

**19th INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS
MADRID**

**“EGRA: ELABORACIÓN DE MAPAS ESTRATÉGICOS EN
LAS CARRETERAS DEL ESTADO. CONTROLANDO LA
COHERENCIA”**

**Pilar Fernández; Mariló Jiménez,
Igone García y Manuel Vázquez**

Fecha: 2- 7 Septiembre de 2007



19th INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS
MADRID, 2-7 SEPTEMBER 2007

EGRA: ELABORACION DE MAPAS ESTRATEGICOS EN LAS CARRETERAS DEL ESTADO. CONTROLANDO LA COHERENCIA.

PACS: 43.55.Cs

Fernández, Pilar¹; Jiménez, Marilo², García, Igone¹, Vázquez, Manuel¹

¹ Fundación Labein-Tecnalia; Parque Tecnológico, c/ Geldo-Edificio 700; 48160 Derio, Spain;
pfernandez@labein.es, igarcia@labein.es, manu@labein.es

² Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento; Paseo de la Castellana 67, 28071
Madrid, Spain; mdjimenez@fomento.es

ABSTRACT

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento está realizando, en el marco del proyecto EGRA (Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental), los Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras requeridos por la legislación vigente. Esta comunicación se basa en la experiencia del Equipo de Control de Calidad formado por la Dirección General de Carreteras, el Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX y Labein. El objetivo del Control de Calidad es homogeneizar los resultados obtenidos para lograr que el conjunto de Mapas Estratégicos de Ruido de la Red tenga lógica y coherencia. En la comunicación se comentan los problemas que el Control de Calidad se ha encontrado hasta la fecha en la dirección de los estudios, revisando así cada uno de los aspectos importantes a considerar en la ejecución de Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras.

INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Carreteras está elaborando desde otoño de 2.006 los Mapas Estratégicos de Ruido conforme a lo requerido en la legislación vigente, Ley de Ruido y Directiva Europea, de los tramos con más de 6 millones de vehículos anuales de la Red de Carreteras del Estado. Tal y como se ha notificado ya al Ministerio de Medio Ambiente, el cumplimiento de la legislación requiere realizar 6.400 km. de carreteras en la primera fase de realización de los Mapas Estratégicos de Ruido.

Este proyecto se está llevando a cabo bajo el acrónimo de EGRA (Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental). Algunos aspectos de este trabajo han dado lugar a varias publicaciones y comunicaciones en diferentes congresos y jornadas nacionales e internacionales [1], [2], [3] y [4]. En ellas se hace referencia a la metodología para la realización de los Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras y a la justificación y descripción del Procedimiento de Control de Calidad establecido por la Dirección General de Carreteras para su ejecución.



La presente comunicación comenta los elementos cruciales encontrados hasta el momento en el proceso de Control de Calidad del EGRA.

Planteamiento general del Control de Calidad

La Dirección General de Carreteras ha tomado la decisión de establecer un Control de Calidad que efectúa un seguimiento del desarrollo del proyecto y analiza el trabajo realizado con el equipo responsable de la ejecución de cada estudio. El Control de Calidad surge con el fin de homogeneizar resultados para lograr que el conjunto de Mapas Estratégicos de Ruido de la Red tenga lógica y coherencia. Para ello, su función es resolver posibles interpretaciones diferentes de la metodología definida, y revisar las soluciones propuestas al utilizar diferentes herramientas de cálculo y análisis.

En este sentido, el Control de Calidad toma las decisiones oportunas para la correcta elaboración de cada Mapa Estratégico de Ruido junto con el equipo del estudio, siempre dentro de los parámetros de uniformidad del EGRA para el conjunto de los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de la Red del Estado.

La información resultante de cada Mapa Estratégico de Ruido ha de responder al objeto y a la metodología definida y debe ser lógica desde el punto de vista acústico y ambiental. El Control de Calidad realizado desde la Dirección del Estudio no sufre al control de calidad interno de cada adjudicataria y a la responsabilidad del experto en la validación de los resultados. Desde el Control de Calidad externo se plantearán las incoherencias que se detecten para que el equipo ejecutor del estudio justifique o resuelva dichas incoherencias.

El procedimiento de Control de Calidad establece el siguiente esquema de entregables de acuerdo a los hitos críticos en el desarrollo de cada estudio:

- Entrega 1: Planteamiento del estudio e información de partida
Se elabora un informe que analiza la calidad de datos de entrada de los Mapas, su disponibilidad, las carencias existentes y las soluciones propuestas por el equipo ejecutor del estudio. También se realiza una visita al tramo objeto de estudio con el Equipo de Control de Calidad.
- Entrega 2ª: Proyecto de modelización a escala 1:25.000.
En el proyecto de modelización se debe tener en cuenta que el nivel de precisión necesario corresponde a la escala 1:25.000 con la que se trabaja, pero también conviene tener en cuenta que esta fase concluye con la decisión de estudiar determinadas zonas a escala 1:5.000. En este sentido, las áreas próximas a núcleos urbanos densos deberán ser analizadas con más detalle para tener elementos de juicio desde los que justificar la necesidad o no de realizar un análisis más detallado.
- Entrega 3ª: Informe de FASE A: Mapas a 1:25.000 y propuesta de estudios de detalle.
Los resultados incluidos en esta entrega deben tener carácter definitivo. A partir de ellos se tomará la decisión respecto a las zonas en que se deberá realizar un estudio a escala inferior.
- Entrega 4ª: Proyectos de modelización a escala 1:5.000.
El objetivo clave de esta fase es lograr mejorar la definición de la zona de estudio realizada en el estudio a escala 1:25.000.
- Entrega 5ª: Informe de FASE B: Mapas de niveles sonoros y mapas de exposición a escala 1:5.000, y mapas de exposición a escala 1:25000
Aún con más razón que en la entrega 3ª, los resultados planteados en el informe deben ser definitivos. Hay que prestar especial cuidado a los resultados de esta fase: al fin y al cabo es un análisis en detalle de zonas ya estudiadas en la escala previa y, en principio, contendrán los problemas más importantes en cuanto a exposición al ruido.

ESTADO DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS

En la lista siguiente se enumeran los 20 estudios en los que se ha distribuido el proyecto de realización de Mapas Estratégicos de Ruido para la primera fase de respuesta a la legislación. Siete de estos estudios están finalizados en fecha Mayo de 2007, estando los 13 restantes en diferentes fases de ejecución.

Finalizados:

- Asturias
- Bailen – Motril
- Cantabria
- Castellón
- Lleida
- Madrid – Toledo
- Tarragona

En ejecución:

- Alicante
- Andalucía Occidental
- Andalucía Oriental
- Aragón
- Castilla La Mancha A2-A3
- Castilla La Mancha A4-A5
- Castilla y León
- Cataluña
- Galicia
- Jaén - Sevilla

- Madrid
- Murcia
- Valencia

ASPECTOS CRUCIALES PARA CONTROLAR LA COHERENCIA

Puntos importantes en el tratamiento de la información

La correcta realización de los estudios requiere una definición clara de los datos de entrada y su tratamiento, así como de los procedimientos de trabajo que se van a seguir.

Entre los datos de entrada a considerar destacan los que hacen referencia a cartografías, datos de planeamiento, población y edificios. El equipo ejecutor del estudio debe recopilar sobre cada tipo de dato, información acerca de su disponibilidad, antigüedad, fuente, carencias y explicar el tratamiento necesario para utilizarlos en el estudio.

En esta primera fase de tratamiento de la información y de definición de los procedimientos y metodología a seguir a lo largo del estudio y como complemento a las reuniones e informes, el equipo responsable de la ejecución de cada estudio organiza una Visita a parte de la zona del Mapa. Los objetivos de esta visita son: Definir las Unidades de Mapa Estratégico y delimitar la zona de estudio; Comprobar la coherencia de la identificación de PKs; Conocer perfil respecto de la carretera y existencia de obstáculos artificiales y naturales (pantallas, caballones, taludes, desmontes,...); Identificar edificios sensibles cercanos a la carretera; Conocer zonas que pueden estar previsiblemente impactadas; y Primera visión de los posibles estudios de detalle.

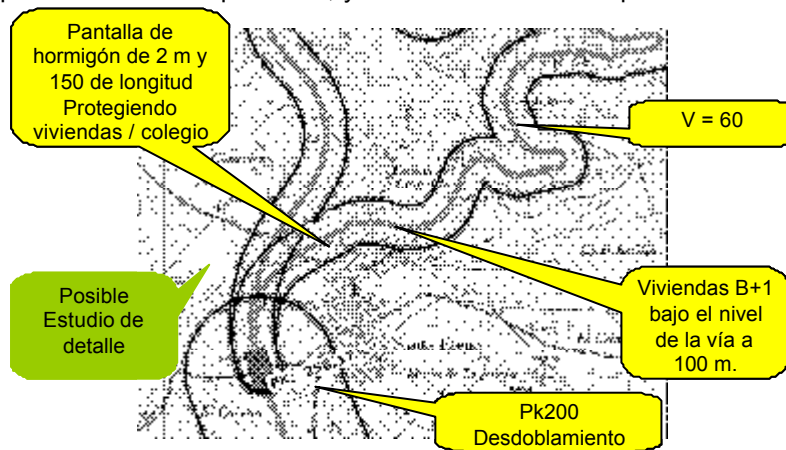


Figura 1.-Ejemplo de los aspectos a considerar en la Visita inicial.

El autor del estudio, como conocedor de la zona del Mapa Estratégico de Ruido, propone, si lo considera necesario, modificaciones justificadas a los datos recopilados. Por su parte, el Control de Calidad estudia las propuestas planteadas.

A continuación se hace referencia a cada uno de los aspectos importantes a considerar en la ejecución de Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras y a los problemas que el Control de Calidad se ha encontrado hasta la fecha en la dirección de los estudios.

- Tratamiento cartográfico:

El Control de Calidad está detectando problemas en la definición de algunos Modelos Digitales del Terreno entregados y dados por definitivos. La cantidad de información cartográfica a utilizar puede justificar la aplicación de herramientas automáticas de tratamiento de información. Sin embargo, debe realizarse un control detallado de los resultados por parte del equipo responsable del estudio, puesto que una incorrecta interpretación de la cartografía puede influir de forma muy importante en la calidad final del estudio.

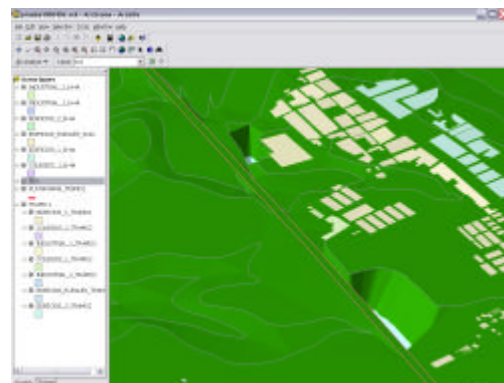


Figura 2.-Errores en el Modelo Digital del Terreno.

- Definición de la plataforma de la carretera:

La descripción física de la infraestructura de la plataforma de la carretera y del encuentro de la misma con el terreno, es crucial para la correcta realización del Mapa Estratégico de Ruido. De hecho, se puede considerar que la plataforma de la carretera forma parte del foco de ruido. Por lo tanto, la definición de la plataforma debe permitir que la descripción de la propagación del ruido generado por la carretera se asemeje lo más posible a la realidad. Una vez más, se debe poner especial cuidado con las posibles automatizaciones para posicionar la plataforma respecto al terreno, ya que pueden dar lugar a desmontes y terraplenes muy pronunciados.

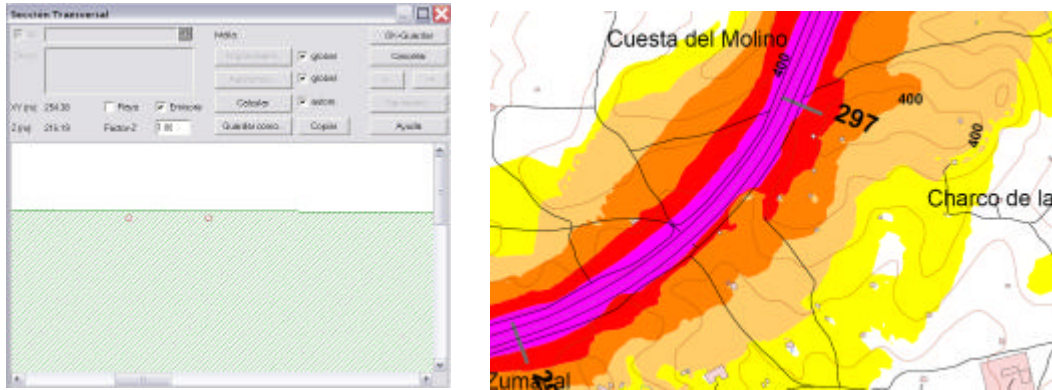


Figura 3.-Definición de la plataforma

- Túneles y viaductos:

Tanto los túneles como los viaductos están generando problemas la modelización. La falta de detalle en su definición puede provocar errores importantes en el cálculo del ruido de tráfico en el entorno de este tipo de elementos.

El autor del estudio debe aplicar su criterio para lograr la mejor simulación de los viaductos, máxime cuando cada modelo de cálculo de ruido ofrece diferentes herramientas, parámetros y procedimientos para definir estos elementos. El Control de Calidad revisa el resultado logrado, poniendo especial atención en los viaductos en altura con respecto al suelo y con viviendas próximas y debajo del viaducto.

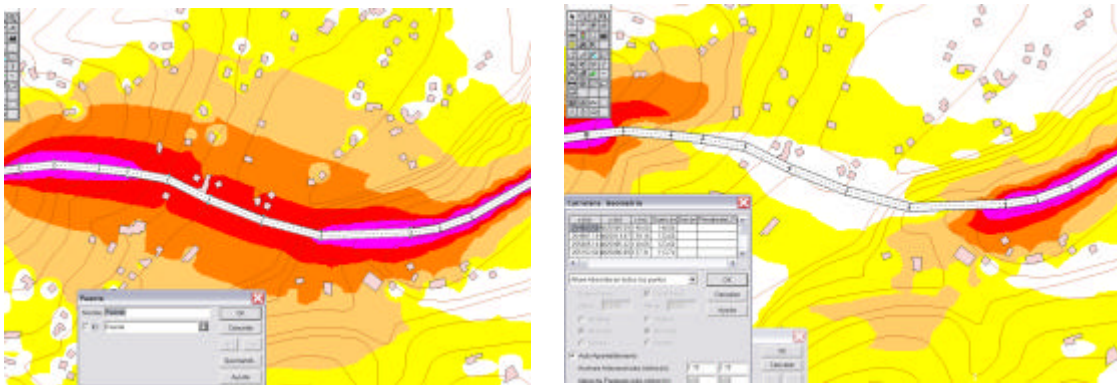


Figura 4.- Mismo viaducto, diferente definición

- Edificios:

Los edificios son elementos importantes en la modelización asociada a los Mapas Estratégicos de Ruido, tanto por su efecto de apantallamiento y reflexión en la propagación al sonido, como por ser elemento clave para el cálculo de la exposición de la población. Por lo tanto, la ubicación de los edificios, su forma geométrica, incluida su altura, y su posición respecto al terreno debe ser revisada para garantizar que el modelo representa correctamente la situación real y que la calidad de los resultados del Mapa se corresponden con la calidad del conjunto del EGRA.

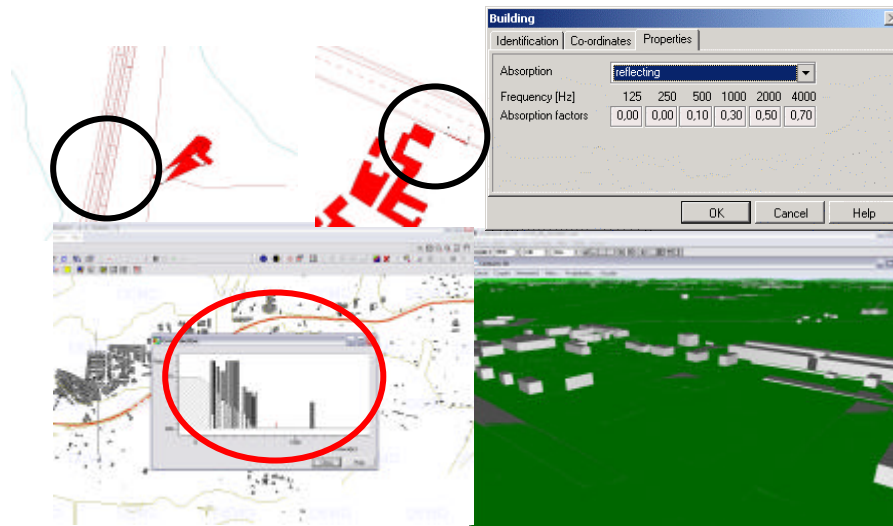


Figura 5.- Definición de la capa de edificios

- Otros obstáculos:

La ubicación de los obstáculos en el terreno, su longitud y su altura relativa respecto al suelo son factores decisivos en su efecto en la propagación del sonido. Por lo tanto debe revisarse con cuidado cada uno de los casos que se identifiquen como relevantes, especialmente aquellos obstáculos que se encuentren cerca de la plataforma de la carretera.

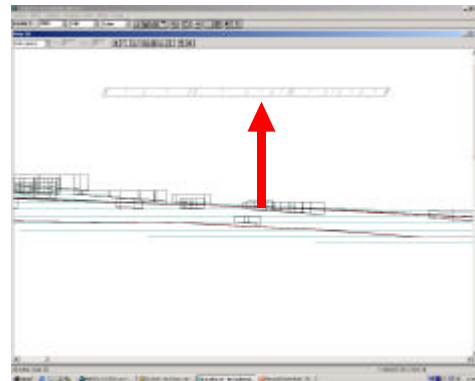


Figura 6.- Obstáculos

Aspectos de la metodología de cálculo

El Control de Calidad ha establecido las condiciones de cálculo a aplicar en los modelos acústicos para facilitar que los resultados de los diferentes estudios sean homogéneos.

Sin embargo, cada uno de los modelos comerciales de cálculo acústico tienen diferentes parámetros de control. Es responsabilidad de los autores del estudio conocer el modelo y las herramientas que utilizan en el estudio y ajustar los parámetros concretos de cálculo para lograr que los resultados sean lógicos y mantengan una coherencia con el resto de los Mapas Estratégicos del EGRA.

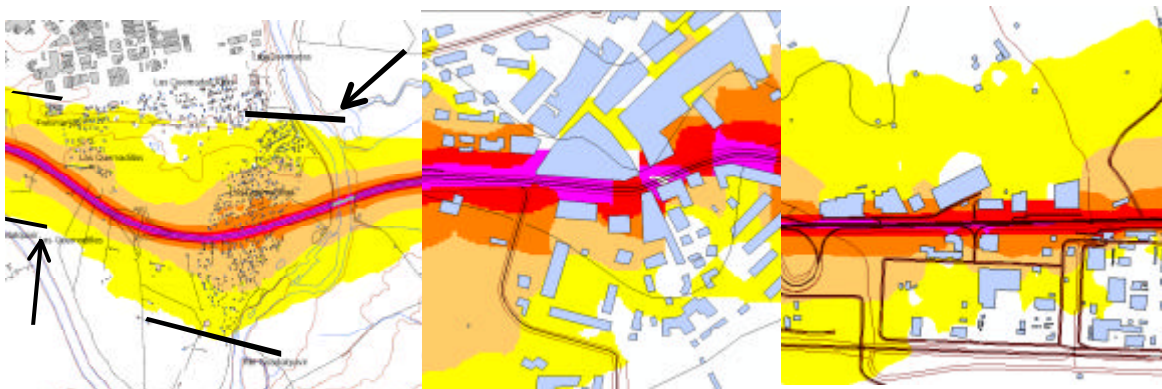


Figure 7.- Errores e incoherencias generados en el cálculo e interpolación de resultados, por los parámetros seleccionados.

- Asignación de niveles de ruido en fachada:

No existe un procedimiento fijado para resolver este aspecto, puesto que el procedimiento depende de las herramientas disponibles. El requisito a seguir es que en la Fase A del estudio

se considera todo el edificio como un único elemento de análisis a partir de los resultados de ruido del Mapa; mientras que en la Fase B, se debe distinguir la exposición al ruido de las diferentes fachadas de cada edificio. El autor del estudio propone el procedimiento a utilizar para realizar los Mapas de Exposición y el Control de Calidad lo valorará.

Importancia de la correcta definición de la Fase B

La Fase B requiere un esfuerzo superior a la Fase A, por lo que es necesario definir correctamente dónde debe aplicarse y asegurar que su realización mejora la precisión lograda en la Fase A, por la calidad de los datos y del estudio realizado. En las figuras siguientes se muestran las diferencias en los resultados obtenidos en ambas fases en la misma zona.

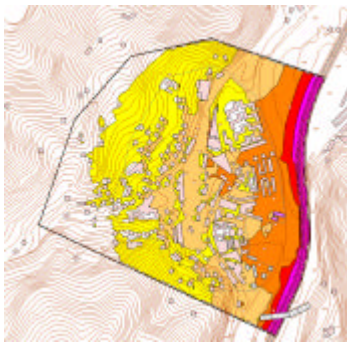


Figura 8.- Estudio de Detalle (1:5000)

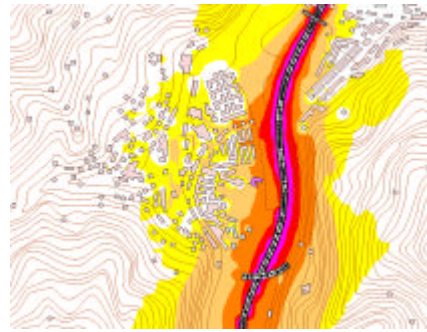


Figura 9.- Mapa Estratégico de Ruido (1:25000)

Análisis de Resultados

En la ejecución de los estudios, el análisis de los resultados obtenidos y la redacción de las conclusiones es una tercera fase de trabajo con igual importancia y dedicación que las dos fases anteriores.

El tratamiento de la población expuesta debe ser realizado con la precisión del resto del estudio.

Las conclusiones del estudio contendrán el diagnóstico de la situación en el entorno de la carretera y una clasificación de la prioridad de actuación para definir el Plan de Acción.

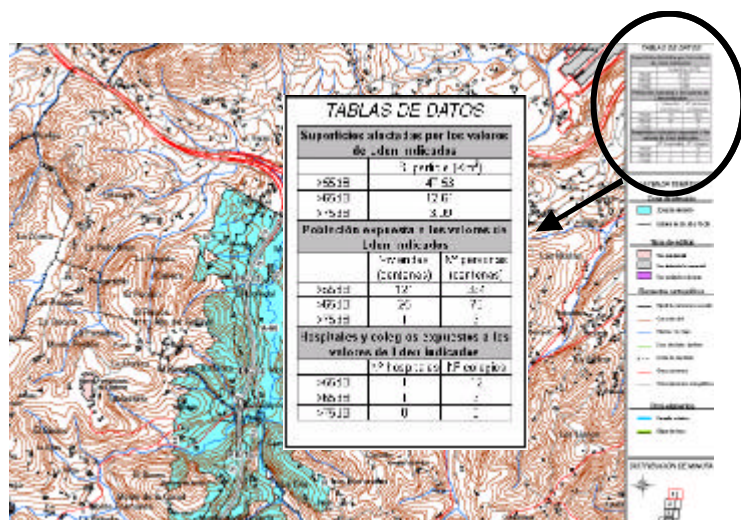


Figura 11.- Análisis de resultados: población

CONCLUSIÓN

La decisión de la Dirección General del Carreteras de establecer un procedimiento de Control de Calidad en el proyecto EGRA ha sido muy acertado, puesto que se ha demostrado su eficacia y su necesidad. El proyecto EGRA va a constituir un punto de inflexión en el diagnóstico del impacto acústico mediante cálculos. Por ello, se considera que las conclusiones concretas del Control de Calidad tienen interés por su posible aplicación más general.

Referencias:

- [1] F. Segues, M.D. Jiménez, "Estudio para la determinación de las especificaciones técnicas en la elaboración de Mapas de Ruido de carreteras", Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento y CEDEX.
- [2] F. Segues y M. Vazquez, "Control de calidad de los mapas estratégicos de ruido de carreteras", Tecniacustica Terrassa 2005.
- [3] I. Aspuru, F. Segues, J. Rubio y M. Vazquez, "The process of Strategic Noise Mapping of Spanish Major Roads (EGRA): first results already available", Euronoise 2006, Tampere.
- [4] I. Aspuru, J. Rubio, F. Segues and M. Jimenez, "First conclusions about the END implementation: EGRA Spanish Road Strategic Noise Mapping Experience", Internoise 2007, Estambul.