

ESTUDIO ACÚSTICO DE LAS ZONAS PEATONALES

Referencia PACS: 43.50.Rq, 43.50.Ba

Estévez Mauriz, Laura; García Ortiz, Eduardo; Cepeda Riaño, Jesús; Búrdalo Salcedo, Gabriel; de Barrios Carro, Mercedes; de Barrios Carro, Miguel Ángel.
Laboratorio de Acústica Aplicada. Universidad de León
Campus de Vegazana, 24071.
León (España).
Tel. 34 987 291 777
laura.estevez@unileon.es; e.garcia.ortiz@unileon.es; jesus.cepeda@unileon.es;
gabriel.burdalo@unileon.es; m.debarrios@unileon.es; mdec@unileon.es

ABSTRACT

Sometimes, transformation of urban spaces in tourism consumption products, has not taken into account environmental protection and urban functionality. Many of these areas have been pedestrianized, where noise sources can cause annoyance, leading to their abandonment.

Strategic noise maps assess global exposure to noise, however, this areas are outside of the maps. In this sense, we propose the study of the pedestrian area of the city of León (Spain). His addition to noise maps will be from an urban classification and short-term measures.

Key words: environmental noise, noise maps, pedestrian areas

RESUMEN

En ocasiones, la transformación de espacios urbanos en productos de consumo turístico, no ha tenido en cuenta la protección medioambiental y la funcionalidad. Muchas de estas áreas se han convertido en zonas peatonales, donde numerosas fuentes de ruido pueden causar molestia entre la población, conduciendo al abandono de las mismas.

Los mapas estratégicos de ruido evalúan globalmente la exposición al mismo, dejando dichas zonas al margen del estudio. En este sentido, se propone el análisis de la zona peatonal de León (España). Su incorporación a los mapas se realizará a partir de una clasificación urbana y medidas de corta duración.

Palabras clave: ruido ambiental, mapas de ruido, zonas peatonales

1. INTRODUCCIÓN

En España, las áreas que albergan gran parte de nuestro patrimonio, y, por lo tanto, son un reclamo turístico, se encuentran en zonas céntricas de las ciudades, reconvertidas en muchos casos en zonas peatonales. Estos centros históricos, son parte fundamental del tejido urbano [1], constituyendo un *producto cultural único* [2], un sello de reconocimiento.

Dichas zonas pueden ser una importante fuente de ingresos para la ciudad. En ellas encontramos una gran diversidad de usos y actividades, como zonas de recreo, edificios

administrativos, zonas turísticas, ocio nocturno, comercio, etc. Sin embargo, la regeneración urbanística se ha limitado a una renovación física [3], con un acusado proceso de gentrificación y especulación. La presión que se ejerce sobre las mismas para ser abandonadas y/o musealizadas, afecta a su continuidad como parte viva de la ciudad [4].

En este sentido, el confort acústico es uno de los principales aspectos de la determinación de la calidad de los espacios [5]. Las actividades realizadas en el espacio público pueden ser causa de molestia entre las personas, en cuanto al ruido se refiere. El impacto negativo debido a dicha molestia, se une a los aspectos mencionados anteriormente, dejando una importante parte de la ciudad como zona de consumo, perdiendo su funcionalidad [6].

La Directiva Europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental [7], no requiere la inclusión de zonas con tales características en los mapas estratégicos de ruido. Por lo tanto, dichas zonas no se tienen en cuenta en los planes de acción en materia de contaminación acústica.

2. ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Origen del estudio

La ciudad de León (España), recoge una zona peatonal en el centro de la ciudad, un recinto amurallado con calles estrechas y manzanas irregulares. Actualmente tiene censadas a 5.162 personas. Desde mediados del siglo XX, la zona ha sufrido un gran abandono, época en la que las clases burguesas prefirieron ocupar el Ensanche de la ciudad [8]. Dicho abandono ha continuado hasta la actualidad, donde la contaminación acústica ha jugado un papel primordial, llegando a declarar en el año 2007, una parte del área como Zona Acústicamente Saturada [9].

2.2 Situación actual de la zona

A pesar de las importantes transformaciones que han tenido lugar en la zona, la no fijación de población residente [10] ha supuesto un problema, confluyendo una serie de dificultades [11]:

- Baja calidad del tejido construido e infravivienda y escaso mantenimiento del área.
- Declive de las actividades comerciales.
- Contaminación acústica.
- Envejecimiento de la población y abandono del casco antiguo como zona residencial.

Sin embargo, la zona tiene un gran potencial:

- Es el símbolo de la ciudad, con edificios como la Catedral y la Basílica de San Isidoro.
- Mejoras urbanísticas y medioambientales debido a la transformación en zona peatonal.
- Espacio multifuncional, cuenta con varios centros y actividades culturales.
- Zona de reunión para turistas y habitantes, con numerosos establecimientos de ocio.

3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La metodología de estudio se llevó a cabo en cuatro pasos: análisis preliminar, medidas de corta duración, inclusión de los resultados en los mapas estratégicos de ruido y comprobación de los mismos a través de medidas de larga duración.

3.1 Análisis Preliminar

Se realizó una exhaustiva categorización de las vías y plazas de la zona en base a su funcionamiento como Red Urbana [12]:

Tabla 1 – Categorías: Red Urbana

1	Nodo
2	Conector principal
3	Conector secundario
4	Conector esporádico
5	Vías complementarias
6	Vías sin uso

Las vías presentan un comportamiento diferente en función del día y la hora. Por lo tanto, se realiza una división horaria y semanal en función de las actividades realizadas. Para ello, es necesario un profundo conocimiento del área. Con esta información, se confeccionaron una serie de mapas en los que se catalogaron la totalidad de las vías [12].

Tabla 2 – Clasificación semanal en función de las actividades realizadas

Período	Día						
	L	M	Mi	J	V	S	D
Día	1			2			
	- Afluencia de personas: turismo, oficinas, comercio - Presencia de centros educativos - Acceso vehicular de vecinos y reparto de mercancía			- Afluencia de personas: turismo, comercio, ocio - Acceso vehicular de vecinos			
Tarde	1			2			
	- Presencia de locales de ocio - Afluencia de personas que acceden y salen de la zona			- Presencia de locales de ocio, aumentando su actividad - Afluencia de personas que acceden y salen de la zona			
Noche	1			2			
	- Áreas puntuales que funcionan como zonas de ocio nocturno			- Numerosas zonas de ocio - Vías conectoras hacia zonas de ocio nocturno - Afluencia de personas que acceden y salen de la zona			

Las vías y plazas de la zona de estudio fueron divididas en diferentes tramos en función de las características de las mismas; el total de tramos clasificados fue de 106. Debido a la configuración urbanística, las vías predominantes son las complementarias, utilizadas por los vecinos. Durante las noches del fin de semana, hay un gran aumento del número de conectores principales y nodos, lo cual denota una intensa actividad nocturna.

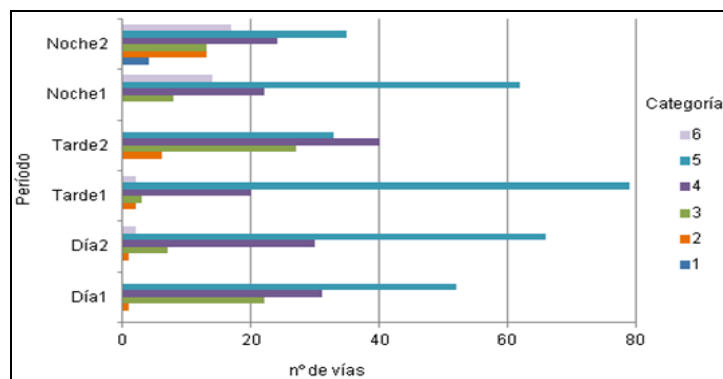


Figura 1 - Número de vías en función de la categoría y el período horario

3.2 Medidas de Corta Duración

Para asemejar la categorización a una serie de niveles sonoros, se realizaron una serie de medidas de corta duración. El total de medidas realizadas fue de 98 a 1,50 m. de altura.

Tabla 3 – Clasificación Red Urbana y niveles de ruido

Categoría	LAeq (dBA)	Clasificación Red Urbana	Promedio medidas de corta duración (dBA)
1	>70	Nodos (ocio nocturno)	70,2
2	65 - 70	Conectores y accesos principales	66,7
3	60 - 65	Conectores y accesos secundarios	62,5
4	55 - 60	Conectores y accesos esporádicos	57,8
5	45 - 55	Vías complementarias	51,4
6	<45	Vías sin uso	39,8

A través de esta relación, se extrapolan los valores obtenidos en las medidas de corta duración al resto de las vías de la zona de estudio, obteniendo una clasificación del total del área.

3.3 Mapa Estratégico de Ruido: Zona Peatonal

En la realización del mapa estratégico de ruido de la ciudad de León, se utilizó el software de cálculo Cadna A. Para incorporar la información de la zona peatonal, es necesario introducir tres niveles de ruido, los cuales corresponden a los períodos horarios día, tarde y noche.

$$Ld_{semanal} = 10 \log \frac{1}{7} \left(5 * 10^{(Ld_1/10)} + 2 * 10^{(Ld_2/10)} \right)$$

$$Le_{semanal} = 10 \log \frac{1}{7} \left(3 * 10^{(Le_1/10)} + 4 * 10^{(Le_2/10)} \right)$$

$$Ln_{semanal} = 10 \log \frac{1}{7} \left(4 * 10^{(Ln_1/10)} + 3 * 10^{(Ln_2/10)} \right)$$

Tabla 4 – División semanal en función de las actividades

Ld ₁	Lunes a Viernes	Ld ₂	Sábado y Domingo
Le ₁	Lunes a Miércoles	Le ₂	Jueves a Domingo
Ln ₁	Domingo a Miércoles	Ln ₂	Jueves a Sábado

Los promedios de las medidas de corta duración son incorporados en las anteriores ecuaciones. Así, obtenemos un único valor para cada vía en cada uno de los períodos horarios. En el software de cálculo, se introdujeron los valores obtenidos como fuentes superficiales a 1,50 m. de altura. A continuación, se obtuvieron los mapas estratégicos de ruido para el área de estudio, teniendo en cuenta el ruido procedente del tráfico viario de las vías circundantes.



Figura 2 – Mapa estratégico de ruido zona peatonal de León. Período día, tarde y noche

De esta manera, un área con escasa actividad durante el día, presenta un comportamiento muy distinto en el período nocturno, elevando considerablemente los niveles de ruido.



Figura 3 – Niveles de ruido encontrados durante el período día y el período noche

Esta zona corresponde con las manzanas más deterioradas del área, según datos del Instituto Leonés de Renovación Urbana y Vivienda (ILRUV). En ellas, 35 edificios están deshabitados y más del 80% tienen menos de 10 habitantes. Es aquí donde numerosos bares y discotecas se han asentado en los últimos años. Por lo tanto, encontramos una clara relación entre la degradación urbanística, el abandono poblacional y la concentración de locales de ocio y zonas de recreo, las cuales pueden dar origen a elevados niveles sonoros, causando molestia.

3.4 Medidas de Larga Duración

Posteriormente, se realizaron una serie de medidas a lo largo de una semana “tipo” en diferentes vías y plazas de la zona. Se pretende comprobar la extrapolación de las medidas de corta duración al resto del área, así como los resultados obtenidos en el mapa estratégico de ruido. Hasta ahora, se han realizado 5 medidas de larga duración en diferentes puntos del área. A modo de ejemplo, se presentan los resultados de dos de ellas (vivienda nº 2 y 3).

- Vivienda nº2: localizada en una de las zonas de más afluencia durante el período tarde, con numerosos locales de ocio. La actividad se prolonga durante las noches del fin de semana. En el día se realizan principalmente actividades de reparto de mercancía.

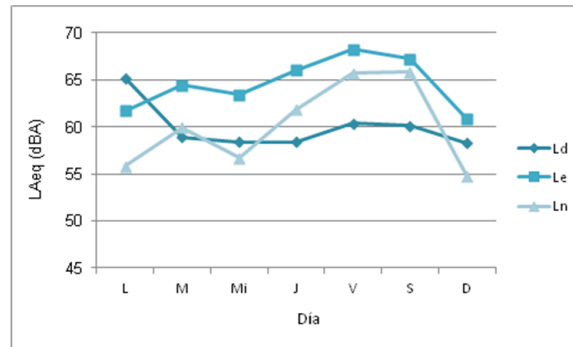


Figura 5 – Medida semanal: vivienda nº2

- Vivienda nº3: localizada en la zona norte, enlaza una vía de acceso y una de salida de la zona. Asimismo, conecta lugares de gran interés turístico y algunos centros educativos. Su función principal es de conexión, especialmente durante el día.

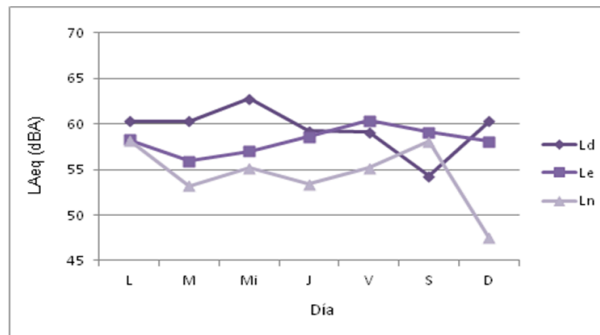


Figura 6 – Medida semanal: vivienda nº3

El espectro de la medida semanal realizada en la vivienda nº3 refleja una serie de eventos que pueden ser causa de molestia entre la población, destacando las voces y los vehículos. Cabe mencionar el ruido producido por los vehículos de limpieza y recogida de basuras alrededor de las 2:00 h., el cual genera niveles de ruido entre 75 y 80 dBA.

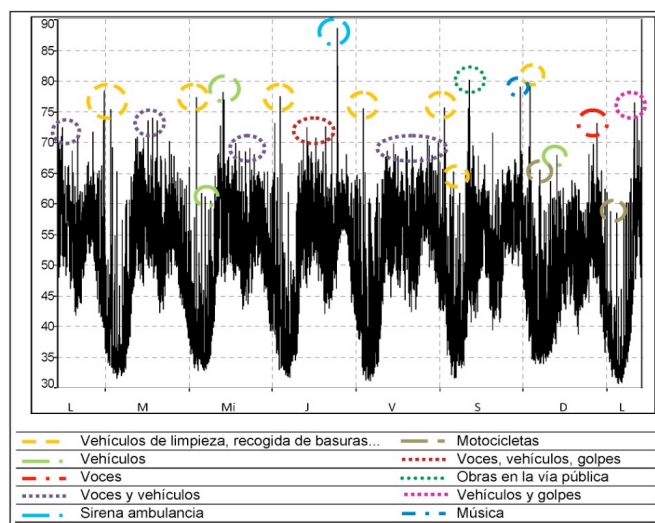


Figura 7 – Espectro medida semanal vivienda nº3

4. RESULTADOS

A modo de comprobación, se contrastaron las medidas de larga duración, los resultados del mapa estratégico de ruido y la clasificación urbanística. La mayor diferencia entre las 5 medidas y el mapa estratégico de ruido fue de 2,9 dBA.

Tabla 5 – Comparativa de medidas realizadas, mapa estratégico de ruido y clasificación urbanística

Vivienda	Período	Clasificación Red Urbana (1,5 m)	Medidas de larga duración LAeq (dBA)	Mapa estratégico de ruido (dBA)
2	Lsemanal		62,0	60,0
	Ld	3 (60-65)	60,8	60,0
	Le	2 (65-70)	65,3	64,0
	Ln	3 (60-65)	62,0	60,0
3	Lsemanal		58,5	57,0
	Ld	3 (60-65)	60,0	59,0
	Le	4 (55-60)	55,4	54,0
	Ln	4 (55-60)	58,5	57,0

4.1 Población Afectada

Los datos de la Tabla 6 incluyen únicamente los focos ruidosos de la zona peatonal, sin tener en cuenta el ruido emitido por el tráfico viario circundante a la zona.

Tabla 6 – Población expuesta a diferentes niveles de ruido en la zona peatonal

Ld (dBA)	Personas	Le (dBA)	Personas	Ln (dBA)	Personas
				<50	3302
>55	3716	>55	3949	50-55	745
55-60	1098	55-60	956	55-60	761
60-65	349	60-65	237	60-65	338
		65-70	20	65-70	16

5. CONCLUSIONES

Los espacios acústicamente saturados han sido repudiados por los residentes y visitantes, dando lugar a la despoblación y abandono [11, 13]. A este hecho hay que sumar otra serie de características de la zona, como pueden ser la baja calidad del tejido construido y el escaso mantenimiento del área. La regeneración urbanística de estos espacios es clave para garantizar el buen funcionamiento de la misma. En ella, debe ser incluida la calidad acústica, ya que es fundamental para garantizar la calidad del espacio [5].

Para el estudio de las zonas peatonales, podemos utilizar una clasificación basada en el análisis urbano. Cabe destacar que, en base a dicho análisis y una serie de medidas de corta duración en puntos estratégicos, podemos asignar determinados niveles sonoros a los diferentes espacios, acortando considerablemente el número de medidas a realizar. Para ello, debemos hacer hincapié en la necesidad de un profundo conocimiento del área.

A pesar de la escasa población de la zona, el 22% se encuentra sometida a niveles superiores a 55 dBA durante el período nocturno. Si tenemos en cuenta el ruido producido por el tráfico viario de las calles circundantes, el porcentaje aumenta al 25%.

Existe una relación entre la degradación urbanística, el abandono poblacional y la concentración de locales de ocio. En este sentido, el trabajo llevado a cabo dentro del *Plan de*

Acción contra el ruido de la ciudad de León, en el distrito conformado por la zona peatonal, el 38,5% de la población se encuentra muy molesta por el ruido cuando está en la calle. Es el porcentaje más alto de la ciudad.

Una zona peatonal no es una zona silenciosa ni se pretende que lo sea. Sin embargo, el ruido producido por las actividades desarrolladas en ellas, puede causar molestia entre la población. Su inclusión en los mapas estratégicos de ruido es vital para el análisis de la problemática acústica de la ciudad, pudiendo integrarse en los planes de acción contra el ruido.

AGRADECIMIENTOS

A la Concejalía de Urbanismo y Medio Ambiente del Excmo. Ayuntamiento de León, así como a los vecinos del Casco Antiguo de León.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ESPEJO FERNÁNDEZ, J. *Tratamiento de la Movilidad Urbana en Centros Históricos En Rehabilitación*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Infraestructura del Transport i del Territori ed., Universitat Politècnica de Catalunya, 2012-07-19, 2012.
- [2] GUTIÉRREZ PUEBLA, J. Transporte, Movilidad y Turismo En Los Centros Históricos. *Ería: Revista Cuatrimestral De Geografía*, 1998, no. 47. pp. 241-248. ISSN 0211-0563.
- [3] AL-HAGLA, K.S. Sustainable Urban Development in Historical Areas using the Tourist Trail Approach: A Case Study of the Cultural Heritage and Urban Development (CHUD) Project in Saida, Lebanon. *Cities*, 8, 2010, vol. 27, no. 4. pp. 234-248. ISSN 0264-2751.
- [4] Ciudad Viva. *El patrimonio vivo en los centros históricos (II)*, *In-gentes*. [entrada en blog] En: La Ciudad Viva. Junio, 20, 2010. <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=6075>
- [5] RAIMBAULT, M. and DUBOIS, D. Urban Soundscapes: Experiences and Knowledge. *Cities*, 10, 2005, vol. 22, no. 5. pp. 339-350. ISSN 0264-2751.
- [6] ANDRÉS SARASA, J.L. Conflictos y Estrategias en la Gestión Urbanística de las Ciudades Históricas. *Papeles De Geografía*, 2005, no. 41. pp. 29-50. ISSN 0213-1781.
- [7] Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental Europeo. L 189/12. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 18 de julio de 2002, pp. 189/12-189/25.
- [8] LOPEZ TRIGAL, L. Los Ensanches en el urbanismo español. El caso de León. 1ª ed. Madrid: Biblioteca Nueva - Junta de Castilla y León, 1999. 205pp. ISBN 84-7030-621-9
- [9] GARCÍA ORTIZ, E., et al. *Estudio sobre implantación de Zona Acústicamente Saturada (ZAS) en la ciudad de León*. León: Área de publicaciones Universidad de León. 2008. 71 pp. ISBN 978-84-9773-454-7.
- [10] GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M.J. Estructura Residencial y Organización del Espacio en la Ciudad de León. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, 2000, no. 29. pp. 109-130. ISSN 0212-9426.
- [11] GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M.J. La Sostenibilidad de los Centros Históricos en los Albores del Siglo XXI. *Anales De Geografía De La Universidad Complutense*, 2006, no. 26. pp. 49-63. ISSN 0211-9803.
- [12] ESTÉVEZ MAURIZ, L., et al. Aproximación a la estrategia para la caracterización del ruido en zonas peatonales. En: *Conferencias y Comunicaciones del VIII Congreso Iberoamericano de Acústica, VII Congreso Ibérico de Acústica, 43º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA 2012- y EAA European Symposium on Environmental Acoustics*. Évora, Portugal. 1-3 Octubre, 2012. ISSN 2173-6634.
- [13] VOGIATZIS, C., PSICHAS, K., CHAIKALI, S. Environmental Noise as a design parameter in urban tourist areas in Greece. A social, technical & legal approach. *Acoustique et Techniques*: 2001, nº. 24, pp. 41-49.