanto durante el fin de semana como en día laborable. La localización de los puntos de medida de larga duración se pueden ver en el plano de la figura 1.

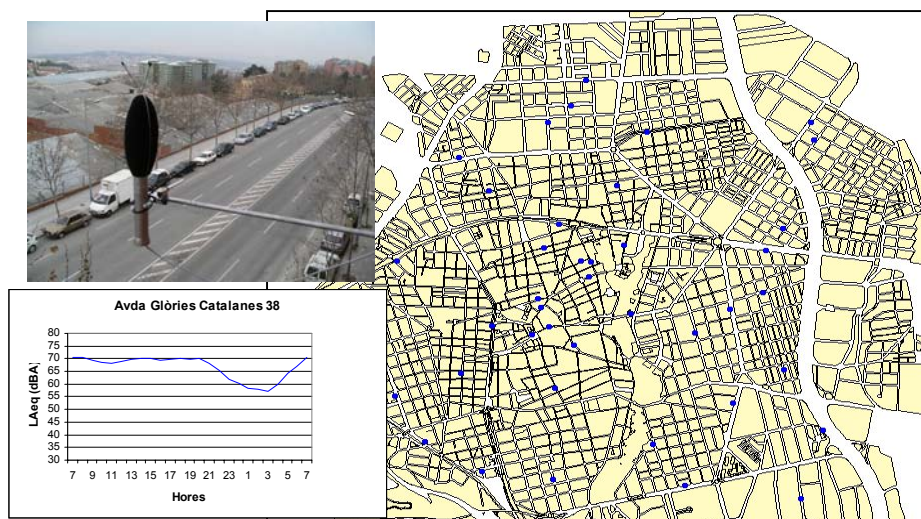


Figura 1. Situación de los puntos de las medidas de larga duración.

Muestreo Puntual

Las medidas puntuales se han agrupado en el tiempo el máximo que ha sido posible, con objeto de poder mantener la coherencia entre ellas, realizándose medidas en seis puntos de forma simultánea. Los puntos se eligieron en función de su representatividad.

Estas medidas se han realizado en las aceras de la calle, situando el equipo de medida a una altura de 1,5 metros, a 1,5 metros de la fachada del edificio, evitando, siempre que ha sido posible el apantallamiento de vehículos aparcados. El tiempo de integración de cada una de las medidas fue de 15 minutos cada una, teniendo en cuenta la representatividad de la realidad acústica de la calle.

Las medidas se llevaron a cabo principalmente durante los meses de Enero y Febrero, en el horario comprendido entre las 10 y las 13 horas. Estas medidas buscan determinar el nivel sonoro representativo de la calle, para lo cual se ha evitado medir en puntos cercanos a la ejecución de obras y evitando también los posibles colapsos circulatorios no representativos por tal de captar la realidad acústica de la calle, y no hechos puntuales o circunstanciales.

Para cada una de las medidas se ha recogido una serie de datos complementarios que tienen incidencia sobre el nivel de ruido resultante, tales como:

- Localización, fecha, hora, día de la semana.
- Nivel acústico (L_{Aeq} , L_{10} , L_{90})
- Flujo de tráfico, porcentaje de vehículos pesados, porcentaje de motocicletas.
- Tipo de circulación de los vehículos y tipo de asfalto.
- La geometría de la calle, anchura, perfil longitudinal y transversal.
- Observaciones.

En total se han realizado 303 puntos de medidas puntuales en el casco urbano de Terrassa, 4 puntos en el entorno natural, y 34 puntos de ruido de actividades. La situación de los puntos de medida se puede ver en la figura 2.



Figura 2. Situación de los puntos de las Medidas puntuales.

RESULTADOS OBTENIDOS: MAPA ACÚSTICO

El mapa se ha realizado de acuerdo a los criterios generales del propio ayuntamiento y de forma que el resultado sea representativo del ambiente acústico de todo el territorio municipal. Mas que un conjunto de datos que presentan el estado acústico de la ciudad, el mapa acústico es una herramienta básica para la gestión del ruido urbano [7]. La figura 3 muestra el mapa acústico diurno.

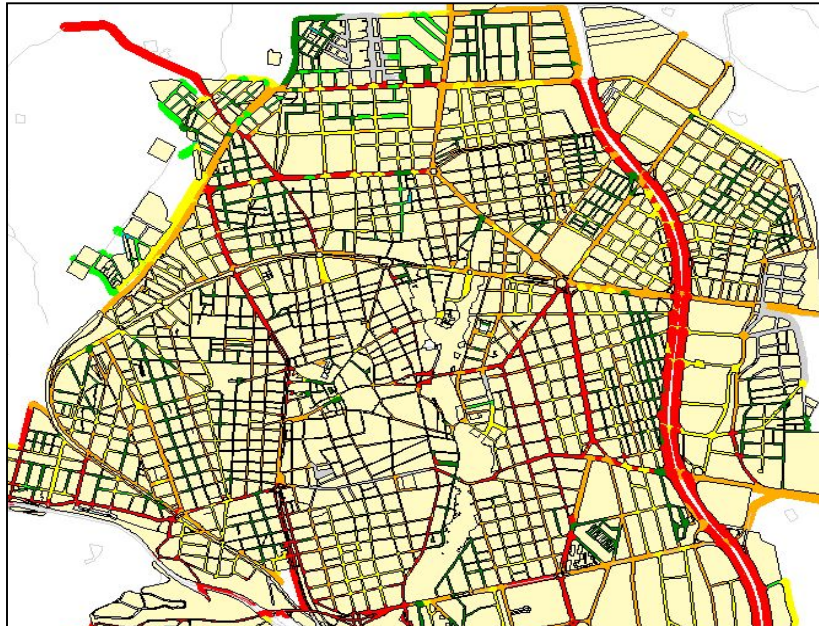


Figura 3. Mapa acústico diurno.

Como se ha comentado en los apartados anteriores, las medidas de larga duración tienen como objetivo determinar el comportamiento día-tarde-noche de una determinada tipología de calle. Una vez estimado el comportamiento para una tipología de calles, se podrá estimar el nivel nocturno de cada calle a partir del nivel medido en horario diurno, obteniendo el mapa acústico nocturno, figura 4.

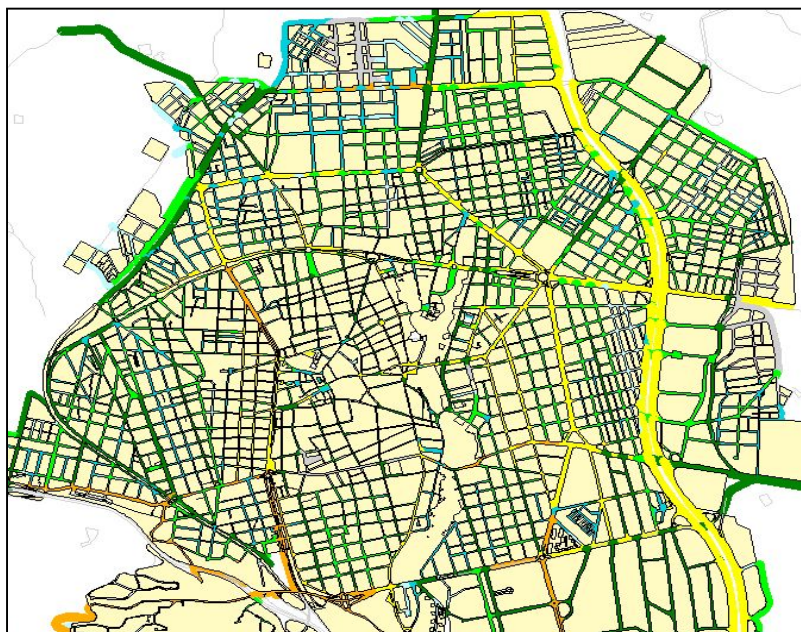


Figura 4. Mapa acústico nocturno.

CONCLUSIONES

Siguiendo la ley de protección contra la contaminación acústica de la Generalitat de Catalunya, se pueden establecer diferentes categorías. La primera con las calles que tienen menos de 60 dBA, entre 60-65 dBA, entre 65-70 dBA, y finalmente las calles que presentan más de 70 dBA.

1. Estado general. En general, en la mayoría de calles predomina el ruido de tráfico, y las condiciones acústicas se pueden considerar las habituales en este tipo de ciudad. La distribución de longitud de calle en función del nivel sonoro queda bastante equilibrada, si se consideran los niveles de referencia de la Ley catalana.
2. A nivel de ruido también se nota la influencia de los desplazamientos norte-sur dentro la ciudad, en calles como la Avenida de Barcelona, Carretera de Castellar y Avenida de las Glorias Catalanas. Se prevé que cuando se complete el sistema de rondes, el entorno acústico de estas calles mejorara de forma apreciable.
3. Respecto al ruido nocturno, decir que los niveles resultan un poco más bajos que en otras poblaciones catalanas.
4. Las calles de peatones presentan unos niveles entre 55 i 65 dBA.
5. Los adoquines ocasionan un incremento de ruido de entre 3 i 5 dBA respecto a las calles de similares características pero con asfalto normal.
6. El porcentaje de vehículos pesados dentro del municipio es relativamente elevado, encontrado un incremento medio de nivel sonoro en calles con un 10% de vehículos pesados de 1,8 dBA, respecto a una calle normal (porcentaje inferior al 6%).
7. La influencia del tren se nota sobre todo en el horario nocturno (a partir de las 4 de la madrugada comienza el servicio), en las zonas por donde circula al aire libre. Se encuentra un incremento medio de 1,7 dBA del nivel equivalente nocturno.
8. La fuente de ruido que la población percibe como más molesta es la circulación de motocicletas, aunque el porcentaje de circulación de estos vehículos no es en ningún caso elevado. Sería recomendable emprender alguna actuación que controle las emisiones acústicas de este tipo de vehículos.
9. Las actividades puntuales más molestas resultan ser las obras y la recogida de basuras.

REFERENCIAS

1. Directive 2002/49/EC. *Journal of the European Communities* 18.07.2002.
2. Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica. DOGC 3675, del 11/07/2002
3. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276. Martes 18 de noviembre 2003
4. D. Chakrabarty et al, "Status of road traffic noise in Calcutta metropolis, India", *J. Acoust. Coc. Am.*, **101** (2), 943-949, (1997)
5. A.L. Brown and K.C. Lam, "Urban noise surveys", *Applied Acoustics*, **20**, 23-39 (1987)
6. J.M. Barrigón et al, "An environmental noise study in the city of Cáceres, Spain" *Applied Acoustics*, **63**, 1061-1070 (2002)
7. F. Segués, "Estrategia de elaboración de un mapa de ruido" I Congreso sobre ruido urbano y su gestor natural: el ayuntamiento. Vitoria-Gasteiz. Marzo 2005.