

LA PRECISIÓN EN EL ESTUDIO ACÚSTICO ELEMENTO NECESARIO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS PANTALLAS ACÚSTICAS

PACS: 43.50.Gf

Alberto Bañuelos; Mónica Tomás; Rubén Mateos; José María Pérez Lacorzana
AAC Centro de Acústica Aplicada, S.L.
Leonardo Da Vinci, 14 – Parque Tecnológico de Álava
01510 Miñano (ÁLAVA)
Tel: +34 945 298 233
Fax: +34 945 298 261
E-mail: aac@aacacustica.com

ABSTRACT

Noise barriers require high budget, so an adjusted design is a main requirement for the acoustics study to get a fine relationship between its cost and benefits. The accuracy in the modeling process and the acoustic model's features are essential elements to get a final design that fits with the goal at each specific case. It is needed to avoid insufficient assessments that could provide solutions that don't fulfill the objectives or to provide wasteful barriers that will reduce their efficiency, and even it could result in the rejection of the barrier where it would be the adequate solution.

RESUMEN

Las pantallas acústicas tienen costes elevados por lo que ajustar su diseño es un requisito para el estudio acústico, maximizando la relación entre los beneficios que aporte y los costes que implica. La precisión en la modelización y la capacidad de los modelos que se utilicen son fundamentales para ajustar el diseño al cumplimiento del objetivo en cada caso, evitando evaluaciones insuficientes que pueden llevar a soluciones que no cumplan el beneficio esperado o a soluciones excesivas que repercutirán en su coste, disminuyendo la eficiencia y pudiendo, incluso, motivar que se lleguen a descartar soluciones que pudieran ser viables.

INTRODUCCIÓN

Las pantallas acústicas son una solución habitual en el control del ruido y, especialmente, en las infraestructuras lineales como carreteras y ferrocarriles. Teniendo en cuenta que su coste es significativo, el dimensionamiento y la definición material de las pantallas ha sido siempre un elemento fundamental en la definición de estas soluciones.

Teniendo en cuenta que en muchos casos el área a proteger es extensa y con receptores afectados de forma diferente en función de su posición con respecto a la fuente de ruido, la definición de soluciones requiere del empleo de modelos que permitan considerar un elevado número de receptores, especialmente cuando la barrera no va a conseguir la protección de todos los receptores afectados con soluciones de escasa superficie.

Esta situación es habitual en zonas urbanas, en las que pueden existir edificios de varias plantas, en donde la solución de apantallamiento puede requerir soluciones de gran altura, que pueden resultar no viables técnicamente o desproporcionadas económicamente, con relación al beneficio que aportan.

En estas situaciones, es necesario valorar diferentes alternativas de dimensionamiento y de diseño de la pantalla y, en cada caso, conocer la incidencia sobre los diferentes receptores para poder establecer la selección de la solución más apropiada y la consecución de relaciones coste/beneficio aceptables.

Para poder obtener estas conclusiones, asumiendo la capacitación técnica de quien realiza el estudio, elemento imprescindible, es necesario el empleo de modelos informáticos, en los que la modelización responda a un detalle suficiente en la caracterización de la zona de estudio y de las diferentes variables que intervienen en la evaluación. Pero además, es necesario contar con herramientas de análisis que posibiliten el dimensionamiento óptimo de las soluciones y su diseño.

CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN PARA DISEÑAR LAS BARRERAS ACÚSTICAS

AAC Acústica + Lumínica tiene una larga tradición en el estudio del ruido de infraestructuras del transporte y en el diseño de soluciones, incluyendo situaciones complejas con diferentes infraestructuras, en las que es preciso diferenciar el efecto de soluciones que sólo actúan sobre parte de las fuentes de ruido.

Esta experiencia nos ha llevado a diseñar metodologías propias de evaluación de las soluciones de apantallamiento, que permitan seleccionar la solución más apropiada en cada ocasión y a establecer prioridades en el caso de la presencia de varias fuentes de ruido o de diferentes objetivos de protección.

El análisis coste/beneficio específico para este tipo de estudios ya se incorporó en nuestros estudios hace casi 10 años y ya se establecieron indicadores de evaluación de soluciones que permitieran ayudar en la toma de decisiones [1].

Fruto de esta experiencia, se han venido desarrollando procesos de trabajo que se han ido adaptando al desarrollo de los medios técnicos de análisis y, en muchos casos, tratando de fomentar nuevas posibilidades que respondieran a las necesidades de los estudios reales.

Los modelos acústicos que aplican los métodos de referencia para la evaluación del ruido de carretera, que establecen los niveles de ruido y las necesidades de reducción de acuerdo con la legislación, deben proporcionar el detalle de análisis y de diseño suficiente para que el

estudio acústico responda a las exigencias que se demandan a un especialista en ruido ambiental en el proceso de diseño de las soluciones.

El modelo acústico debe ser capaz de, además de aplicar fielmente el método de cálculo oficial o el método que se seleccione para la evaluación, ofrecer herramientas de diseño y de análisis que permitan lograr los objetivos perseguidos. Entre estas se encuentran las siguientes:

- Poder reproducir las características de la solución real:
Dimensiones de módulos, materiales y sus características acústicas, ubicación sobre el terreno real, forma de la pantalla, incluyendo soluciones en voladizo, etc.
- Diferenciar la contribución de los diferentes focos de ruido existentes en la zona de estudio
- Identificar los tramos de solución más efectiva
- Permitir evaluar el efecto de ampliación o reducción de las dimensiones, desde diferentes puntos de vista: atenuación, coste, eficiencia, etc.
- Poder modular la solución por elementos constructivos, con alturas variables.
- Facilitar el análisis coste/beneficio de las alternativas

A continuación se presentan ejemplos extraídos de estudios realizados por AAC y efectuados con el modelo SoundPLAN®, que permiten visualizar las exigencias para estudios que realmente permitan considerar la eficiencia de las soluciones en la fase de diseño.

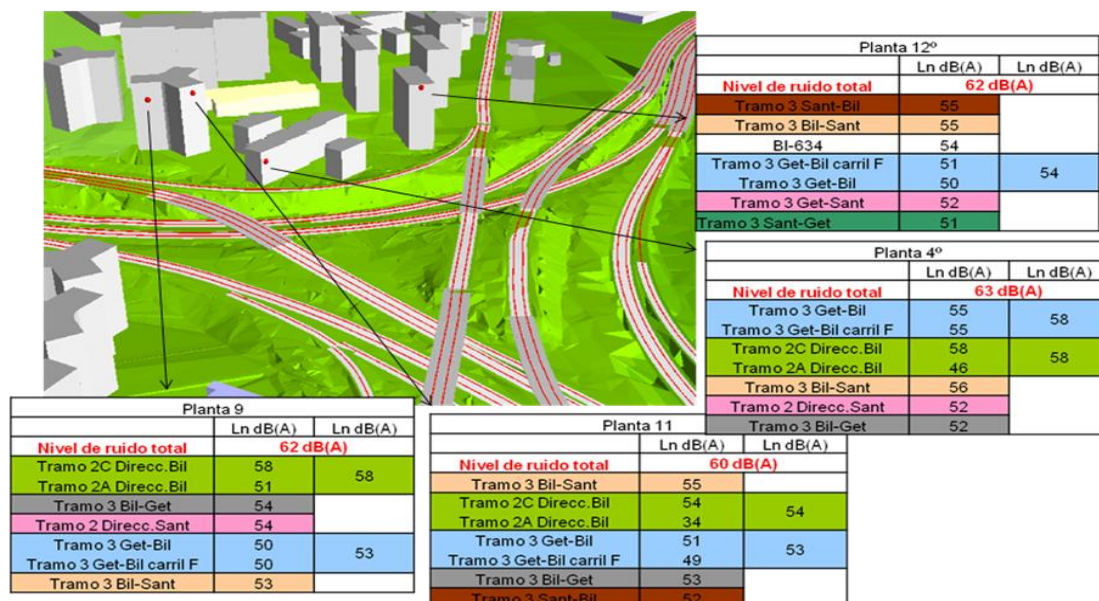


Imagen 1. Análisis de contribución de focos de en un nudo circulatorio complejo.

La metodología aplicada, permite identificar los focos de ruido que más contribuyen, de manera que se consiga actuar sobre aquellos que más contribuyen de forma más eficaz, optimizando la inversión en soluciones.

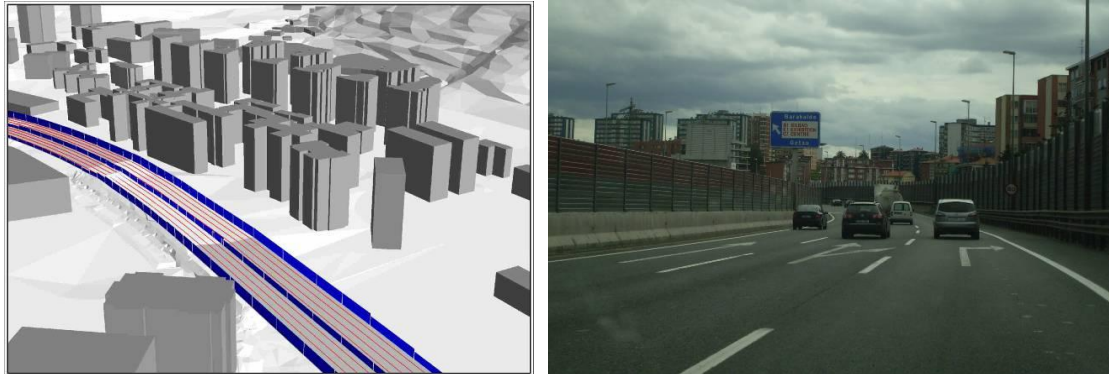


Imagen 2. Pantallas acústicas en mediana.

Los análisis coste/beneficio conjuntamente con el dimensionamiento de cada una de las pantallas y las limitaciones técnicas impuestas al proyecto, permiten ajustar las soluciones y justificar el efecto de la pantalla en mediana.

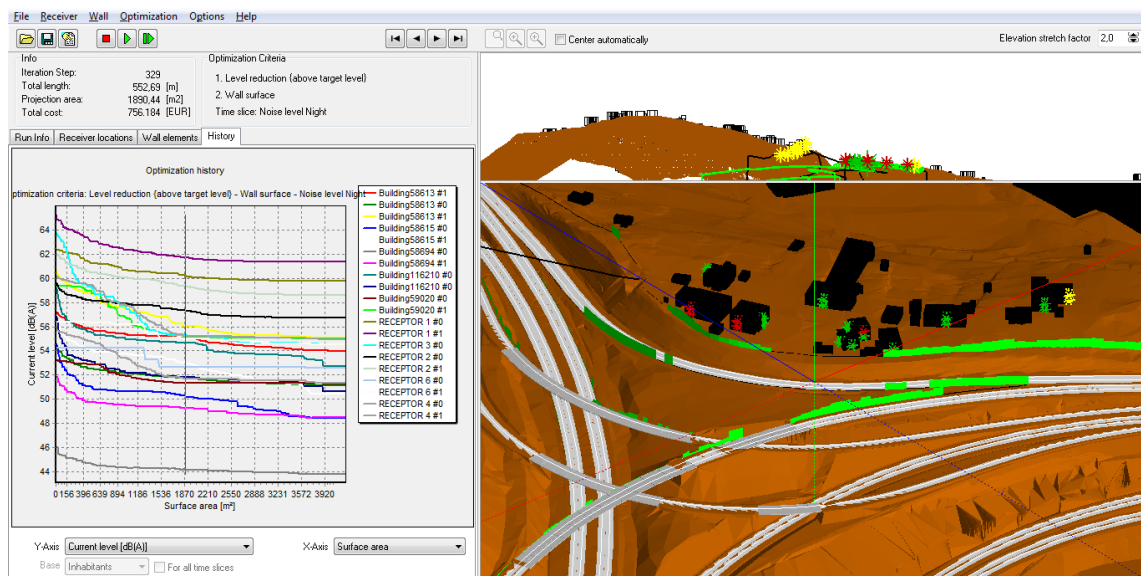


Imagen 3. Optimización de varias pantallas a la vez. Módulos más efectivos.

La metodología y el modelo aplicado, permiten identificar la eficiencia de cada solución propuesta y descartar otras posibles soluciones, optimizando la inversión en soluciones, teniendo en cuenta el beneficio generado por cada solución.

El proceso de optimización en módulos de dimensiones reales, permite aportar al especialista los medios técnicos necesarios para ajustar la pantalla a las dimensiones necesarias, teniendo en cuenta el beneficio aportado por cada módulo que se incorpora y combinando el dimensionamiento acústico, con el diseño estético, siempre desde criterios económicos y de eficiencia de la solución. El ajuste de la altura, aplicando alturas variables, puede tener una incidencia muy significativa en el coste de la solución final, sin disminuir la protección.

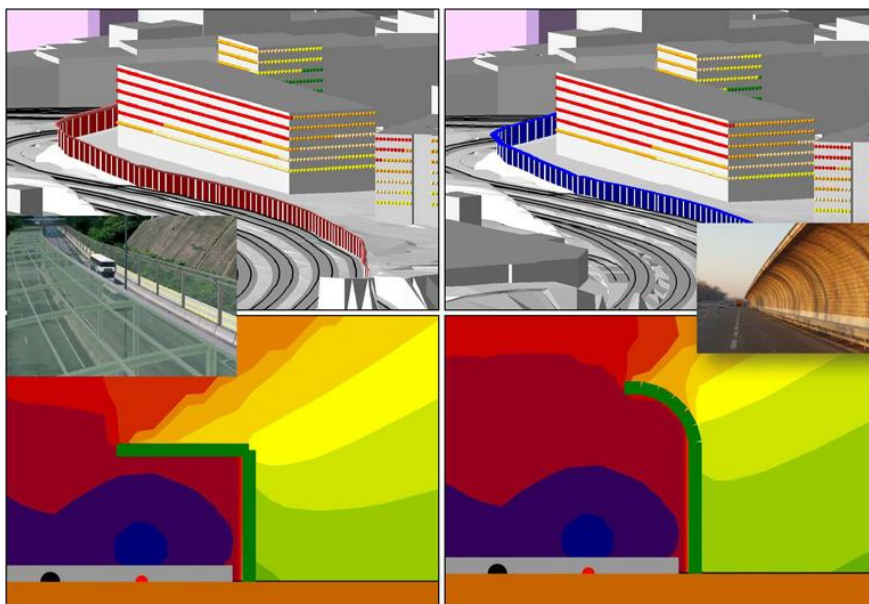


Imagen 4. Ejemplo de pantallas con voladizo

La incorporación de pantallas en voladizo es una necesidad en el diseño de soluciones, para poder ajustar el dimensionamiento de pantallas en situaciones que requieran este tipo de diseño.

REDUCCIÓN DE COSTES DE SOLUCIONES

Teniendo en cuenta que las pantallas acústicas tienen un coste económico total elevado, ya que en algunos casos, especialmente en carreteras con alta densidad de tráfico, el coste real de todo el proceso se eleva a valores del orden de 600 a 1.000 €/m²; el diseño de una pantalla acústica siguiendo principios de optimización y coste/beneficio, se antoja necesario.

Dentro de las optimizaciones de barreras, un aspecto que juega un papel fundamental para reducir costes, consiste en el diseño de la altura de la pantalla en función de las necesidades de protección, variando la misma en función de las alturas a proteger, en lugar de mantener una altura constante. De esta manera se puede reducir la altura en algunos módulos, pudiendo aumentarse en el segmento de pantalla más eficaz, reduciendo así el coste de la pantalla y aumentando la eficacia.

A continuación se muestran ejemplos de pantallas acústicas de altura constante comparadas con pantallas optimizadas, así como la diferencia en costes y eficacia entre las mismas.

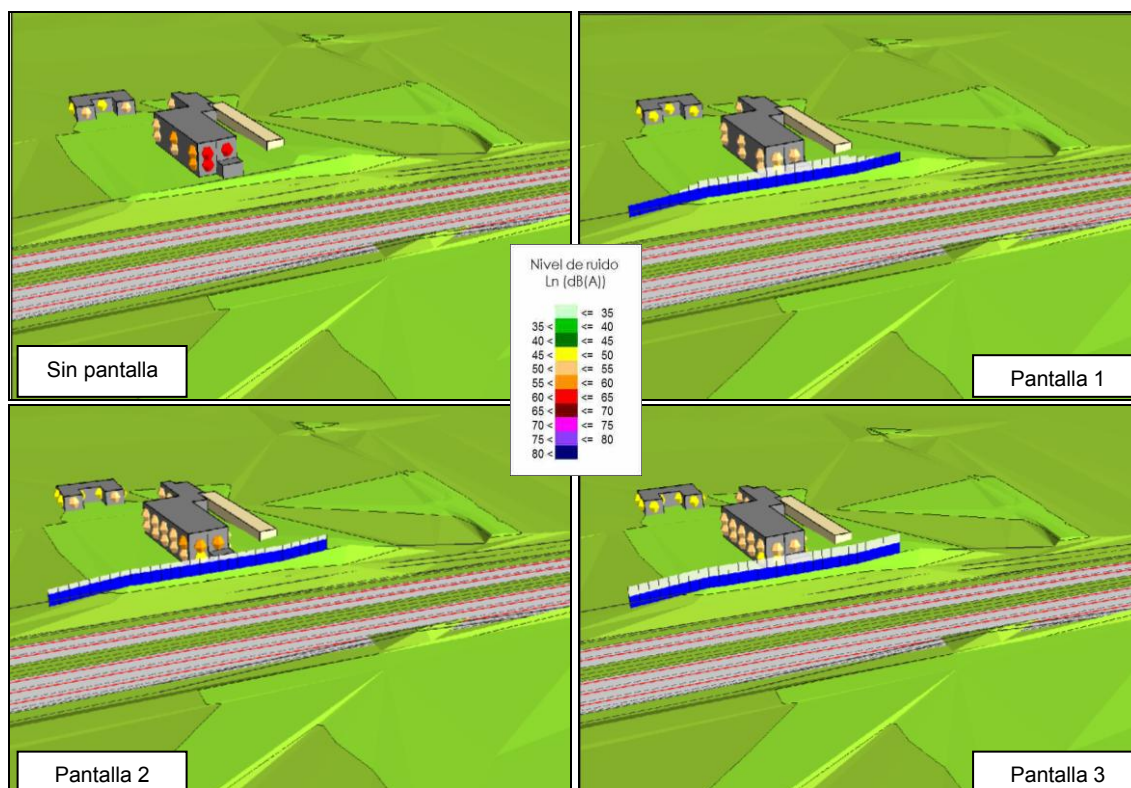


Imagen 5 Ejemplo de pantallas de alturas variables Vs alturas constantes

	Altura	Superficie	Longitud	Eficacia (% receptores beneficiados cumplen OCA)	Coste de solución*
PANTALLA 1	Altura variable hasta 4,5 m de altura máxima.	210 m ²	60 m.	100%	63.000 €
PANTALLA 2	Altura constante 3,5 m.	210 m ²	60 m.	43%	63.000 €
PANTALLA 3	Altura constante 4,5 m.	270 m ²	60 m.	100%	81.000 €

*Suponiendo coste de ejecución 300 €/m² (pantalla convencional sobre terreno). El coste real puede ser superior al incluir, por ejemplo, costes de trabajos nocturnos o cortes de carril,

En el ejemplo mostrado, con una pantalla situada muy cerca de la vivienda a la que protege, y por tanto la longitud necesaria para cumplir los objetivos de calidad acústica (OCA) es reducida, la altura necesaria para dicho cumplimiento debiera ser 4,5 m. Si en lugar de colocar una pantalla de altura constante a 4,5 m. se coloca una pantalla a altura variable, con altura máxima de 4,5m. sólo donde es necesario, el coste de la solución se reduce en un 25 % en este caso, valor que puede ser aún mayor en pantallas de dimensiones mayores.

La pantalla de altura variable hasta 4,5 m. de altura máxima diseñada, equivaldría, superficialmente, a una pantalla de 3,5 m. de altura constante. Sin embargo, la eficacia de la pantalla se vería perjudicada, puesto que no tiene suficiente altura para cumplir con los objetivos acústicos marcados.

CONCLUSIONES

En el diseño de barreras acústicas es imprescindible considerar los criterios de eficiencia y para ello es necesario que la evaluación acústica sea lo suficientemente detallada, especialmente en aquellos casos en los que existen varios focos de ruido que pueden ser objeto de protección o situaciones en las que se requieran diferentes necesidades de apantallamiento, teniendo que recurrir a soluciones de altura variable o con tramos en voladizo. La optimización de las soluciones puede representar ahorros económicos importantes con respecto a soluciones uniformes y los estudios detallados pueden permitir reducir las dimensiones de las soluciones, evitando sobredimensionar las barreras para obtener mejoras inapreciables o nulas.

La consideración del concepto de eficiencia puede justificar la adopción o rechazo de las soluciones, pero para ello se necesita contar con análisis suficientemente completos para respaldar la decisión.

Existen medios técnicos que permiten la aplicación de estas metodologías y, por lo tanto, el especialista puede disponer de las herramientas necesarias para efectuar diseños ajustados a las necesidades, optimizando el coste de las soluciones de apantallamiento.

[1] *Indicador para valorar el efecto de barreras acústicas y otras soluciones. AAC. Acústica 2008. Coimbra*