



## MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE VARIOS MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA

Laura Simón Otegui<sup>1</sup>, Miguel Ausejo Prieto<sup>1</sup>, Javier Pereira Nieto<sup>1</sup>, Benjamín García Vicente<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> EUROCONTROL. Ingeniería Acústica. C/ Cronos 20, 4ª planta. 28037. Madrid

[ing.acustica@eurocontrol.es](mailto:ing.acustica@eurocontrol.es)

### Resumen

El artículo trata sobre la realización de los mapas de ruido de 23 municipios de la provincia de Salamanca, englobados en un único proyecto. El objetivo principal del estudio es permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de dichos municipios.

Se han elaborado tanto mapas de zonificación acústica como mapas de niveles sonoros para cada uno de los municipios y para cada periodo de evaluación, haciendo también un análisis tanto de la población expuesta como de las edificaciones sensibles.

Por último se analizan también tanto las dificultades encontradas como los beneficios que la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido de pequeños municipios puede tener tanto sobre el ciudadano como sobre el municipio.

**Palabras-clave:** mapa de ruido, municipios pequeños, zonificación acústica.

### Abstract

The article deals with the realization of the noise maps of 23 municipalities in the province of Salamanca, within a single project. The main objective of the study is to enable global noise assessment of the municipality.

Acoustic zoning and noise maps have been developed for each of the municipalities and for every evaluation period, also doing an analysis of both the exposed population and sensitive buildings.

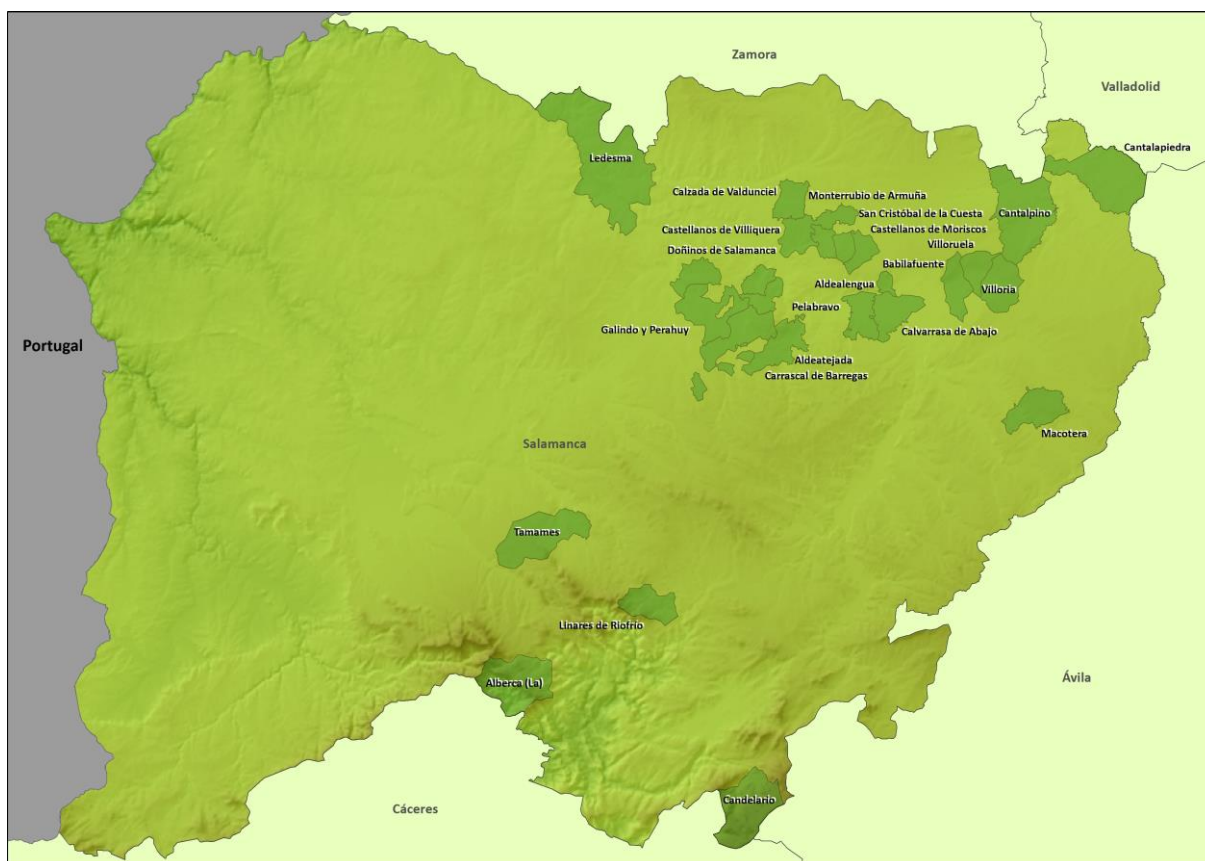
Finally it also discusses the difficulties and benefits implied during the execution of Strategic Noise Maps of small towns.

**Keywords:** noise map, small municipalities, acoustic zoning.

**PACS no. 43.50.Rq**

## 1 Introducción

Durante 2015, Eurocontrol elaboró los Mapas Estratégicos de Ruido de un total de 23 municipios de la provincia de Salamanca, englobados en un único proyecto. Dichos municipios se localizan en las zonas norte, sur y noreste de la provincia tal y como se puede ver en la siguiente figura:



**Figura 1.** Municipios objeto de estudio

Los 23 municipios de los que se ha procedido a elaborar el Mapa Estratégico de Ruido abarcan una superficie total de 916 Km<sup>2</sup> y su población total, según datos de los listados de los municipios publicados en la web de la Diputación de Salamanca es de 25.420 habitantes.



En la siguiente tabla se recoge un listado de los 23 municipios objeto de estudio así como su superficie, altitud y población:

Nombre	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Altitud (m)	Población
Alberca (La)	61	1048	1.209
Aldealengua	5	800	650
Aldeatejada	32	792	1.336
Babilafuente	23	801	949
Calvarrasa de Abajo	28	785	1.112
Calzada de Valdunciel	20	801	643
Candelario	60	1126	1.010
Cantalapiedra	71	781	1.127
Cantalpino	78	809	1.025
Carrascal de Barregas	77	797	929
Castellanos de Moriscos	14	835	1.638
Castellanos de Villiquera	33	826	683
Doñinos de Salamanca	14	828	1.657
Galindo y Perahuy	44	797	725
Ledesma	141	780	1.968
Linares de Riofrío	28	956	989
Macotera	33	892	1.345
Monterrubio de Armuña	11	800	1.226
Pelabravo	23	818	931
San Cristóbal de la Cuesta	10	829	895
Tamames	61	898	971
Villoria	32	818	1.478
Villoruela	17	824	924

**Tabla 1.** Datos de los municipios objeto de estudio

La población presente en los municipios estudiados es escasa, siendo la población media de unos 1.100 habitantes. El municipio de Ledesma es el que presenta una mayor población con casi 2.000 habitantes, mientras que el municipio menos poblado es el de Calzada de Valdunciel con apenas 650 habitantes.

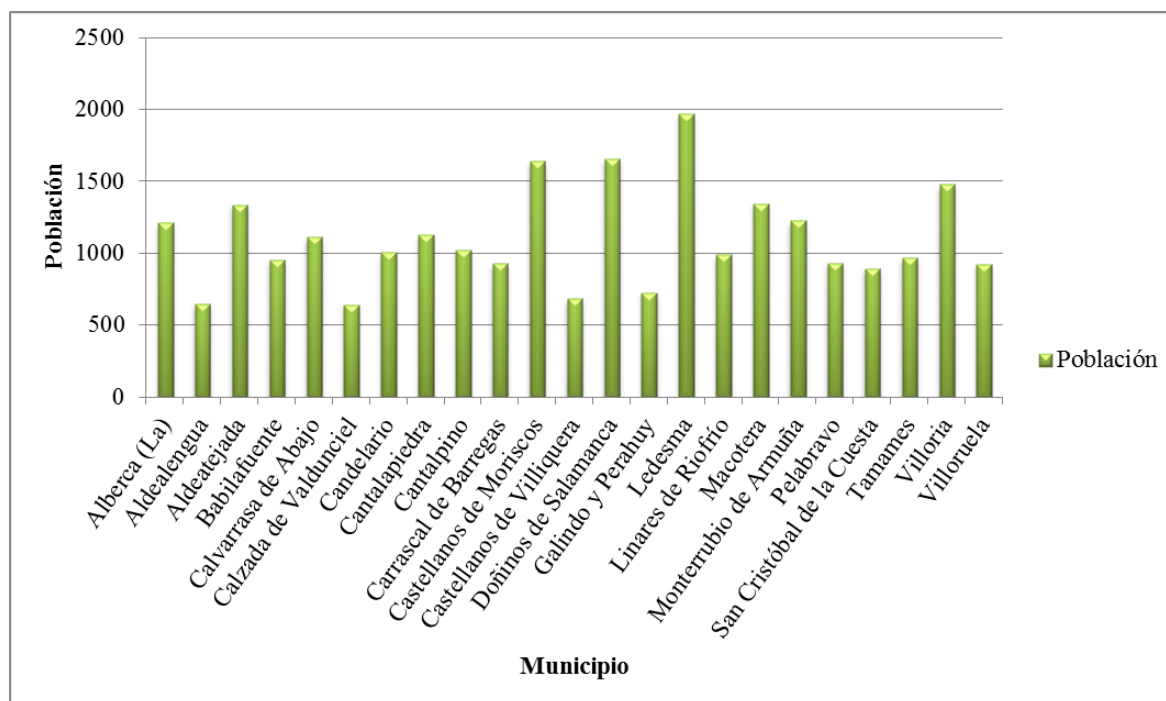


Figura 2. Población por municipio

## 2 Objetivo

El objeto de la presente comunicación es exponer tanto la metodología empleada como los resultados obtenidos en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de 23 municipios de Salamanca.

Los objetivos de los Mapas Estratégicos de Ruido, según establece la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido [1] en su artículo 15 son, entre otros [2]:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.



### 3 Metodología

Para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de 23 municipios de Salamanca, se ha seguido la metodología básica descrita en la normativa de aplicación [1, 2, 3]. Concretamente el presente estudio se ha dividido en las siguientes fases:

- Fase 1. Delimitación del ámbito de estudio.
- Fase 2. Definición del escenario de modelización. En esta fase se procedió por un lado al levantamiento del Modelo Digital del Terreno y, por otro, a la realización de la simulación acústica y obtención de resultados.
- Fase 3. Tratamiento de datos. En esta fase se realizaron los cálculos de población expuesta, así como de edificios sensibles afectados.
- Fase 4. Zonificación acústica. En esta fase se crearon los planos de zonificación acústica de cada uno de los 23 municipios estudiados, según lo establecido [4, 5].
- Fase 5. Entrega de documentación.

La elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido en municipios de pequeño tamaño [6] presenta una dificultad añadida frente a la elaboración de los mismos en aglomeraciones más grandes [7] y es que mientras que para municipios grandes la información disponible suele ser abundante y detallada (MDT, altura de edificaciones, planeamiento urbanístico, IMD, etc.), en el caso de los municipios de pequeño tamaño la disponibilidad de información es, generalmente, escasa.

Para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los diferentes municipios, se ha tomado como base la cartografía digital a escala 1:10.000 y 1:5.000 proporcionada por la Diputación de Salamanca, de la cual se han obtenido las curvas de nivel y los principales ejes viarios y ferroviarios.

Los edificios han sido obtenidos a partir de la información disponible en la Oficina Virtual de Catastro y la información sobre centros educativos en el ámbito de estudio se ha obtenido a través del Directorio de Centros de Castilla y León para el curso 2014-2015, de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

En cuanto a los edificios sanitarios, destacar que no existe ningún hospital en ninguno de los municipios estudiados, aunque sí se han considerado los diferentes centros de salud o consultorios existentes.

La actividad industrial en el ámbito de estudio es muy reducida, localizándose como única fábrica importante una fábrica de bioetanol localizada en el Municipio de Babilafuente.

Dicha información ha tenido que ser completada mediante el trabajo de campo, en el cual se ha procedido a:

- Revisar la altura de los edificios. La altura de los mismos fue introducida a partir de los datos de la Oficina Virtual de Catastro así como de los datos obtenidos en las visitas a campo. En el caso de las edificaciones industriales se ha considerado para todas ellas una altura relativa de 9 m.
- Revisar la existencia de obstáculos acústicos. No se ha encontrado ningún obstáculo tales como pantallas acústicas, taludes o caballones que impidan o dificulten la propagación del ruido.
- Revisar la existencia de viaductos y puentes. El más representativo es el localizado en Ledesma, en el cruce de la carretera SA-305 con el río Tormes.

- Realizar conteos de tráfico para el cálculo de la IMD. Realizado tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados en periodo diurno, vespertino y nocturno y en las zonas urbanas de cada municipio. Se ha tenido en cuenta, de modo general, velocidades de 50 km/h tanto para los vehículos ligeros como para los vehículos pesados, realizando técnicas de categorización viaria [8, 9, 10, 11].

## 4 Resultados

Como resultados de los trabajos presentados en la presente comunicación se han obtenido los mapas de niveles sonoros, obtenidos mediante la representación gráfica de las curvas isófonas para los índices Ld, Le, Ln y Lden.

Por otro lado se han elaborado los mapas de zonificación acústica de la zona urbana de cada municipio, atendiendo a los objetivos de calidad acústica y diferenciando entre zonas acústicas y tipos de edificios.

A su vez, se ha realizado un análisis tanto de la población expuesta [12, 13] como de los edificios sensibles afectados en cada uno de los 23 municipios estudiados, el cual se recoge con más detalle en los puntos siguientes.

### 4.1 Análisis de población expuesta

En la siguiente figura se pueden observar los porcentajes de población afectada por ruido para los diferentes municipios objeto de estudio y en función de los diferentes periodos (diurno, vespertino y nocturno). Se ha considerado población afectada aquella expuesta a niveles sonoros superiores a 65 dB para los periodos diurno y vespertino, y aquella expuesta a niveles superiores a 55 dB durante el periodo nocturno.

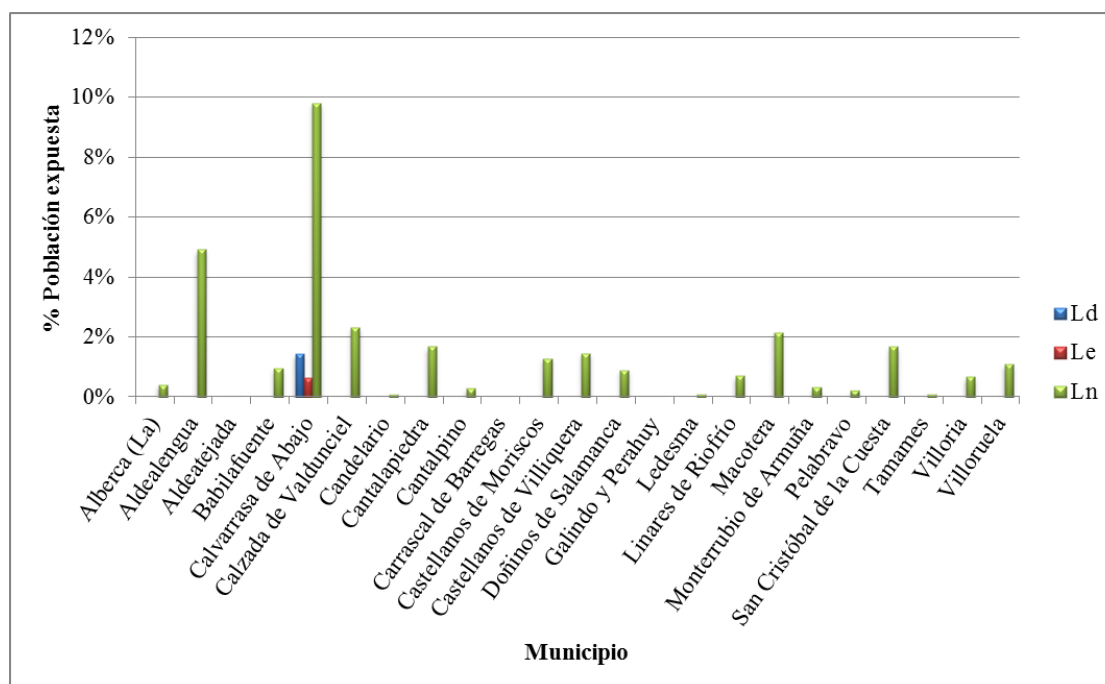


Figura 3. Porcentaje de población afectada por ruido

De los datos anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La población expuesta durante los periodos día y tarde es nula en todos los municipios a excepción de Calvarrasa de Abajo, donde la población afectada por ruido para los índices Ld y Le es del 1,44% y 0,63% respectivamente.
- Los municipios que presentan un mayor porcentaje de población afectada por ruido en el periodo nocturno son Calvarrasa de Abajo y Aldealengua, con un 9,8% y un 4,92% respectivamente.
- De los 23 municipios estudiados 20 presentan población afectada en el periodo nocturno aunque, en la mayor parte de ellos (16 de los 23 municipios estudiados), el porcentaje de población afectada es muy bajo (inferior al 2%).

#### 4.2 Análisis de edificaciones sensibles afectadas

En la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los 23 municipios objeto de estudio se han tenido en cuenta las edificaciones sensibles presentes en los mismos. En este sentido se han considerado los centros educativos, los centros de salud, las guarderías, etc.

En la siguiente figura se pueden observar el número de edificaciones sensibles afectadas por ruido para los diferentes municipios objeto de estudio y durante los periodos diurno y vespertino ya que, no se prevé un uso nocturno de ninguno de los edificios analizados. Se han considerado edificaciones sensibles afectadas aquellas expuestas a niveles sonoros de Ld y Le superiores a 60 dB.

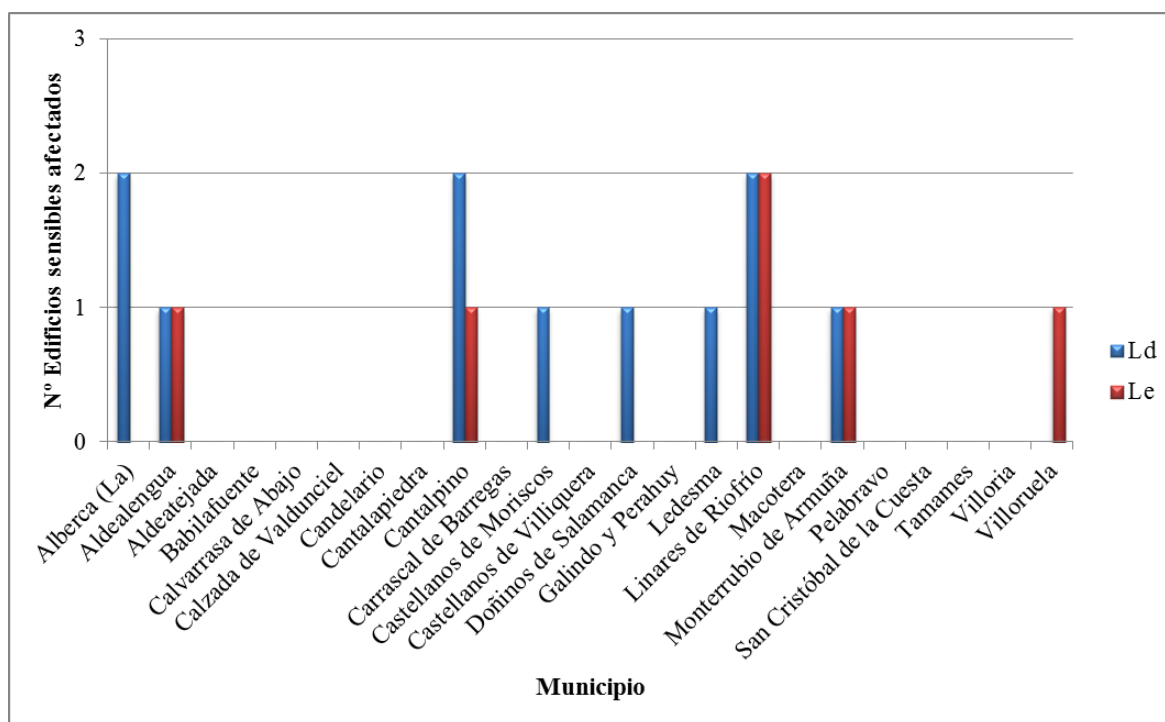


Figura 4. Edificaciones sensibles afectadas



De los datos anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- De los 23 municipios estudiados, tan sólo 9 presentan edificios sensibles afectados por ruido ( $L_d$  y  $L_e > 60$  dB).
- En los 23 municipios estudiados, únicamente se encuentran afectados por ruido 12 edificios sensibles.

## 5 Conclusiones

La dificultad existente para recopilar información actualizada en municipios de pequeño tamaño, hace necesario adaptar la metodología usada comúnmente para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido en aglomeraciones de mayor tamaño.

Por ello, para la elaboración de los 23 Mapas Estratégicos de Ruido de municipios de pequeño tamaño ubicados en la provincia de Salamanca por parte de Eurocontrol, ha sido necesario potenciar el trabajo de campo, imprescindible tanto para la caracterización de los emisores acústicos como para la revisión de la información recopilada (altura y uso de edificaciones, existencia de pantallas u obstáculos acústicos, etc.).

Como resultados de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido se han obtenido:

- Mapas de niveles sonoros, lo cual permite la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica, así como el análisis de población expuesta y de edificaciones sensibles afectadas.

Por otro lado, en el artículo 28 de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León [3], se establece la necesidad, previa a la concesión de nuevas licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, asistenciales, educativos o culturales, de presentar, por parte del promotor, un estudio acústico que determine los niveles sonoros ambientales existentes en la parcela donde se ubicará el edificio. Al disponer el municipio de un MER, no sería necesario realizar dicho estudio acústico, ya que dicha información se podría encontrar en los mapas de niveles sonoros del MER.

- Mapas de zonificación acústica, los cuales deberán incluirse, según lo dispuesto en el artículo 7 de la Ley 5/2009 [3], tanto en los instrumentos de planificación territorial como en los instrumentos de planeamiento urbanístico.

Además la existencia de un Mapa Estratégico de Ruido permite la adopción fundada de Planes de Acción contra el ruido que posibiliten, en caso necesario, la disminución de los niveles acústicos así como la repercusión de los mismos sobre la población.





## Referencias

- [1] Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.
- [2] DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [3] Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- [4] RD 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [5] RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- [6] Riesco García, Jose Ignacio; Herranz Pedriza, Sara; Sánchez. Gozalo, Gema; Sendín Martín, Alejandro; Pérez Blázquez, Mayte; Ausejo Prieto, Miguel. OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA REALIZACIÓN DE UN MER DE 2ª RONDA. TECNIACUSTICA 2014, Valladolid, España.
- [7] Shilton, Simon; Jones, Nigel; Hepworth, Peter; Stimac, Alan4; Ausejo, Miguel. GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE GRANDES MAPAS DE RUIDO. TECNIACUSTICA 2013, Valladolid, España.
- [8] Barrigón Morillas, J.M.; Gómez Escobar, V.; Méndez Sierra, J.A.; Vílchez-Gómez, R.; Vaquero, J.M. y Trujillo Carmona, J. A categorization method applied to the study of urban road traffic noise. Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 117(5), 2005, pp. 2844-2852.
- [9] Barrigón Morillas, J.M.; Gómez Escobar, V.; Méndez Sierra, J.A.; Vílchez-Gómez, R.; Carmona del Río, F.J. y Trujillo Carmona, J. Analysis of the prediction capacity of a categorization method for urban noise assessment. Applied Acoustics, Vol. 72(10), 2011, pp. 760-771.
- [10] Ausejo, M.; Recuero, M.; Asensio, C.; Pavón, I. Reduction in calculated uncertainty of a noise map by improving the traffic model data through two phases. Acta Acustica United with Acustica, Vol. 97 (2011), 761-768.
- [11] J. Romeu; M. Genescà; T. Pàmies; S. Jiménez. Street categorization for the estimation of day levels using short-term measurements. Applied Acoustics. Volume 72, Issue 8, July 2011, Pages 569–577.
- [12] "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)", Joint Research Centre of the European Commission, 2012 (ISBN 978-92-79-25282-2).
- [13] Licitra, G.; Ascari, E.; Brambilla, G. Comparative Analysis of Methods to Estimate Urban Noise Exposure of Inhabitants. Acta Acustica united with Acustica, Vol. 98, (2012), 659-666.