

Formato de Presentación Working Paper

Título: Prototipo de hábitat modular, prefabricado en madera y bambú , para dos tipos de entornos físicos colombianos.

Autores

Investigador principal

Walter Mauricio Barreto Castillo

CVLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000238988

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-6150-7153>

Google SCHOLAR:

<https://scholar.google.com/citations?user=HtYvNDwAAAAJ&hl=es&oi=ao>

Resumen

Se plantea la propuesta de un prototipo de hábitat modular, prefabricado en madera y bambú para atender pobladores colombianos de dos entornos físicos diferentes, con el objeto de reducir condiciones de desigualdad de hábitat en ciudades intermedias colombianas y luego de eventos naturales que obliguen a viviendas temporales o albergues, que cumpla las condiciones establecidas en los criterios de las normas ISO 22156-21 (ISO 2021), y DIN 68800, (DIN 2012), de manera que se puedan favorecer los vínculos entre la Universidad Santo Tomás y el sector productivo por medio innovación, con productos de nuevo conocimiento, que aporten a la solución de problemas sociales y ambientales campos de acción de la USTA.

Palabras clave Modulación en el diseño, Prefabricación en bambú y madera, Prototipos de hábitat

Abstract

It work propose a modular habitat , prefabricated in bamboo and Wood for colombian inhabitant of two diferent physical enviromental, in order to low unequal conditions in medium cities in Colombia, and after natural events that force to temporal houses or refuge, and reach standard conditions like ISO 22156-21 (ISO 2021), y DIN 68800, (DIN 2012), for bring links between Universidad Santo Tomás and productive enviromental, through innovation, with new products for knowledge that pay in social and ecological problems fields of the USTA

Keywords

Design modulation, bamboo and Wood prefabrication, habitat prototype

Contenido

En Colombia, en las ciudades intermedias la cuales para 2022 suman 132, que tienen entre 50 mil y un millón de habitantes, hay un déficit en cantidad y calidad de vivienda. Sus habitantes deben satisfacer estas necesidades vitales en periodos cortos de tiempo por medio de soluciones habitacionales mínimas que se definen en ocasiones como vivienda económica, de interés prioritario o temporal. Estas definiciones de solución habitacional aplican también, cuando después de un evento natural la solución de albergues debe responder a diferentes entornos físicos al menos de dos clases, climas fríos húmedos y cálidos secos. En ese orden de ideas, los hábitat temporales en transición o la vivienda definitiva de un habitante en Colombia en una de las 132 ciudades intermedias necesitan una solución técnica y tecnológica, que responda a su vez con la conservación de los recursos de manera sostenible y protegiendo la diversidad biológica como lo establecen las áreas de interés del Plan Nacional de Desarrollo 2018- 2022 (PND) definidas como Ciencias y tecnologías para el desarrollo sostenible y la biodiversidad protegida, en articulación con los campos de acción, Sociedad y Ambiente, de la Universidad Santo Tomas.

Es así como, se propone la meta de diseñar y publicar un prototipo de hábitat modular, prefabricado en madera, para dos tipos de entornos físicos, como objetivo general de trabajo del proyecto que el Colectivo de estudio Guadua de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la DUAD, está en condición de llevar a cabo. Para esto se va a alcanzar la meta de divulgar mediante un documento de tipo audiovisual, (*docufilm*, corto o clip audiovisual), que sea presentado en los ámbitos que ya ha venido trabajando el Colectivo de estudio Guadua. Estos ámbitos son Fedeguadua, La Mesa intersectorial de la Cadena Productiva de la guadua del Ministerio de Agricultura de Colombia , el comité 178 de instituto de normas técnicas ICONTEC, La Fundación Sibguadua, la red International network of bamboo and rattam , la Sociedad Colombiana del bambú Fedebambú y la Red

Internacional de Universidades y Centros de Investigación relacionados con el bambú - RIUCI-bambú apoyada por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la Organización Internacional del Bambú y Ratán-INBAR. Entonces, para divulgar y producir este documento primero se tiene un objetivo específico que consiste en Diseñar un prototipo hábitat modular, prefabricado en madera y bambú (vivienda económica, de interés prioritario o temporal) y además evaluar dicho prototipo para hacerle seguimiento.

En síntesis:

Objetivo general: Diseñar un prototipo hábitat modular, prefabricado en madera y bambú, para dos tipos de entornos físicos colombianos.

Objetivos específicos:

Producir la planimetría, clips de animación, sketch y maquetas a escala del prototipo.

Evaluar el diseño del prototipo para mejorarlo antes de su publicación.

Producir documento de tipo audiovisual sobre el prototipo.

Divulgar en los ámbitos identificados

Como justificación e identificación principal del problema de investigación se considera que, la construcción prefabricada en Colombia debería ser una solución que implique la modulación de los elementos estructurales, generalmente los sistemas constructivos en estas ciudades y entornos físicos son en sitio y sin un módulo claro estándar además no se comprometen en la conservación de los recursos de manera sostenible y protegiendo la diversidad biológica porque usan concreto, metal y cerámica. En oposición y en concordancia la conservación, INBAR (2018) Citado por MSB, SOMOS, FUNHABIT, INBAR 2021, justifica el uso del bambú porque :

“El bambú es un recurso natural renovable. Cuenta con más de 1.642 especies distintas , distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales del planeta , muchas de ellas con características maderables Algunas, gracias a sus características físico mecánicas y de manejo , pueden convertirse en un sustituto ideal de la madera y utilizarse como materia prima para la construcción. Además, el fortalecimiento de la cadena productiva del bambú presenta un alto potencial para el desarrollo sostenible por su impacto en las economías familiares y por las múltiples funciones ambientales que puede cumplir”

Esto justifica el uso de esta materia prima y se articula al logro del Objetivo de desarrollo sostenible nueve, denominado industria, innovación e infraestructura y el once, ciudades y comunidades sostenibles como lo estableció la ONU para la agenda 2030. Ya que persistir en el uso de concreto, metal y cerámica ha hecho las edificaciones consuman 22 % de la energía y 79% del agua que se genera, además generan 10 % de los gases efecto invernadero que causan el cambio climático.

Según la ISO 22156-21 (ISO 2021), los elementos estructurales en una estructura de bambú se deben asignar a una de las clases de servicio en función del entorno al que está expuesto. Estas clases de servicio están relacionadas con el rendimiento mecánico y pueden tener diferentes servicios, la clase de servicio 1 se caracteriza por un contenido de humedad de equilibrio en el bambú que no supera el 12 %. La clase de servicio 2 se caracteriza por un contenido de humedad de equilibrio en el bambú que no excede el 20 %. La clase de servicio 3 se caracteriza por condiciones ambientales o climáticas que conducen a un mayor contenido de humedad en el bambú que el anterior.

Según la DIN 68800, (DIN 2012) Los seis elementos claves a evaluar en las construcciones modulares prefabricadas en madera , son los peligros potenciales, las medidas para la protección de la madera, asignación de clases de uso, el contenido de humedad, y la planificación de medidas estructurales para cada uno de los cinco grupos de uso establecidos. (Meyer Holger 2012).

Como antecedente y aporte en la solución parcial al problema de investigación se encuentra el proyecto Base Innovation Center (2021) en Filipinas (Salzer et al, 2018) y además respecto a la durabilidad o la capacidad del bambú para resistir la degradación de las propiedades geométricas, físicas o mecánicas, se tiene consideración de los estudios de Torres, C. Amado, D. (2019), Peña F. (2011), Franco J. 2019 y Patiño L., Martínez, M. y Barreto, W. (2021) . Por otro lado se encuentra el Manual de Mantenimiento para Construcciones de Bambú Quito Ecuador MSB, SOMOS, FUNHABIT, INBAR , (2021). Este tema de la durabilidad, se justifica porque no hay bambú que tenga una resistencia natural al ataque biológico, por lo que requiere tratamiento en términos de su resistencia a hongos, insectos perforadores de madera.

Dentro del propósito de diseñar un prototipo hábitat modular, prefabricado en madera y bambú, para dos tipos de entornos físicos colombianos, se requieren ciertos principios generales como, construir solo con bambú que haya alcanzado su contenido de humedad de equilibrio, los detalles de la construcción deben ser tales que el bambú permanezca seco al aire mediante ventilación y asegurarse de que si el bambú se moja temporalmente, se secará antes de que ocurra el deterioro del material; la permeabilidad de la envolvente del edificio debe ser tal que la presión negativa resultante del calentamiento, se mitiga la ventilación y/o el aire acondicionado, que probablemente atraigan agua o humedad al bambú. ISO 22156-21 (ISO 2021),

Las clases de uso de los elementos y el uso sostenible no se han tenido en cuenta en los diseños de viviendas en guadua o bambú que se han proyectado, cuando son pensados de manera masiva, a excepción de Carolina Zuluaga, quien diseñó el proyecto Quintas de Caracolí, en donde maneja espacios productivos y diferentes modelos de viviendas

incluidas adultos mayores o con problemas de movilidad, sumado a la filosofía slow y permacultura que trata de restaurar el daño a los sistemas. (Zuarq 2021).

Las clases de uso de los elementos según la norma ISO 21887, teniendo en el entorno al que está expuesto el bambú, como se muestra en la Tabla 1, que resume las clases de uso y la durabilidad básica

Tabla 1 Clases de uso, consideraciones de durabilidad y técnicas de conservación apropiadas:

Use class	service conditions	typical uses
1	interior, dry	framing, pitched roof members
2	interior, occasional damp (possibility of condensation)	framing, roof members, ground floor joists, framing built into exterior walls
3.1	exterior, above ground protected from driving rain and UV radiation	protected exterior joinery and framing
3.2 ^a	exterior, above ground not protected from weathering	unprotected exterior framing and joinery including cladding, vertical load bearing members, exposed unprotected culm ends
4.1 ^b	in contact with ground or in-ground	sole plates or columns at ground, columns built into ground, piles
4.2 ^b	in-ground severe, fresh water	piles
5 ^b	marine or brackish water	marine piles including splash zone

Fuente: ISO 22156-21 (ISO 2021) disponible en :

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/73831/3ac6ab579bcb45c4a05a8317ef776f40/ISO-22156-2021.pdf>

Resultados esperados

Como resultados esperados, del Colectivo de estudio Guadua de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la DUAD para favorecer los vínculos entre la Universidad Santo Tomás y el Estado, así como con el sector productivo y participar en retos de innovación, generando productos de nuevo conocimiento, que aporten a la solución de problemas socialmente relevantes, junto a estudiantes de posgrado, docentes y sector externo; se

encuentran dos clases de productos, uno de apropiación social del conocimiento y otro de desarrollo tecnológico e innovación el cual se define como ... “un modelo original construido, que posee todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto”... “ Este proceso cuenta con un período de prueba, así, si los resultados de los ensayos del prototipo no son satisfactorios, estos resultados se pueden utilizar en nuevos trabajos”... Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Año 2021.

Para llegar a vínculos con las comunidades y el sector productivo, tanto público como privado, se busca un registro de acuerdo de licencia para explotación de obras de Creación en Artes, protegidas por derechos de autor para divulgar mediante un documento de tipo audiovisual, (*docufilm*, corto o clip audiovisual)

Registros de acuerdo de licencia para explotación de obras de Arquitectura y Diseño protegidas por derechos de autor, la planimetría, clips de animación, sketch y maquetas a escala del prototipo de hábitat modular, prefabricado en madera y bambú (vivienda económica, de interés prioritario o temporal) y además evaluar dicho prototipo para hacerle seguimiento.

En síntesis:

Producto de desarrollo tecnológico e innovación:

- Un (1) Registro de acuerdo de licencia para explotación de obras de Investigación + Creación en Artes, Arquitectura y Diseño protegidas por derechos de autor. Prototipo y *docufilm*

Productos de Apropiación social del conocimiento:

- Un (1) Producción de contenido digital audiovisual, sonoro o recursos gráficos
- Un (1) Participación en evento científico de (Fedeguadua, Mesa intersectorial de la Cadena Productiva de la guadua del Ministerio de Agricultura de Colombia , comité 178 de instituto de normas técnicas ICONTEC, Fundación Sibguadua, la Sociedad Colombiana del bambú, Fedebambú y la Red Internacional de Universidades y Centros de Investigación relacionados con el bambú - RIUCI-bambú apoyada por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la Organización Internacional del Bambú y Ratán-INBAR

Referencias Bibliográficas

Franco Carbonell, J. E. Asesoría-Jorge Enrique Franco Carbonell-Manizales Caldas-2019.
Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/23834>

Meyer Holger 2012 Seminarunterlage zum Thema Holzschutz - DIN 68800 Baulicher Holzschutz hat heute Vorrang disponible en :
https://www.kloepfer.de/klmedia/2018/artikelstamm_pdf/020_konstruktions-_und_bauholz/holzschutz/2014/holzschutz_din6880_holzbau_mit_regeln_20140224.pdf

Torres Mesa, C. O., & Amado Orduña, D. (2019). Deterioro mecánico de la Guadua rolliza angustifolia Kunth sometida a factores abióticos de intemperie en la ciudad de Bogotá, en condición natural, respecto a cuándo se aplican recubrimientos. disponible en :
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/19125>

Peña, F. (2011) Deterioro mecánico, físico-químico de la guadua rolliza sometida a factores abióticos de interperie simulados en laboratorio. Diss. Uniandes.

INTERNATIONAL STANDARD ISO 22156-21 Bamboo structures — Bamboo culms — Structural design
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/73831/3ac6ab579bcb45c4a05a8317ef776f40/ISO-22156-2021.pdf>

Salzer, C., Wallbaum, H., Alipon, M., & Lopez, L. F. (2018). Determining material suitability for Low-Rise housing in the Philippines: Physical and mechanical properties of the bamboo species Bambusa blumeana. BioResources, 13(1), 346-369.
<https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/10810>

The Base Innovation Center - Investigación para tecnologías de vivienda seguras, asequibles y ecológicas 2021
<https://www.youtube.com/watch?v=o6UMkZ1eIGs>

Patiño L., Martinez, M. y Barreto, W.(2021). Comparación de guadua angustifolia kunth expuesta a agentes atmosféricos, protegida y sin protección, mediante inspección visual y microscopía. CITAS, 7(1).

MSB , SOMOS , FUNHABIT, INBAR. , 2021 Manual de Mantenimiento para Construcciones de Bambú Quito Ecuador

<https://www.inbar.int/es/resources/book/manual-de-mantenimiento-para-construcciones-de-bambu/>

Zuarq 2021 Proyecto Quintas de Caracolí <https://www.zuarq.co/proyecto-quintas-caracoli/>