

CAJAS ACÚSTICAS Y ALTOPARLANTES CONSTRUIDOS A PARTIR DE MADERA DE KRANTHOUT

PACS: 43.38.-p

Herrera Martínez, Marcelo; Reyes, María Fernanda
Universidad de San Buenaventura
Carrera 8 H n.º 172-20 | PBX: (57) 1- 667 1090
Bogotá, Colombia
mherrera@usbbog.edu.co

RESUMEN

El Desarrollo Sostenible consiste de tres partes fundamentales y cohesionadas entre sí: El Desarrollo Ambiental, Social y Económico. Un elemento clave para su fortalecimiento, son todos los procesos de reciclaje, desde todo punto de vista. El presente proyecto desarrolla membranas de alto-parlantes y cajas acústicas con materiales no-convencionales como madera de café y materiales reciclables como la madera de Kranthout.

INTRODUCCIÓN

La Ciencia de Materiales aborda de una manera física y rigurosa, la teoría y los procedimientos para poder conocer, aplicar y apropiarse diversos tipos de materiales en la construcción de diversos dispositivos acústicos y mecánicos.

En acústica, la incursión de materiales reciclables puede evidenciarse en la construcción de barreras acústicas, para mitigar el ruido de tráfico rodado, o el ruido de naturaleza aérea (aeronaves, aeropuertos), y en este caso, en la construcción de cajas acústicas para innovar con diseños y materiales en esta industria.

En este caso, los materiales para dispositivos acústicos (como barreras, silenciadores y particiones) y para dispositivos electroacústicos (micrófonos, altoparlantes y cajas acústicas), poseen características específicas para poder lograr tener un rendimiento y unas propiedades adecuadas. En el caso de los sistemas electroacústicos, propiedades como la Respuesta en Frecuencia, el Patrón Polar Directivo y la Impedancia de Radiación (Acústica, Mecánica y Específica), son decisivos para su caracterización.

En el presente proyecto se describe el diseño e implementación de éstos sistemas, concretamente membranas de parlantes y paredes de cajas acústicas de materiales no-convencionales como la madera de Café y la madera de Kranthout.

CAJAS Y PARLANTES IMPLEMENTADOS CON MADERA DE CAFÉ

Como ejemplos de implementaciones realizadas con materiales no-convencionales, tenemos realizaciones con madera de café. De este material se elaboraron los parlantes y las cajas acústicas.

Se procedió a medir los parámetros de elasticidad, como el módulo de Young de este material. Recordemos que el comportamiento elástico de las membranas de parlantes está relacionado con la expresión (Skvor, 2009):

$$F = \frac{1}{C_m} x$$

[2]

En donde x es el desplazamiento.



Fig. 1. Membranas de altoparlantes implementados con madera de café

Tabla 1. Parámetros de Thiele-Small (Pueo & Roma, 2003) de los parlantes medidos.

Parámetros de Thiele-Small	
Parlante de café	
Frecuencia de resonancia, F_s [Hz]	500
Resistencia de la bobina en D.C, R_e [Ω]	7,26
Factor mecánico de calidad, Q_{ms}	1,431
Factor eléctrico de calidad, Q_{es}	0,0105
Factor de calidad Total, Q_{ts}	0,0104
Volumen de aire equivalente a C_{ms} , V_{as} [L]	0,12
Compliance mecánica, C_{ms} [$\mu\text{m}/\text{N}$]	110,75
Superficie efectiva, S_d [m^2]	0,00282

CAJAS Y PARLANTES IMPLEMENTADOS CON MADERA DE KRANTHOUT

El material Newspaperwood fue inventado por Mieke Meijer, desarrollado en cooperación con y bajo la licencia de diseño Vij5. Consiste en el reciclaje de excedente de papel, conformando periódico de madera. El resultado es sorprendente, con propiedades de sólido, de madera y también pueden generarse variaciones como por aserrado, fresado, lijado, tratamiento con cera, aceite o barniz claro.



Fig. 2. Elementos realizados con madera reciclada

La primera etapa es reciclar periódicos, con el propósito de compactarlos y realizar una especie de tronco fuerte usando pegamentos sin disolventes (ver Fig. 3).



Fig. 3. Tronco compacto implementado con reciclaje de papel

Posterior a este proceso, se procede a cortar el “tallo” de Kranthout para ser moldeado con la forma de la estructura a realizarse; debido a que éste es producto del apilamiento de periódicos, es necesario realizarlo con una cortadora de madera. Es necesario aclarar que el Kranthout es un material resistente con propiedades similares de rigidez que la manera, por ende puede ser cortada y lijada como si fuera el tronco de un árbol.



Fig. 4. Material de Kranthout

Con el objetivo de optimizar proceso y disminuir las emisiones de CO₂ al producir materiales como el plástico o de altos contenido de polietileno, se realiza el reciclaje de elementos plásticos. Donde el proceso de reciclaje comienza por la selección de los materiales dependiendo de su color y su composición química. Posteriormente se procede a descomponer la morfología de las estructuras a reciclar, por medio de la fragmentación del plástico, lo que da lugar a polímeros sin forma específica, para su posterior tratamiento químico.

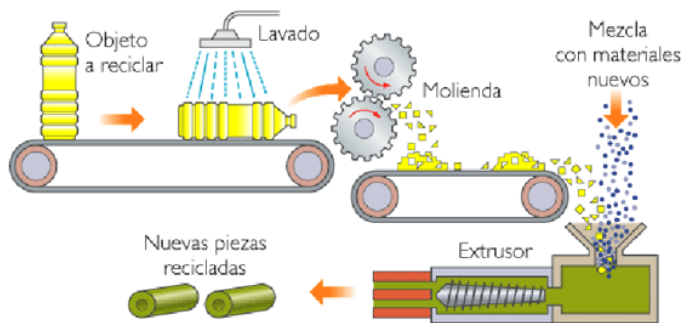


Fig. 5. Proceso de reciclaje para la obtención de Madera de Kranthout

Luego que los materiales han sido seleccionados y procesados, se diseña la caja acústica; midiéndose las características intrínsecas del parlante teniendo como referente los parámetros de Thiele-Small.

Los parámetros de Thiele-Small son:

F_s: Frecuencia de resonancia del parlante al aire libre (sin baffle y lejos de superficies reflectantes)

Q_{ms}: Factor de mérito debido a las pérdidas mecánicas

Q_{es}: Factor de mérito debido a las pérdidas eléctricas

R_e: Resistencia eléctrica de la bobina en corriente continua.

R_s: Resistencia eléctrica equivalente a la fricción de la suspensión.

V_s: Volumen cuya compliancia acústica equivale a la de la suspensión.

L_e: Inductancia de la bobina.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el proyecto es dividida en las siguientes fases:

Fase 1: Identificación de las técnicas de reciclaje y de las implementaciones de cajas acústicas. Estado-del-arte de las técnicas de reciclaje adecuadas para construir a partir del Kranthout, un material adecuado para la implementación de una caja acústica. Así mismo, se identifican las cajas acústicas que existen en el mercado.

Fase 2: Comparación de las técnicas de reciclaje y comparación de las distintas cajas acústicas. Se realiza una comparación entre las distintas técnicas de reciclaje, y así mismo de los distintos tipos de cajas acústicas.

Fase 3: Identificación de las herramientas. Se procede a identificar las herramientas con las cuales se puede:

- Realizar el proceso de reciclaje, para obtener el material adecuado para la construcción de la caja acústica.
- Realizar la simulación del sistema de sonido (la caja acústica), para verificar sus propiedades de radiación, así como sus propiedades acústicas, mecánicas y eléctricas.
- Realizar la implementación de la caja acústica

Fase 4: Selección de una herramienta computacional, y simulación del sistema. Aquí se realiza la selección de una herramienta computacional para simular el sistema de sonido (la caja acústica).

Fase 5: Implementación de la caja acústica. Se implementa un sistema de sonido, denominado "caja acústica", el cual estará elaborado de materiales reciclables.

SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución que se propone es la implementación de una caja acústica con material de Kranthout. Esto se enmarca dentro de las dimensiones de sostenibilidad (económica, social y ambiental), ya que se realiza una solución que es ecológicamente amigable, baja en costos y que tiene un impacto social claro.

Las cajas acústicas son hechas de papel reciclado, mezclado con cartón y yeso, o escayola para obtener mayor consistencia, logrando propiedades de absorción necesarias en la construcción de una caja. La idea es fabricar unas cajas de 1,5 cm a 2 cm de espesor con este material, para una potencia de unos 60 Watios RMS. La parte final trata acerca del refuerzo se reforzaría con vinilo autoadhesivo.

La cuestión es también que si el frontal donde van los altavoces, es recomendable ponerlo de madera o se puede hacer con una capa más gruesa (de unos 3-4 cm) para que aguante el peso de los altavoces.

CONCLUSIONES

Los materiales reciclables pueden ser utilizados para la implementación de cajas acústicas, en concreto el material denominado KRANTHOUT.

Las cajas acústicas con materiales reciclables representan una posibilidad de utilización conveniente de materiales y desechos, que de otro lado no tendrían una posibilidad de reuso en la sociedad.

De otro lado, con el proyecto, se puede lograr una reducción significativa en los precios nominales de las cajas acústicas, y ésto representa otra ventaja del proyecto.

REFERENCIAS

Skvor, Z. (2009). Akustika a Elektroakustika. Akademia, Czech Rep.

Pueo, B. & Roma, R. (2003). Electroacústica, Altavoces y Micrófonos, Editorial McGrawHill.

Barron, R. F. (2002). Industrial Noise Control and Acoustics. CRC Press, -Technology & Engineering 11(14).

Kadlec, F. (2002). Zpracování akustických signálů. Praha: ČVUT.

Kinsler, L. (2000). Fundamentals of Acoustics. Editorial Illustrated. 4 ed.

Beranek L.(1969). Acústica. Editorial Hispano Americana S.A. 2ª ed.

Möser, M. (2009). Engineering Acoustics. Editorial: Springer.

Fahy, F. (2001). Foundations of Engineering Acoustics.

Schiffman, H. R. (1997). La Percepción Sensorial, México: Limusa.

Gelfand, S. A. (2010). Hearing: An Introduction to Psychological And Physiological Acoustics, 5Ed.

Impedancia de altavoces. {en línea} tomado el 28 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.doctorproaudio.com/content.php?6-Impedancia-altavoces-resistencia-nominal>.

Pueo, B. & Roma, R. (2005). Electroacústica, Altavoces y Micrófonos, Editorial McGrawHill.

Skvor, Z. (2010). Vibrating Systems and their equivalent circuits. Editorial Elsevier.