



# ESTUDIO MORFOLÓGICO DE PANTALLAS ACÚSTICAS DISPERSAS. REFLEXIÓN DE ONDAS Y TEXTURA SUPERFICIAL. VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ESTÉTICO-FUNCIONAL.

María de la O Moreno Balboa  
Escuela Politécnica Superior. Universidad Alfonso X El Sabio

Laura Abad Toribio, David Colorado Aranguren, Marta Serrano Pérez, José Domínguez de Posada, Rafael Magro Andrade  
Escuela Politécnica Superior. Universidad Alfonso X El Sabio

## 1. INTRODUCCIÓN

La polución por ruido de tráfico es uno de los agentes contaminantes que más deterioran la calidad de vida de los ciudadanos, durante los últimos años, se ha incrementado el uso de barreras acústicas a lo largo de las vías de penetración y circunvalación de las grandes ciudades. Se configura así un cuadro de componente dual emisor-receptor, entre los cuales se ha interpuesto un obstáculo de tal manera que interrumpa la onda acústica con reflexión o absorción de la energía incidente.

La Universidad Alfonso X el Sabio está llevando a cabo un proyecto de investigación, entroncado en el diseño industrial y las ciencias ambientales, para valorar como el "uso efectivo de la forma puede mejorar la función".

El proyecto se centra en las pantallas acústicas reflectantes, en concreto en las pantallas acústicas difusas, en la cara interna de la misma, aquella que está expuesta de manera directa a las ondas acústicas, y que es la que de manera efectiva ejerce la función principal de la acción antirruído.

### Pantallas Acústicas. Eco mobiliario



**EL USO EFECTIVO DE LA FORMA PUEDE MEJORAR LA FUNCIÓN.**

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

→ Comenzamos diseñando texturas superficiales a partir de unidades básicas modulares, destinadas a ser evaluadas posteriormente en laboratorio. Para la consecución de este objetivo se optó por la generación sistemática a partir de figuras geométricas tridimensionales, mediante dos métodos de inserción en el plano vertical:

- **adición**, que genera superficies cóncavas
- **sustracción** que genera superficies convexas.

En total se han diseñado **24 unidades elementales diferentes**, que dan lugar, gracias a la teoría de la simetría, y utilizando las operaciones de superposición traslación y rotación a 29 texturas superficiales.

A partir de modelos a escala se han llevado a cabo diferentes mediciones utilizando el espectro de frecuencias comprendido entre 0 y 5000 Hz, siendo las frecuencias elegidas las preferentes indicadas en la Norma UNE 74.002-78.

### Creación de coherencia formal

la teoría de la simetría. Bonsiepe, Gui

Proyección controlada. Conceptos fundamentales:

1. **parte elemental**: una configuración privada en sí misma de simetría.
  2. **"motivo" elemental**: el más pequeño reagrupamiento de partes elementales por los que se explica una repetición.
  3. **operaciones de superposición**: movimiento al que son sometidos los motivos elementales de modo que se superpongan por completo.
- 1. traslación
  - 2. rotación
  - 1. reflexión especular
  - 2. dilatación

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 24 Unidades elementales

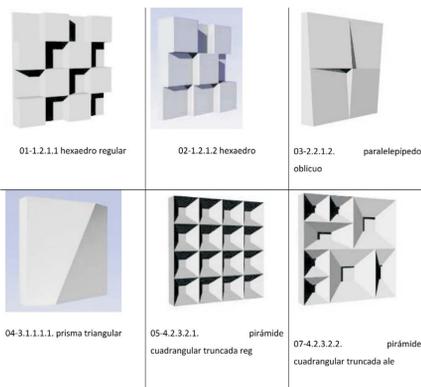


Figura 1: Simulaciones de algunos elementos modulares para los estudios.

### 29 Texturas superficiales

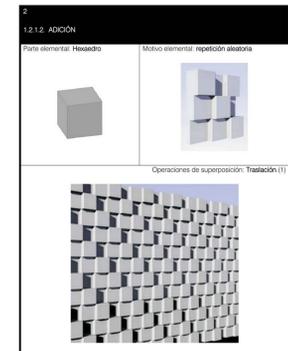


Figura 2: Cuadro explicativo de generación de texturas superficiales.

### Reproducción mediante impresión 3D



Figura 3: Pieza impresa. 2.- Hexaedro inserción aleatoria. 1.2.1.2. Adición.

### Generación de moldes de silicona, para generación de reproducciones en resina.



Figura 4: molde en silicona junto con la pieza impresa que reproduce.

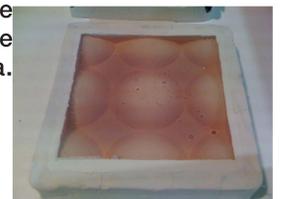


Figura 5: molde en silicona durante el proceso de catalización.



Figura 6: Pieza original con reproducción.



Figura 7: Modelo a escala.



Figura 8: Modelo a escala.

Para poder llevar a cabo este estudio se está haciendo uso del sistema experimental diseñado expresamente para llevar a cabo el proyecto de investigación "ESTUDIO DE LA DIFRACCIÓN EN EL BORDE DE LAS PANTALLAS ACÚSTICAS. VARIACIÓN DE LA EFICACIA DE LA PANTALLA EN FUNCIÓN DE SU SECCIÓN TRANSVERSAL". [12]

Este sistema está compuesto por:

- Caja anecoica
- Dispositivo electroacústico para reproducción de las frecuencias mencionadas.
- Sonómetros tipo T-1 cuya finalidad es medir la atenuación acústica.

La diferencia entre las lecturas de los dos sonómetros nos indica la atenuación producida por la pantalla para cada una de las frecuencias emitidas.

Frecuencia (Hz)	Sonómetro 1 (dBA)	Sonómetro 2 (dBA)	Atenuación (dBA)
63 Hz	81,04	80,30	0,74
125 Hz	80,00	79,00	1,00
250 Hz	79,00	78,00	1,00
500 Hz	78,00	77,00	1,00
1000 Hz	77,00	76,00	1,00
2000 Hz	76,00	75,00	1,00
4000 Hz	75,00	74,00	1,00
8000 Hz	74,00	73,00	1,00
16000 Hz	73,00	72,00	1,00



Figura 9: Representación gráfica de los resultados

Frecuencia (Hz)	Sonómetro 1 (dBA)	Sonómetro 2 (dBA)	Atenuación (dBA)
63 Hz	81,04	80,30	0,74
125 Hz	80,00	79,00	1,00
250 Hz	79,00	78,00	1,00
500 Hz	78,00	77,00	1,00
1000 Hz	77,00	76,00	1,00
2000 Hz	76,00	75,00	1,00
4000 Hz	75,00	74,00	1,00
8000 Hz	74,00	73,00	1,00
16000 Hz	73,00	72,00	1,00



Figura 10: Representación gráfica de los resultados

## 4. CONCLUSIONES.

Con las conclusiones que se obtengan, una vez realizada la campaña de ensayos completa, podrán hacer propuestas para la mejora del nivel de atenuación acústica al otro lado de una pantalla acústica.

Finalmente se analizará la validez del ensayo, su planteamiento y la metodología empleada en el proceso, dejando campos abiertos a nuevas investigaciones.

## 5. BIBLIOGRAFIA.

- [1] (OECD, 2001; OECD, 2003; Berglund y Lindvall, 1995; WHO, 2004).
- [2] Berglund y Lindvall. Ruido comunitario. Organización Mundial de la Salud (OMS). 1995.
- [3] Bello-Morales, Merino, A "Nuevos criterios estético funcionales de las pantallas antirruído construidas en hormigón". CEDEX, 19893
- [5] Bonsiepe G., "Teoría y práctica del diseño industrial. Elementos para una manualística crítica" Gustavo Gú, S.A. (1978)
- [11] Navarro Izandora, "Maquetas, modelo y moldes: materiales y técnicas para dar forma a las ideas" Colección Treballs d'informatica i Tecnologia núm. 4. Universitat Jaume I
- [12] L. Abad, R. Magro, M. Serrano, T. García, "Diseño de una maqueta para medidas de atenuación de ruido en tráfico rodado", Revista Tecnología @ y desarrollo / Medioambiente y desarrollo. ISSN 1696-8285.2010
- [13] M. Serrano, L. Abad, R. Magro, D. Colorado, M. Moreno, "Estudio de la difracción en el borde de las pantallas acústicas. Variación de la eficacia de la pantalla en función de su sección transversal". Fundación Alfonso X el Sabio. 2010

## 6. AGRADECIMIENTOS

La información que aquí se recoge son los resultados de la investigación que se está desarrollando en el marco de dos proyectos de investigación financiados por el Banco Santander / Fundación Universidad Alfonso X el Sabio, con los Nombres:

"ESTUDIO DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LA ATENUACIÓN DEL SONIDO MEDIANTE BARRERAS ACÚSTICAS: DENSIDADES T ESPESORES VARIABLES EN LAS PANTALLAS DE HORMIGÓN. DIFRACCIÓN EN EL BORDE SUPERIOR DE LAS PANTALLAS Y ESTUDIOS MORFOLÓGICOS EN PANTALLAS ACÚSTICAS DISPERSAS MEDIANTE REDES MODULARES"  
"MORFOLOGÍA DE LAS PANTALLAS ACÚSTICAS. ESTUDIOS DE DIFRACCIÓN EN EL BORDE DE LA PANTALLA"