

## **Elementos para una gestión proactiva del ruido**

Jesús Rubio Alférez y Fernando Segué Echazarreta,  
Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

### **0 Resumen**

El ruido es uno de los grandes problemas ambientales contemporáneos a los que se enfrentan los gestores de infraestructuras, entre ellos los de carreteras, porque afecta a la salud de un gran número de ciudadanos, genera afecciones consideradas como insoportables no sólo por los directamente afectados, sino por la legislación europea vigente, y ese marco legal hace que las superaciones de los objetivos de calidad considerados en la legislación se traduzcan en denuncias contra las administraciones responsables de su disminución.

Este problema es considerado de forma homogénea en toda Europa, y ha dado lugar a que en los últimos años se haya desarrollado una metodología común para realizar mapas estratégicos que definan el problema, se ha establecido la metodología para informar al público, se han planteado los contenidos de los planes que deben acometerse para disminuir la afección acústica y se han analizado cuáles son las medidas más eficaces y más rentables en la resolución de este problema.

El presente artículo se basa en la experiencia del grupo de trabajo específico del Comité Europeo de Directores de Carreteras (CEDR) entre los años 2008 y 2013, y en la experiencia de la Administración Central española desde 2004 que incluye diversos estudios piloto, la realización de Mapas Estratégicos en aproximadamente 6000 km de carreteras estatales en la fase 1, el correspondiente Plan de Acción 2008-2013, nuevas reflexiones metodológicas para conseguir una herramienta eficaz en la gestión cotidiana de la Dirección General de Carreteras del Estado, y la realización de 11 454 km de mapas en la fase 2, adaptados al método común europeo.

Se revisan también las distintas posibilidades de actuación para la disminución del ruido en las carreteras, planteando su eficiencia, es decir qué disminuciones del problema conseguimos por euro invertido en cada uno de los casos.

### **Abstract**

Noise is one of the great contemporary environmental problems that managers of infrastructures, including roads, face. It affects the health of a large number of citizens, generates conditions considered unacceptable not only for those directly affected, but by the European legislation in force, and this legal framework makes the exceedances of the quality objectives considered may result allegations against administrations responsible for its reduction.

This problem is considered evenly across Europe, and it has led to a common methodology to carry out strategic noise maps that define the problem. A common methodology for public information has also been established; the contents of the plans that should be undertaken to reduce the noise impact have been raised and an analysis of the effectiveness of the measures has been studied in different European Roads Administrations.

This article is based on the experience of the Noise Group of the Conference of European Directors of Roads (CEDR) between 2008 and 2013, and on the experience of the Spanish Central Administration since 2004 that includes several pilot studies, strategic maps of approximately 6000 km of State roads in phase 1; the Action Plan 2008-2013; new methodologies to achieve an effective tool in the roads net management; and the mapping of 11 454 km in phase 2, adapted to the European common method.

Different measures for noise reduction are checked and reviewed, posing its efficiency, i.e.: what decreases do we get for every euro invested in different cases.

**Palabras clave:** Ruido ambiental de infraestructuras, Directiva del Ruido, CNOSSOS-EU, CEDR-Noise, Mapas estratégicos de ruido, Planes de acción contra el ruido.

**Key words:** Environmental noise of infrastructures, Environmental Noise Directive (END), CNOSSOS-EU, CEDR, strategic noise maps, noise action plans.



## 1 Por qué integrar la gestión de ruido en las actividades cotidianas de las administraciones de carreteras

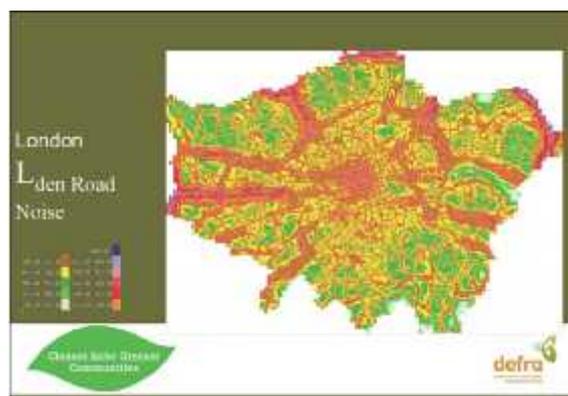
En general, antes de empezar a ver cómo acometer la solución de un problema conviene plantearse por qué es necesario enfrentarse a él, para poder así acotar el terreno en el que debe darse la solución. En el caso del ruido generado por las carreteras el problema existe hasta el punto de que es objeto de quejas y denuncias por parte de los ciudadanos afectados; puede agravarse por la inacción de los organismos responsables, y la responsabilidad de los agentes implicados está definida en el marco legal existente. Este marco es europeo y afecta a administraciones responsables de diversos modos de transporte y a Ayuntamientos. En el caso de carreteras, los grandes ejes viarios definidos por el tráfico anual que soportan, deben ser estudiados y mejorados según la Ley del Ruido y el conjunto de la legislación que traspone y desarrolla la Directiva europea 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Siendo suficiente este argumento legal, existen otros igualmente relevantes: según la Organización Mundial de la Salud / World Health Organization (OMS / WHO) el ruido ambiental es una amenaza a la salud pública llegando a calificar los problemas generados en las carreteras de epidemias ocultas.

Su disminución tiene plazos: tanto la legislación vigente como el séptimo plan de acción ambiental de la Comunidad Europea plantean que la contaminación acústica debería ser disminuida de manera significativa para el año 2020. También conviene recordar en esta breve reflexión acerca de la magnitud del problema, que el Defensor del Pueblo en numerosas ocasiones ha considerado el derecho al descanso como un derecho básico a garantizar, con independencia de su origen.

Matizando la pregunta inicial, reconvertida a por qué hay que actuar ahora contra el ruido, podemos añadir argumentos económicos: las actuaciones que mejoran el descanso o las condiciones laborales sometidas a ruido inadecuado, suponen un ahorro cuantificable en gastos sanitarios y horas laborables perdidas. Una primera aproximación es la de un euro por decibelio (dB) disminuido y persona, en los casos de exposición excesiva. También son monetarizables las revalorizaciones de las viviendas afectadas por un ruido excesivo cuando éste disminuye.

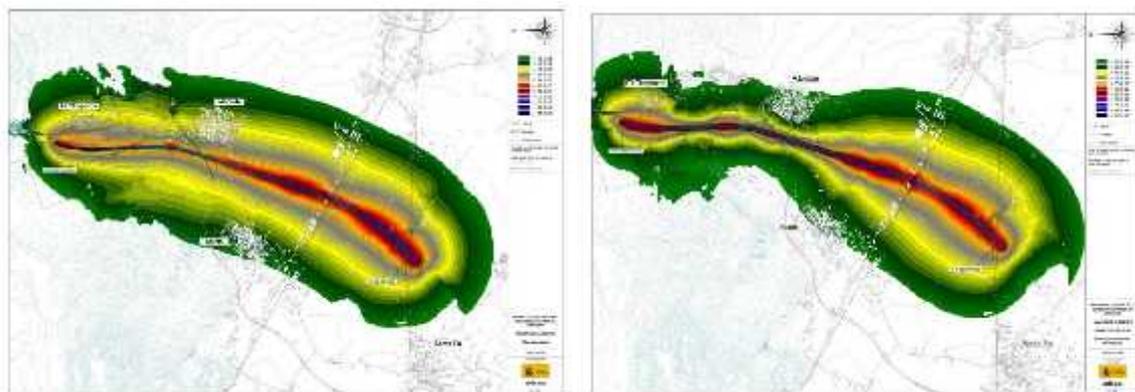
Hemos dejado para el final, después de los argumentos legales, sociales, ambientales y económicos, los políticos. Las actuaciones contra el ruido son mejoras de vida de los ciudadanos, se pueden producir en todo el territorio, son comparativamente mucho más baratas que las actuaciones convencionales en la creación o mejora de las carreteras, y es una de las pocas medidas de mejora ambiental que un ministerio cuya función es crear y mantener infraestructuras puede ofrecer a la opinión pública. Puede ser “la cara verde” del ministerio.



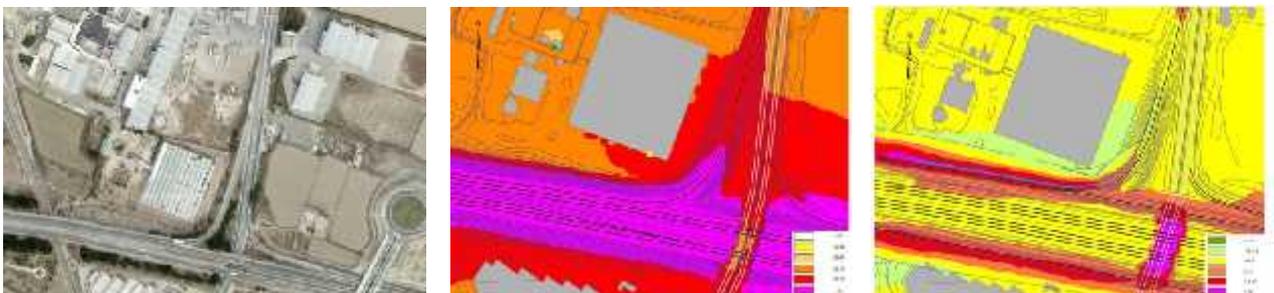
## 2 Dónde hay que incorporar esta gestión.

En una administración de carreteras, sea Dirección General o Agencia, las cuestiones ambientales deben ser transversales. El ruido, una de ellas, también debe formar parte del trabajo cotidiano de los responsables de planificar, proyectar, ejecutar y conservar la red.

Los Mapas Estratégicos de Ruido (MER), deben ser realizados cada cinco años, pero estos mapas son solamente uno de los elementos necesarios en la gestión. En el caso de los estudios informativos y proyectos, el ruido debe estar incorporado desde el principio para definir los trazados y las soluciones constructivas más adecuadas para minimizar la afección acústica. Podemos ver en las ilustraciones la diferente afección que puede producirse en el mismo trazado al variar la rasante de las alternativas consideradas en la variante exterior de Granada, y las distintas estimaciones del ruido en una actuación en la Red Arterial de Zaragoza, con un detalle mucho mayor.



Si tenemos un problema grave con un colindante, como era el caso de Zaragoza, la herramienta adecuada podría ser un proyecto de trazado, o si queremos definir un plan zonal en un itinerario con problemas en cuyas soluciones necesitemos una mayor definición que la de los Mapas Estratégicos. Esa precisión nos permitiría establecer las prioridades en las actuaciones a realizar, e incluso, una vez sometidos a información pública, establecer las Zonas de Servidumbre Acústica previstas en la legislación, en las cuales se exige del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, una vez planteadas todas las actuaciones viables desde los puntos de vista técnico y económico.



En caso de producirse estos planes zonales, deben estar enmarcados en el Plan Estratégico exigido por la Ley con periodicidad quinquenal, igual que los MER.

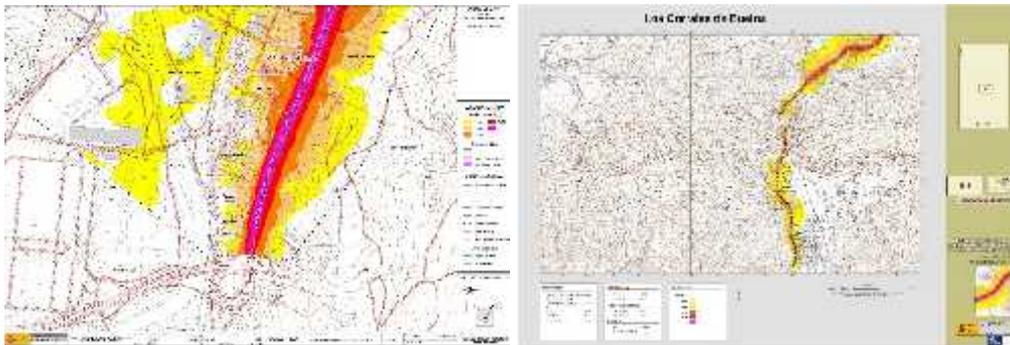
### 3 Cómo hay que actuar: El ciclo de cinco años.

La forma común de proceder en Europa está establecida con fechas fijas cada cinco años. La primera fase ('first round' en la terminología común europea), con la que todas las administraciones comenzaron los Mapas Estratégicos de Ruido, se terminó en 2007, seguidos por los correspondientes planes estratégicos (en el caso de la red estatal española, el Plan de Acción contra el Ruido, PAR 2008 – 2012). Cada cinco años tanto los mapas como los planes deben ser actualizados para cuantificar cómo la población expuesta a niveles de ruido inadmisibles ha disminuido.

Tanto los MER como los Planes Estratégicos deben ser sometidos a sendas informaciones públicas en la web, y en el caso de la red estatal la información se ha mantenido de forma permanente, para facilitar su uso por parte de otras administraciones, especialmente en las revisiones de los planeamientos urbanos, y su consulta por parte de afectados.



La metodología seguida en la segunda fase cuyo plazo era 2012 ha sido, en el caso de la red estatal, diferente de la primera, debido fundamentalmente a la disponibilidad de un modelo digital del terreno, del Instituto Geográfico Nacional, y de información catastral que en 2007 no se encontraba disponible. Esto ha permitido generar una geodata base en 9544 km de carreteras cuya actualización será fácil en 2017, así como 1910 km de autopistas de peaje cuyos MER cumplen todos los aspectos recogidos en la legislación, pero que en ocasiones no han sido idénticos a los anteriores.



La participación en grupos de trabajo específicos para garantizar la convergencia de métodos y procedimientos en las distintas administraciones europeas, permiten asegurar la confluencia en la fase 3 con el resto de las administraciones europeas, en una metodología común: Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), que sustituirá a las metodologías nacionales utilizadas en las fases 1 y 2.

#### 4 Creando la herramienta europea

El avance conjunto con otras administraciones europeas de carreteras que llevan décadas gestionando el ruido generad y planteando medidas para paliarlo, nos permite ver el uso que queremos dar a las posibilidades existentes en estos momentos, en lo que se refiere a diagnosticar y modelizar las diferentes posibilidades de actuación antes de su ejecución.



Los modelos existentes permiten, partiendo del terreno, los edificios y la población asignada a cada edificio, obtener los resultados cuantitativos de población expuesta por niveles de ruido durante el día, la tarde y la noche, así como cuantificar en los colegios y hospitales afectados, la población expuesta.

La experiencia común que comenzó en 2007 con la entrega de la primera fase de los MER ha permitido plantear las mejores prácticas tanto en la realización de mapas como en la de los planes, en el marco de la Conferencia Europea de Directores de Carreteras (CEDR), Conferencia que se encuentra actualmente investigando otras cuestiones de interés compartido referentes al ruido, como son los pavimentos fonoabsorbentes experimentados simultáneamente en diferentes países.

Centrándonos en los análisis previos a la ejecución de medidas, podemos asegurar que estamos en condiciones de disponer de una herramienta que, gestionada por los responsables directos en el terreno (en el caso de la red estatal, las Demarcaciones de Carreteras de la Dirección General), permitiría entre otras cuestiones la mejora de los informes urbanísticos que preceptivamente se realizan; aportar a los Ayuntamientos, en formato directamente utilizable, la información necesaria para que se puedan establecer los usos adecuados a los niveles de ruido existentes; la definición de zonas de servidumbre acústica que deberían estar completadas antes del 2020; la coordinación con otras administraciones responsables del ruido para plantear planes que contemplen el conjunto de fuentes de ruido molestas, o asumir la existencia la definición y las exigencias de las zonas tranquilas.

Esta herramienta permite modelizar diferentes posibilidades de actuación y analizar diferentes medidas entre las que se incluyen la utilización de pavimentos fonoabsorbentes, la disminución de velocidades nocturnas, la eficacia de barreras de distintas alturas, y en conjunto podría garantizar que las actuaciones propuestas por el gestor directo respondan a la máxima eficiencia, con criterios comparables en el conjunto de la red. Estos criterios se refieren básicamente a no generar agravios comparativos y no actuar donde más protestas haya, sino viendo la gravedad del problema en cada tramo de la red, en función del nivel de ruido y de las personas expuestas. La ordenación de las actuaciones en función de la gravedad, junto con la viabilidad de las propuestas y su eficacia en la disminución del problema

permitirían una selección de las inversiones más eficiente en términos de beneficio obtenido por euro invertido.

## 5 Diferentes medidas a incorporar en la gestión

Ya hemos apuntado una serie de medidas que pueden realizarse si se quiere realizar una gestión proactiva en el conjunto de la administración responsable del ruido, y eso incluye disponer de una herramienta adecuada para valorar los diferentes efectos de las posibles actuaciones, antes de ejecutarlas, pero conviene dedicar los últimos párrafos a comentar las posibilidades de actuación que al final pueden plantearse.



En primer lugar destacaremos que las medidas preventivas son las más eficaces. Un acuerdo urbanístico que garantice que en los lugares donde inevitablemente va a haber más ruido que el deseado no se van a autorizar usos inadecuados, es lo más rentable y lo más razonable. O saber que manejando la cota del terreno y los movimientos de tierras se generan caballones de altura suficiente como para proteger del ruido a las edificaciones colindantes a la carretera, y que existen ejemplos de ello en nuestra red de carreteras española. Hay un caso singular en Holanda en el que merece la pena fijarse: en Utrech se autorizó un edificio cercano a la carretera con la condición de que su fachada más expuesta hiciese de pantalla para los edificios más distantes. El beneficio es doble, ya que el edificio autorizado tiene vocación de escaparate por tratarse de un concesionario de vehículos interesado en que los coches expuestos se vean desde la carretera.



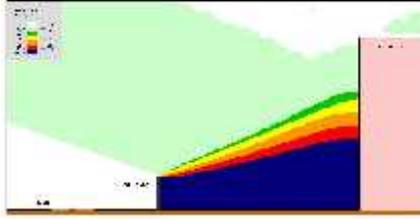
En segundo lugar cabe contemplar la posibilidad de reducir el ruido mediante una disminución de la velocidad nocturna. Es una medida poco frecuente, pero sí hay algún caso con limitación de tránsito de vehículos pesados en horario nocturno por determinadas travesías, y bien explicada podría ser bien asumida por los usuarios. Tengamos en cuenta que estamos hablando de travesías de población y de determinados tramos de redes arteriales con edificación colindante en altura donde la dificultad para adoptar otras medidas es grande. Esta medida puede complementarse con otra que es la única posible en determinados casos: la utilización de pavimentos fonoabsorbentes.



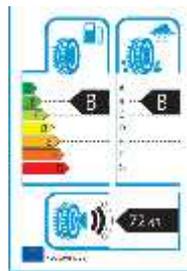
Merece la pena hacer una mención del proyecto europeo Persuade, centrado en la experimentación de pavimentos que puedan llegar a producir descensos hasta de 10 dB. En palabras de su coordinador, de Centro Belga de Investigación de Carreteras (Belgian Road Research Centre, BRRC), el objetivo es generar una reducción drástica del ruido generado por el tráfico. El proyecto, activo hasta finales de 2015, incluye la experimentación de las secciones diseñadas en Dinamarca, Suecia, Bélgica, Polonia y Eslovenia. Los análisis iniciales indican que los pavimentos que están planteándose serían una alternativa tan eficiente como las barreras desde el punto de vista económico incluso con una vida útil de tres años, y los experimentos permiten estimar una vida útil de siete a nueve años.



La realización de pantallas acústicas es la medida más extendida en nuestras carreteras, y también la más cara. Existen ejemplos de tipologías muy diferentes, pero exigen disponer de espacio suficiente para su implantación, y en ocasiones los edificios son de una altura que hace que los pisos superiores queden sin la protección que se produce en los de menor altura.



Cuando las pantallas se encuentran próximas a la fuente o cambian su forma vertical, su eficacia es mayor, pero no olvidemos que estar cerca no es estar en la fuente. En la fuente se encuentran el pavimento y la rueda, y sobre esta última también cabe actuar, aunque esta actuación para que sea eficaz debe ser adoptada a un nivel europeo, procurando para los neumáticos un etiquetado equivalente a la del consumo energético de los electrodomésticos, de manera que el comprador de un juego de ruedas sepa si son más o menos silenciosas.



Esta última medida se encuentra lejos de la gestión cotidiana de nuestras carreteras, pero sería la más eficaz y disminuiría de forma notable los problemas actuales, según las conclusiones de un grupo de trabajo del CEDR centrado en el análisis de la rentabilidad económica de las distintas medidas que pueden adoptarse frente al ruido en las carreteras. El estudio concluye que el potencial de reducción del ruido con pantallas, pavimentos o disminución del ruido de los neumáticos aumenta en el orden en el que están citadas las medidas, teniendo en cuenta las personas beneficiadas con cada una de las actuaciones.



Estos datos, resultado de estimaciones agregadas europeas, son suficientemente elocuentes como para pensar que aunque la actuación sobre el diseño de los vehículos y neumáticos no es objeto de la conservación o la explotación ordinaria de las carreteras, sí debería ser objeto de una gestión activa al nivel adecuado, junto con otras iniciativas que ya se han producido en este sentido en otras Direcciones Generales Europeas, sabiendo que puede repercutir de una manera notable en la disminución del grave problema del ruido generado por los vehículos que circulan por nuestras carreteras.

## Bibliografía

- (1) *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. WHO Regional Office for Europe; 2011.
- (2) Jaana I. Halonen et al. *Associations between Nighttime Traffic Noise and Sleep: The Finnish Public Sector Study*; Environmental Health Perspectives volume 120, number 10; october 2012.
- (3) Stylianos Kefhalopoulos, Marco Paviotti, Fabienne Anfosso-Lédée (2012) *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*; Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012, 180 pp.
- (4) Monica Guarinoni; et al.; *Towards a comprehensive Noise Strategy*. Directorate-General for Internal Policies. European Parliament; nov.2012
- (5) European Environment Agency Working Group on the Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) *Presenting Noise Mapping Information to the Public*; March 2008.
- (6) Alberts, W., O'Malley, V., et al.; *The European Noise Directive and National Roads Authorities (NRAs): Final summary report CEDR Road Noise 2009-2013*. July 2013.
- (7) Rubio, J. et al.; *Best practice in strategic noise mapping; CEDR Report; 2013*.
- (8) Fryd, J. et al.; *National Road Authorities' practice and experiences with preparation of noise action plans. CEDR Report; 2013*.
- (9) Milford, I. et al.; *Value for money in road traffic noise abatement; CEDR Report; 2013*.
- (10) Bendtsen, H.; *Noise Barrier Design. Danish and some european examples*; The Danish Road Institute, Road Directorate and University of California Pavement Research Center; May 2010.
- (11) PERSUADE Project; <http://persuade.fehrl.org/>; última consulta: 27.03.2015.
- (12) Evaluación y gestión del ruido ambiental; <http://webaux.cedex.es/egra>; Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras y CEDEX; última consulta: 27.03.2015.
- (13) Sistema de información sobre contaminación acústica; <http://sicaweb.cedex.es>; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y CEDEX; última consulta: 27.03.2015.

Figuras:

Figura 1 San Fernando

Figura 2 Una gestión positiva

Figuras 3(a) y 3(b) Granada

Figuras 4(a), (b) y (c) Zaragoza

Figura 5 Plan de Acción contra el Ruido de la fase 1 (PAR 2008-2012), de la Red Estatal de Carreteras.

Figura 6 Metodología de información pública

Figura 7(a) Ejemplo de la fase 1. E: 1: 5 000

Figura 7(b) Ejemplo de la fase 1. Formato IGN, E: 1: 25 000

Figura 8 Ejemplos de mapas de ruido europeos de la fase 1

Figura 9 Conclusiones del grupo de trabajo CEDR – Noise, 2010

Figura 10 Mapas Estratégicos de Ruido. Experiencia europea. CEDR 2012

Figura 11 Disminución del ruido en carreteras

Figuras 12(a) y (b) Caballón en la A-2

Figura 13(a) y (b) Utrech Edificio barrera en construcción y terminado

Figura 14 Atlanta Autor Brett Weinstein

Figura 15(a) Persuade test tracks

Figura 15(b) Tramo experimental en Suecia 2014

Figura 16(a) Efecto de una pantalla vertical

Figura 16(b) Barrera en la M-40

Figura 16(c) Red Arterial de Melbourne

Figura 17 Propuesta de etiqueta europea de neumáticos

Figura 18 Análisis de distintas medidas de reducción del ruido. CEDR 2013

Figura 19 Barrera en Dordrecht con paneles solares incorporados