

Propiedades acústicas del aserrín y fibra de coco en un panel acústico para el interior de las edificaciones

Acoustic properties of sawdust and coconut fiber in an acoustic panel for the interior of buildings

Mayra Elizabeth Pinargote Cantos¹ (mpinargotec@ulvr.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-4913-7935>)

Suanny Daniela Ramírez Rodríguez² (sramirezr@ulvr.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-5985-935X>)

Victoria Kety Obando Ponce³ (vobandop@ulvr.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-6456-3385>)

Resumen

En la actualidad es inminente la búsqueda de nuevos productos que sean elaborados a través de materiales reciclables para ayudar en la sustentabilidad para nuestro planeta. Este artículo busca contribuir a la creación de un panel desarrollado con materiales considerados desperdicios como lo son el aserrín y la fibra de coco. El primer material es utilizado en la industria de la construcción, y el segundo, es un desperdicio orgánico que, por lo general, tiramos a la basura. En el mercado existen paneles que tienen condiciones acústicas, pero en su mayoría no provienen del reciclaje, con esta innovación buscamos la creación de un panel con similares características a los tableros convencionales, pero sin que esto afecte el medio ambiente. Durante el proceso de fabricación del panel, experimentamos con varios productos aglomerantes, una vez concluidos los prototipos, realizamos los ensayos de flexión, compresión, acústicos, retención de humedad y resistencia al calor. Se obtuvo en dos paneles un comportamiento similar a los tableros MDF y el otro con el *drywall* utilizados en muros de interiores. Con los resultados obtenidos se espera incentivar a la industria de maderera para reciclar el aserrín, y al sector de la construcción, para la utilización de materiales más amigables a nuestro ecosistema.

¹ Estudiante de Arquitectura. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador.

² Estudiante de Arquitectura. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador.

³ Máster en Arquitectura. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador.

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Palabras claves: sustentabilidad, contribuir, desperdicios, acústicas, innovación, conservación, incentivar.

Abstract

Nowadays it is imminent the search for new products that are made from recyclable materials to help in the sustainability of our planet. This article seeks to contribute to the creation of a panel developed with materials considered waste such as sawdust and coconut fiber. The first material is used in the construction industry, and the second is an organic waste that we usually throw away. In the market there are panels that have acoustic conditions, but most of them do not come from recycling, with this innovation we seek to create a panel with similar characteristics to conventional boards, but without affecting the environment. During the manufacturing process of the panel, we experimented with several agglomerating products. Once the prototypes were finished, we carried out flexural, compression, acoustic, humidity retention and heat resistance tests. Two panels showed a behavior similar to MDF boards and the other to drywall used in interior walls. With the results obtained, we hope to encourage the wood industry to recycle sawdust and the construction sector to use materials that are friendlier to our ecosystem.

Key words: sustainability, contribute, waste, acoustics, innovation, conservation, incentivize.

Introducción

En las ciudades con gran densidad poblacional y, donde el comercio se desarrolla en cada uno de los rincones, tal es el caso de la Ciudad de Guayaquil-Ecuador, la industria es uno de los motores que permite la aceleración económica en esta gran urbe porteña. Asimismo, se desenvuelve el tráfico vehicular por las calles principales y avenidas concurridas, tubos de escape averiados, vehículos con megáfonos indicando publicidad u ofertas (en el centro), el grito de los comerciantes informales, el continuo mantenimiento a las vías, la construcción y los pitos innecesarios, elementos que la convierten en una ciudad altamente ruidosa.

Los propietarios de viviendas en el centro de Guayaquil, sobre todo en el sector de mayor comercio como son La Calle Rumichaca, La Bahía, La Colon, Lorenzo de Garaicoa, La 25 de Julio, La Quito, entre otras, se quejan por el constante ruido que deben soportar en el interior de sus viviendas, lo que causa molestias durante toda la jornada. De igual manera, hemos observado que este mismo malestar lo soportan edificaciones sensibles como hospitales y centros educativos que no están protegidos ante este tipo de contaminación como son El colegio Aguirre Abad (Av. Américas), El Colegio Vicente Rocafuerte (Calle Vélez) y el Colegio Guayaquil (En la Avenida Quito), El Hospital del Niño, El Hospital Luis Vernaza, El Hospital Teodoro Maldonado, entre otros que se encuentran construidos en sectores altamente ruidosos, a pesar de que deberían estar en sectores exclusivos que permitan el descanso y recuperación de sus pacientes.

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

A toda la problemática generada externamente por el movimiento comercial se suma el no confort acústico de las edificaciones, ya que no cuentan con aislamientos térmicos ni acústicos en los diferentes elementos que conforman la envolvente habitacional, debido a todo esto, es imprescindible que los profesionales de la construcción consideremos elementos que nos permitan mejorar las condiciones de los usuarios de este tipo de edificaciones.

Vivimos en un entorno donde el comportamiento humano ha sido direccionado al consumismo y con menor importancia a la conservación del medio ambiente sin pensar y preocuparse por las futuras generaciones, es decir, es poco el porcentaje de población que tienen un verdadero interés por cuidar nuestro ecosistema. “Si bien reconocen la responsabilidad ambiental en primera persona, esta se manifiesta en intención y no como compromiso. Resaltan la gravedad de la carencia de iniciativa ecológica, interés por conservar la naturaleza, los daños a la flora y fauna, y las conductas que afectan el medio ambiente” (Orozco, Álvarez y Reyes, 2020).

Es por esa razón que este proyecto está enfocado a la elaboración de un material de construcción para interiores a base de aserrín y fibra de coco. Ello proporciona la conservación del medio ambiente y la reutilización de desechos con los que convivimos día a día.

Llevando a cabo la elaboración de estos paneles a base de desechos, lograremos que el sector de la construcción disponga de un panel que sea amigable con el medio ambiente, y a su vez, facilite soluciones a los diferentes problemas de confort y resistencia acústica que aquejan a la población y sus edificaciones. Este proyecto propone elaborar un panel con similares características a los que podemos encontrar en la actualidad en el mercado. Se pretende mejorar el manejo y consumo de los desechos en diferentes sectores de la ciudad, aprovechando los residuos de aserrín y fibra de coco, además aporta de manera positiva a la innovación de materiales constructivos que solucionen de manera efectiva las necesidades de los usuarios que tengan problemas acústicos que puedan ser utilizados en proyectos de remodelación y construcción.

En el presente proyecto utilizamos tres tipos de investigación: investigación aplicada generando nuevas opciones, proponiendo aprovechar los residuos de la madera y del coco, la investigación experimental al analizar los comportamientos de los componentes que se utilizarán para la elaboración del panel acústico, y la investigación descriptiva para determinar y plantear las soluciones para las diferentes necesidades de la población.

Utilizamos enfoques cuantitativos y cualitativos con el uso de las herramientas necesarias para llevar a cabo la investigación como son, encuestas realizadas a profesionales en la construcción, maestros dedicados a la madera, trabajos artesanales y un bajo porcentaje a usuarios de los espacios que logren reaccionar a nuestra propuesta, también se realizarán pruebas de laboratorio para comprobar las características que se logran obtener con el prototipo elaborado.

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Por medio de las pruebas de laboratorio se determinó el porcentaje a través las pruebas de compresión, flexión, aislamiento acústico, resistencia al fuego y resistencia de agua. Mediante estas pruebas se pudo hacer las respectivas comparaciones a los paneles convencionales que existen en el mercado y, se pudo dar las respectivas recomendaciones para la elaboración de próximos paneles con mejoras para obtener la aceptación en el comercio de estos materiales.

Resultados

Para la elaboración de los prototipos hemos combinado estos dos desperdicios objeto de estudio, aserrín y fibra de coco, con algunos aglomerantes y cremos 10 prototipos, de los cuales 5 fueron descartados inicialmente a simple vista, ya que sufrieron grietas al desmoldar, no secaron correctamente, y su estructura fue muy inestable. Los prototipos los nombramos según se fueron elaborando, a continuación, presentamos los componentes que se utilizaron en los diez prototipos realizados.

PROTOTIPO	MATERIAL AGLOMERANTE	APARIENCIA AL DESMOLDAR	PESO AL DESMOLDAR	ESPESOR ACTUAL	OBSERVACIÓN
1	Romeral	Trizado	7 lb	19mm	Descartado
2	Goma Blanca	Acuoso/Quemado	4 lb acuoso ½ lb quemado	9mm	Descartado
3	Resina	Estable	4 lb	12mm	Estudio
4	Resina	Estable	2 lb	9mm	Estudio
5	Harina Trigo	Moho	½ libra	12mm	Descartado
6	Resina	Estable	3 lb	15mm	Estudio
7	Espuma Poliuretano	Estable	160 gramos	25mm	Estudio
8	Cemento	Trizado	3.5 lb	15mm	Descartado
9	Romeral	Trizado	7 lb	15mm	Descartado
10	Romeral	Estable	3.5 lb	15mm	Estudio

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)
 Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Se eligieron 5 prototipos para ser objeto de ensayos físicos-mecánicos. estos fueron los prototipos #3, #4, #6, #7, #10.

Prototipo # 3



Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Materiales del prototipo # 3 antes de mezclar Presentación del prototipo # 3 seco
 Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Dosificaciones de materiales para prototipo # 3

Unidad	Cantidad	Materia prima
Gramos	200	Aserrín fino (polvillo)
Kg	1	Resina Poliéster
ml/cc	4	Cobalto
ml/cc	15	Mec (secante)
Gramos	55	Fibra de coco
Litro	¼	Aceite Vegetal

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)
 Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Prototipo # 4



Presentación de materiales prototipo Observación de prototipo # 4 expuesto al sol
 Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Dosificaciones materiales para prototipo # 4

Unidad	Cantidad	Materia prima
Gramos	200	Aserrín fino (polvillo)
Kg	1	Resina Poliéster
ml/cc	4	Cobalto
ml/cc	15	Mec (secante)
Gramos	10	Fibra de coco
Litro	¼	Aceite Vegetal

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)
 Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Prototipo # 6



Peso de materiales para prototipo # 6

Desmolde de prototipo # 6

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Dosificaciones materiales para prototipo # 6

Unidad	Cantidad	Materia prima
Gramos	249	Aserrín fino
Gramos	281	Harina de trigo
ml	240	Agua
Gramos	32	Fibra de coco
Gramos	230	Goma Blanca

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)
 Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Prototipo # 7



Peso de materiales para prototipo # 6

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)



Desmolde de prototipo # 6
 Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Dosificaciones materiales para prototipo # 7

Unidad	Cantidad	Materia prima
Gramos	232	Aserrín fino
Gramos	101	Fibra de coco
MI	10	Agua
Gramos	900	Espuma de Poliuretano

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)
 Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Prototipo # 10



Materiales para prototipo # 10

Desmolde de prototipo # 10

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Dosificaciones materiales para prototipo # 10

Unidad	Cantidad	Materia prima
Gramos	80	Aserrín grueso
Gramos	20	Fibra de coco
litros	2.5	Agua

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Gramos	596	Romeral
--------	-----	---------

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Elaborado por: Pinargote & Ramírez (2020)

Análisis de laboratorio de los resultados

Se realizaron pruebas de compresión, flexión, aislamiento acústico, resistencia al fuego y absorción de agua. Mediante estas pruebas se pudo hacer las respectivas comparaciones a los paneles convencionales que existen en el mercado y, se pudo proporcionar las respectivas recomendaciones para la elaboración de próximos paneles con mejoras para la aceptación en el comercio de estos materiales.

Luego de todos los análisis determinamos que los prototipos que mejor se adaptan y tuvieron mayor comportamiento en los análisis de laboratorio fueron los prototipos # 4 y # 10.

Prototipo # 4: El cuarto prototipo posee una consistencia muy rígida y compacta muy parecido a un tablero aglomerado en su cara interior posee una apariencia muy lisa, ya que se utilizó aserrín fino tipo polvillo, lo que más nos llamó la atención de este prototipo es que al dosificarlo quedó con espesor de 9 mm. Su cara exterior mantiene la textura de la fibra de coco visible, al proyectarlo con la luz daba la apariencia de un mármol traslúcido es por eso que su aplicación se le considera como revestimiento de interiores decorativo. En las pruebas físico mecánica tuvo un buen comportamiento, y en la prueba acústica se atenúa el sonido 7.60%. Se eligió este prototipo comparándolo con un tablero aglomerado de tipo MDP existente en el mercado y su costo fue inferior a pesar de ser una muestra desarrollada de manera artesanal y no industrial. La comparación realizada fue en el mismo formato 40x40.

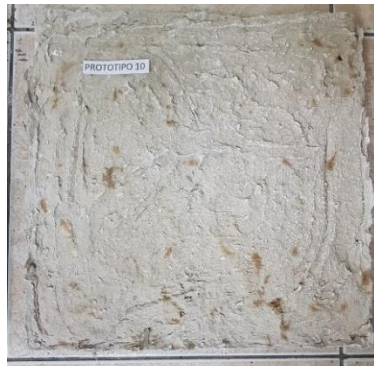


Observación de prototipo # 4 al exponerse al sol

Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Prototipo # 10: El décimo prototipo elaborado es de consistencia muy sólida, es ligero en cuanto a su peso y muy estable en su manipulación. Se asemeja a un panel *Drywall* en su cuerpo, es muy resistente a la manipulación. Este prototipo se eligió para la aplicación de revestimiento de interiores y se lo comparó con el *gypsum* existente en el mercado, donde su acabado final dependerá de empaste y pintura caucho tal como lo es una pared o muro seco (*drywall*).



Desmolde de prototipo # 10
 Fuente: Tesis Pinargote & Ramírez (2020)

Discusión

Inicialmente se llevó a cabo la elaboración de prototipos con diferentes aglomerantes, pero con la fibra de coco y aserrín en común, los mismos que al tener su respectivo proceso de secado y desmolde se pudo identificar la resistencia de algunos y la poca utilidad de otros, descartando los 5 que tuvieron una gran parte de grietas al intentar desmoldar, por lo que no fueron objeto de estudio debido a las falencias en sus pruebas iniciales.

De los 5 prototipos restantes los cuales eran los números 3, 4, 6, 7 y 10 se determinó mediante pruebas de compresión, flexión, acústica, resistencia al agua, y resistencia al calor que solo dos de ellos (4 y 10) cumplieron las características físicas y mecánicas que el proyecto requiere para poder asemejar el panel acústico a los tableros convencionales que actualmente hay en el mercado, por ejemplo, el panel de *Gypsum* y tableros aglomerados *Mdp*.

Del prototipo #4 según los resultados se confirmó que la densidad de este es rígida lo cual es un punto favorable en el tipo de uso que se le quiere dar al panel, o sea, el revestimiento de interiores, ya que gracias a su rigidez y densidad se podrá evitar posibles pandeos, rupturas, agrietamiento que, por lo general, son algunos de los problemas que poseen parte de los tableros comercializados en el medio, debido a la mala aplicación e instalación que suele realizarse.

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Otro de los favorables resultados de este prototipo es su acabado liso en unas de sus caras con un efecto traslucido que es una importante característica porque se puede aprovechar ese mismo acabado para lucir un efecto natural hacia el interior que deseamos revestir, sin la necesidad de acudir a otro elemento de revestimiento sobre el panel.

La característica más destacable de todas las de este prototipo, sin duda, es que el costo de producción y costo final del producto es inferior al de otros tableros ya existente en el mercado, específicamente, el panel aglomerado *Mdp*, lo que hace de él un tablero completo con altas expectativas en comercialización.

Del prototipo # 10 según los resultados obtenidos bajo las mismas modalidades de ensayo que el prototipo # 4, o sea, compresión, flexión, acústica, resistencia al agua, y resistencia al calor, se cumplieron satisfactoriamente las características que necesita para ser óptimo según el proyecto. La solidez y ligereza de este prototipo lo hace un tablero de fácil manipulación ante una aplicación y, por ende, resistente para su instalación en revestimiento de estructuras para conseguir un acabado final como lo es una pared de interior a la cual se le da aplicaciones de empaste o pintura como producto final, como lo es el panel de *Gypsum* que en la actualidad conocemos y muchos de los profesionales usan al momento de iniciar un proyecto.

Con este estudio se busca:

- incentivar a la industria maderera y al sector de la construcción que no sabe qué hacer con el aserrín y, en muchas ocasiones se queman. El darles una nueva oportunidad a estos materiales, reciclarlos y entregarlos para que se originen nuevas plazas de trabajo es un uso novedoso;
- dar un impulso a la industria ecuatoriana para que cree sus propios paneles acústicos;
- dar a conocer a los profesionales de la construcción, nuevas alternativas de materiales sustentables, amigables con el medio ambiente, para las soluciones acústicas de espacios interiores;
- motivar a las universidades, estudiantes y profesionales para realizar un análisis de este proyecto y, realizar nuevas búsquedas de desperdicios orgánicos para la fabricación de este tipo de panel;
- implementar otro tipo de aglomerante que permita que los materiales tengan un mejor comportamiento acústico; e
- implementar otro tipo de aglomerante que permita que los materiales tengan un mejor comportamiento físico-mecánico.

Referencias

Orozco, M. E., Álvarez, G. y Reyes, M. A. (2020). Aptitud social de la percepción ambiental en el Parque Metropolitano Bicentenario, ciudad de Toluca, México.

Recepción: 17-01-2021 Aprobación: 04-03-2021

Revista de Urbanismo. No. 42. Junio. Disponible en:
<https://revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/view/56964/61252>

Pinargote, M. & Ramírez, M. (2020). *Propiedades Acústicas del Aserrín y Fibra de Coco en un Panel Acústico para el Interior de las edificaciones.* Bachelor's thesis, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de Industria y Construcción. Carrera: Arquitectura.