

cualquier ventana, el amor es amor... (2018) en esta se mira por una ventana digital diversas parejas besándose. También formó parte de este núcleo Salo Shayo con su colección "Roots" (2018) que denuncia el imaginario inalcanzable de la moda, inclusiva, andrógina y orgánica. "Queso Rayones" por su parte participó con "Noche en su Universo" (2018) y "Género no conforme" (2018), su gráfica habla de la decolonización, disrupción del género y feminismo, cuestiona la normatividad y lo impuesto. Alfonso Escudero también formó parte de este núcleo con su obra fotográfica "El género como construcción visual" (2018), esta muestra de más de 180 universitarios enfrentaron a la cámara y a las preguntas cuál es su sexo y no su género, los resultados obtenidos fueron un claro desacuerdo que tienen con el rol que desempeñan o el que les fue asignado.

Referencias bibliográficas

- Gadamer, Hans-Georg. *Estética y hermenéutica*. Trad. Antonio Gómez Ramos. Tecnos, Madrid, 1996.
- Lipovetsky, Gilles. *De la ligereza*. Editorial Anagrama, Barcelona, 2016.
- Lonna, Ivonne. *El libro álbum. Lecturas desde el diseño*. Universidad Iberoamericana, México, 2017.
- Miklos, Tomás y María Elena Tello. *Planeación prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro*. Limusa, 1991.

Resumo: O México tem uma ampla tradição gráfica, enriquecida pela imagética cultural global nos últimos anos, que forjou uma identidade visual própria. Autores como López Castro, Rojo e Tassier trabalharam

com artes gráficas antes de elas se formalizarem como disciplina em 1968, mesmo ano em que o país sediou os Jogos Olímpicos, coincidência de grafia e denúncia social, explorada na exposição Layout México: "Narrativas da Inconformidade", Ibero, 2018.

Palavras-chave: Design gráfico - México - Justiça social - Narrativas gráficas.

Abstract: Mexico has a rich graphic tradition, enriched by global cultural imagery in recent years, which has forged its own visual identity. Authors such as López Castro, Rojo, and Tassier worked in graphic design before it was formalized as a discipline in 1968, the same year that the country hosted the Olympic Games, a coincidence of graphic design and social commentary explored in the exhibition Layout México: "Narratives of Nonconformity," Ibero, 2018.

Keywords: Graphic design - Mexico - Social justice - Graphic narratives.

(*) **Ivonne Lonna:** Doctora en Letras Modernas, maestra en Museos y licenciada en Diseño Gráfico, con especialidad en Diseño de Futuros. Investigadora de cultura digital, museos y narrativas gráficas. Curadora de exhibiciones, conferencista nacional e internacional. Autora del libro *El libro álbum. Lecturas desde el diseño* (2017), miembro del Consejo Consultivo de la Revista Economía Creativa de Centro de Diseño, Cine y Televisión, en donde también es profesora de la licenciatura en Mercadotecnia y Publicidad. Miembro activo de la Red de Investigadores en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina. Así como también es académica asociada en el Master Museum Education de la Universidad de Glasgow, Escocia y en el Erasmus Mundus Joint Masters Degree Children's Literature, Media and Culture, de la misma universidad escocesa.

Material acústico sustentable para salones de conferencias "paneles de Tacuara"

María Cristina Patricia Rossell Vittorini, Carla Tatiana Pozo Leañes y Pablo Poveda Díaz (*)

Actas de Diseño (2025, abril),
Vol. 49, pp. 95-98. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2022
Fecha de aceptación: febrero 2025
Versión final: abril 2025

Resumen: Se analizó las particularidades de la tacuara, la industrialización y su huella ecológica, investigando el coeficiente de absorción del panel, para realizar un cálculo de tiempo de reverberación, sustituyendo los materiales, comparando con el cálculo actual y analizando el confort acústico. Se concluyó que la propuesta de sustituir los paneles existe por los paneles de tacuara era la mejor opción en el salón de conferencias.

Palabras clave: Sustentable – huella ecológica – acústica – tiempo de reverberación.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 98]

Antecedentes

Los nexos entre la arquitectura, el diseño interior y la acústica, para el confort de un salón de conferencias, es donde se ve reflejada una sinergia entre estas disciplinas, la calidad de una presentación ya sea artística o informativa, depende principalmente de la acústica para tener una correcta transmisión entre emisor y receptor. Consecuentemente, los materiales juegan un papel importante para la relación de lenguaje, envolvente e interior basados en la estética, como también dentro del mecanismo de expresión de belleza y funcionalidad.

Justificación

La débil información de paneles de Tacuara como material alternativo en el tratamiento acústico, estimula la investigación y desarrollo de nuevos materiales para el control de ruido como una alternativa a lo tradicional. El proponer una alternativa para la producción de paneles de tacuara acústicos, generaría un menor impacto ambiental resguardando la salud pública.

Situación problemática

Según Alvarado Cárcamo (2017), en el mercado de la construcción en nuestro País, la Tacuara es utilizada como material artesanal, ignorando las alternativas tecnológicas, estéticas y funcionales en el campo del diseño interior, sin dar la oportunidad para reflexionar sobre las nuevas posibilidades que brinda como materia prima. Para la obtención de nuevos productos dentro del campo del interiorismo sustentable, un valor agregado que permita a la sociedad mejorar sus expectativas ambientales.

Objetivo

Proponer los paneles de tacuara, como material acústico sustentable, para reducir el uso de materiales de alto impacto ambiental y además mejorar el aislamiento acústico, en un salón de conferencias.

Desarrollo de la investigación

Morfología de la Tacuara

Con base en la investigación de Prado Gárate (2019). Su tallo denominado culmo, leñosos, es el soporte de la estructura, tiene la función de alimentar a las hojas y ramas de nutrientes y agua, está dividido por nodos, estos cumplen la función de evitar que la caña se doble. Entre los nodos se tiene áreas insustanciales las cuales proporcionan la flexibilidad que la representa, también de los nodos nacen las ramas, éstas en la primera etapa de crecimiento presentan una vaina protectora. Existen dos tipos de hojas en la planta la que se une a la rama denominadas hojas de follaje, la segunda es la vaina de protección a la nueva rama. Presenta una raíz gruesa denominada rizoma, son tallos subterráneos que ayudan a fijar la caña al terreno, también almacenan los nutrientes, de los rizomas se producen nuevos brotes alrededor de la misma planta. Las raíces se dividen en dos, unas que cumplen la función de anclar la caña al suelo y las otras de alimentar a los rizomas. La floración se presenta en algunas especies, acaparando el vigor de la caña para la fertilidad de semillas. (Prado Gárate, 2019)

Análisis de la tacuara transformada bajo los principios del desarrollo sostenible

- Consumo energético: el consumo de energía para la transformación de la materia prima es bajo en relación con otro producto, la producción de este material usa 300 Mj/m³ y la madera 600 MJ/ m³, el desperdicio es mínimo.
- Impacto sobre el ecosistema: es un material renovable debido a su rápido crecimiento acelerado.
- Generación de residuos: los residuos son utilizados para la fabricación de otros productos derivados como, aglomerados.
- Análisis del ciclo de vida: no se tiene específicamente un análisis del ciclo de vida de la variedad de bambú tacuara, sin embargo, se asume el análisis de la guadua angustifolia kunth, donde los resultados de muestra la sostenibilidad del bambú como material de construcción por la fijación de CO₂ durante la vida de la planta. Los bajos recursos energéticos necesarios para su manipulación y tratamiento compensan y superan el gasto energético necesario para su transporte. El sistema estudiado incluye los siguientes módulos de proceso acorde con las normas UNE-EN 15204: 2021 Y UNE— EN 16485: 2014 (Bambusa, s.f.).

Características acústicas del material

Los paneles de tacuara por sus propiedades fonoabsorbentes ya son aislante acústico natural, y si hablamos de industrializados estas presentan ranuras y perforaciones circulares en diferentes densidades, forma, tamaño, ofreciendo mayor o menor grado de absorción acústica, debido a sus ventajas y desventajas.

Panel de Tacuara como visión interiorista sustentable en salones de conferencias.

Los paneles de Tacuara en un diseño interior crean ambientes cálidos agradables y naturales, en la actualidad este material es popular dentro del interiorismo sustentable debido a su origen natural. Esto ofrece grandes opciones en la aplicabilidad del diseño interior dentro de los salones de conferencias, que van desde paneles decorativos, artesanales hasta industrializados. La versatilidad de este material en cuanto a la textura, color y flexibilidad provoca un mundo de creatividad dentro del interiorismo.

Podemos concluir diciendo que los paneles de tacuara tienen un sinfín de aplicabilidad en variedad de color, medidas, texturas y propiedades, con una capacidad de adaptarse a cualquier entorno aplicado al interiorismo dentro de los salones de conferencias.

Análisis del aislamiento acústico del salón de conferencias aplicando paneles de Tacuara como material sustentable

El fin es reemplazar materiales, para luego realizar un nuevo cálculo acústico con el panel de Tacuara. Así mismo se está utilizando un margen de valor recomendado TR60 en función al tipo de ambiente como es un salón de conferencias donde se desarrollan diferentes activi-

dades como palabra hablada, teatro, baile, canto, etc., es necesario establecer los requisitos de acondicionamiento acústico que se requiere obtener, en este caso se aplicará el método de W. C. Sabine.

Es necesario aclarar que los materiales existentes en el auditorio son los siguientes: plafones de madera sobre gran espacio de aire, Alfombra delgada pegada al contrapiso, ladrillo macizo pintado, concreto de *block*, placa de yeso 13 mm sobre parlantes, fibra de madera 38 mm, vidrio pesado, butaca semi-tapizada, público en asientos, tejido de terciopelo 475, plegado a 50%.

Cálculo de tiempo de reverberación TR60 del recinto

Se realizaron dos cálculos de tiempo de reverberación, cambiando materiales específicos por los paneles de tacuara, en el recinto vacío y lleno, para comparar los coeficientes de absorción de los materiales a las frecuencias Hz. Con respecto al margen de valor recomendado TR60 en función al tipo de ambiente.

Propuesta de aplicación de los paneles de Tacuara

Se realizó el cálculo con los materiales actuales mencionados anteriormente, sin auditorio el resultado es el siguiente:

- Para 120 Hz = 1.09, para 250 Hz = 1.53, para 500 Hz = 1.2, para 1000 Hz = 0.93, para 2000 Hz = 0.76, para 4000 Hz = 0.76.
- Con el auditorio lleno nos dio: Para 120 Hz = 0.80, para 250 Hz = 0.94, para 500 Hz = 0.81, para 1000 Hz = 0.64, para 2000 Hz = 0.56, para 4000 Hz = 0.56.

Después de realizado los cálculos, se determina que, en el recinto sin audiencia, no se encuentra dentro del rango de aceptación, dentro de las siguientes frecuencias de banda, en 120 Hz. Y 500 Hz. Sin embargo, desde 1000 Hz. A 4000 Hz. Existe una aceptación apreciable como se observa en el gráfico. Con respecto al cálculo con audiencia, las frecuencias de 120 Hz a 4000 Hz se encuentran dentro del rango aceptable, con la observación en la subida de frecuencia de 120 Hz a 250 Hz. En conclusión, se observa una aceptación considerable entre los promedios de las frecuencias de bandas en 120 Hz y 500 Hz. De los cálculos realizados, y considerando que solo en sala sin auditorio no alcanza al mínimo permisible según el valor recomendado de $\leq 0.60 - 0.90$ RTmid, (S).

Propuesta de sustitución de materiales por paneles de tacuara

Se procede al cálculo de tiempo de reverberación con el coeficiente de absorción del punto anterior, aclarando que en el cuadro no se tiene los datos de las frecuencias 120 Hz y 4000 Hz, por lo cual se asumió como (0), así mismo se sustituyen materiales por paneles de tacuara (P. relleno con F. guadua), para luego realizar una comparación entre cada caso y concluir con la mejor propuesta.

Resultados

En primer lugar, se sustituyó el plafón de madera por el panel de tacuara con el auditorio vacío, observando que la verificación de cumplimiento nos daba como resultado:

- Para 120 Hz = 1.57, Para 250 Hz = 1.50, para 500 Hz = 1.27, para 1000 Hz = 0.92, para 2000 Hz = 0.80, para 4000 Hz = 0.80.
- Con el auditorio lleno: Para 120 Hz = 1.25, para 250 Hz = 0.92, para 500 Hz = 0.80, para 1000 Hz = 0.64, para 2000 Hz = 0.58, para 4000 Hz = 0.58.
- Luego se revistió los muros de concreto por paneles de Tacuara, dando como resultado con el auditorio vacío: Para 120 Hz = 1.11, para 250 Hz = 1.57, para 500 Hz = 1.31, para 1000 Hz = 0.94, Para 2000 Hz = 0.77, para 4000 Hz = 0.77.
- Con el auditorio lleno: Para 120 Hz = 0.82, para 250 Hz = 0.95, para 500 Hz = 0.82, para 1000 Hz = 0.65, para 2000 Hz = 0.57, para 4000 Hz = 0.56.
- Finalmente, se sustituyó el panel de tacuara por la fibra de madera con el auditorio vacío: Para 120 Hz = 1.10, para 250 Hz = 1.55, para 500 Hz = 1.34, para 1000 Hz = 0.99, para 2000 Hz = 0.79, para 4000 Hz = 0.80.
- Con el auditorio lleno: Para 120 Hz = 0.81, para 250 Hz = 0.94, para 500 Hz = 0.83, para 1000 Hz = 0.67, para 2000 Hz = 0.57, para 4000 Hz = 0.58.

El sustituir la fibra de madera por los paneles de tacuara cumple con el valor recomendado de TR60, según normativa $\leq 0.60 - 0.90$ dentro de las frecuencias de 125 Hz y 1000 Hz, presentándose como el más adecuado para este tipo de recinto.

Conclusiones

Realizando el cotejo en las gráficas de cada propuesta nos indica lo siguiente con respecto a la sustitución de plafones, en el gráfico no cumple con el valor recomendado de TR, según normativa $\leq 0.60 - 0.90$, presentando valores superiores a 1, como una variación considerable en la banda de 250 Hz, sin embargo, al sustituir los plafones por paneles de tacuara la curva se atenúa mejorando la frecuencia.

Al revestir el muro de cemento con el panel de tacuara no se observa una variación significativa, evidenciando un comportamiento a fin entre ambos, puntualizando que la incorporación del panel de tacuara muestra un aporte más positivo con respecto al valor estipulado.

A diferencia de los casos anteriores, el sustituir la fibra de madera por los paneles de tacuara cumple con el valor recomendado de TR, según normativa $\leq 0.60 - 0.90$ dentro de las frecuencias de 500 Hz y 1000 Hz, presentándose como el más adecuado para este tipo de recinto.

En conclusión, se podría decir que los materiales acústicos tradicionales, sostienen una huella ecológica alta, el sustituirlos por paneles de tacuara como material sustentable demostrado en la investigación, donde se realizaron una serie de alternativas y comparaciones para llegar a la mejor solución obteniendo un recinto acústicamente acondicionado y comfortable.

Referencias bibliográficas

Prado Gárate, A. E. (2019). *Tacuara (Guadua trinii) y Bambú (Guadua angustifolia) como recurso lignocelulósico no tradicional para*

la obtención de nano celulosa. Misiones: Universidad Nacional de Misiones.

Killeen, T. J., Garcia E., E., & Beck, S. G. (1993). *Guía de Árboles de Bolivia*. La Paz: Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden.

Gómez Castro, R. C., & Acha Daza, N. V. (2010). *Tecnología del Bambú*. Sucre: Ecofran-Bolivia.

García Pinzon, E., & Vargas Olvera, A. L. (2016). *Diseño electroacústico de un auditorio equipado como sala cinematográfica*. Mexico Ciudad Capital: Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Argueso, B. (03 de junio de 2019). *Maderera*. Obtenido de <https://www.maderea.es/los-tableiros-de-bambu-en-diseno-de-interiores/>

Abstract: The characteristics of bamboo, its industrialization, and its ecological footprint were analyzed, investigating the absorption coefficient of the panel to calculate reverberation time, replacing materials, comparing with the current calculation, and analyzing acoustic comfort. It was concluded that the proposal to replace the panels with bamboo panels was the best option for the conference room.

Keywords: Sustainable — ecological footprint — acoustics — reverberation time.

Resumo: Foram analisadas as particularidades da tacuara, a industrialização e sua pegada ecológica, investigando o coeficiente de absorção do painel, para realizar um cálculo do tempo de reverberação, substituindo os materiais, comparando com o cálculo atual e analisando o conforto acústico. Concluiu-se que a proposta de substituir os painéis existentes pelos painéis de tacuara era a melhor opção para a sala de conferências.

Palavras-chave: Sustentável — pegada ecológica — acústica — tempo de reverberação.

(* **María Cristina Patricia Rossell Vittorini**, arquitecta de profesión actualmente cursa el diplomado en Tecnologías de la Información y la Educación Aplicada a la Educación (EMSA) Escuela de Negocios Diplomada en Educación Superior 2012 – UMRPSFXCH, Especialista en Diseño de Interiores 2008. CEPI. – UMRPSFXCH, Diplomada en Sistema de Gestión Ambiental 2006 – UNIVALLE. Ganadora del Diseño y Ejecución del Montaje del estándar de ENTEL S.A. en la FEXPO SUCRE 2006. Elaboración de fichas ambientales del Parque Bolívar en Sucre, del Botadero Municipal de Sucre entre otros. Actualmente concluyendo el Master en Medio Ambiente y Recursos Naturales CEPI. – UMRPSFXCH. Docente titular en la carrera de Diseño de Interiores Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat UMRPSFXC.