



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO PROFESIONAL
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“USO DEL BAMBÚ Y SU RENTABILIDAD COMO
MATERIAL DE CONSTRUCCION EN LA CIUDAD
DE IQUITOS, LORETO, 2022”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR : BACH. JUANITA ALEXANDRA MEZA VASQUEZ
BACH. PIERO SEBASTIAN NUÑEZ ORBE

ASESOR : M.SC. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA

**San Juan Bautista – Loreto – Maynas –Perú
2022**

DEDICATORIA

“A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarte cada día más.

A mis padres y abuelita por haberme educado y gracias a sus consejos, por el amor que siempre me han brindado, a mi asesor.

Gracias por su tiempo, apoyo y por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.”

J.A.M.V

“A mis padres que son el principal motivo de inspiración para convertirme en profesional, a mis profesores y asesor que me ayudaron en todo el proceso de la carrera profesional y este Trabajo de suficiencia profesional”

P.S.N.O

AGRADECIMIENTO

Por su labor continua en la formación de grandes profesionales, queremos agradecer profundamente a nuestra Alma Mater, Universidad Científica del Perú.

Agradecemos profundamente a nuestro padre celestial quien nos dio vida y luz en este largo camino. Su guía espiritual nos impulsó fervientemente a cumplir con nuestros objetivos.

A modo fraternal, agradecemos el apoyo constante de nuestros padres, quienes, en estos años, no solo fueron parte de nuestro soporte, si no, también fueron parte de nuestra formación inicial y constante, participando activamente con nosotros.

Queremos rendirle homenaje a nuestra alma máter, Universidad Científica del Perú, agradeciendo nuestra formación en las aulas, mediante la transmisión de conocimiento a través de sus docentes, quienes independientemente de sus habilidades, conocimientos teóricos y técnicos en el área, nos formaron en las bases necesarias que rigen nuestra carrera profesional, e inculcaron valores éticos, así como nuestro amor en el desarrollo de ejercicio de la ingeniería civil.

A nuestros excelentísimos miembros del jurado, que ejercen el sistema técnico de evaluar nuestros trabajos de investigación a fin de optar nuestro título profesional, agradecemos su participación y su guía en este proceso, demostrando responsabilidad y conocimiento en cada etapa.

De forma continua y en un acto que deriva una experiencia que será recordada para toda nuestra vida, queremos agradecer de forma especial a nuestro mentor y asesor, quien, con su guía, conocimiento y paciencia, nos acompañó en esta etapa fundamental al finalizar nuestros estudios de pregrado.

Los autores.

CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

El Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

**“USO DEL BAMBÚ Y SU RENTABILIDAD COMO MATERIAL DE
CONSTRUCCION EN LA CIUDAD DE IQUITOS, LORETO, 2022”**

De los alumnos: **JUANITA ALEXANDRA MEZA VASQUEZ Y PIERO SEBASTIAN
NUÑEZ ORBE**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó
satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje
de **4% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 19 de Julio del 2022.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

ACTA DE SUSTENTACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°742-2022-UCP-FCEI del 02 de agosto del 2022, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Juan Jesus Ocaña Aponte, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Jefree Sthefano Arevalo Flores, Mg. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M. Sc.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día martes 09 de agosto del 2022, de manera virtual supervisado en línea por el Secretario Académico del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú., se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del Trabajo de Suficiencia Profesional: **“USO DEL BAMBÚ Y SU RENTABILIDAD COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION EN LA CIUDAD DE IQUITOS, LORETO, 2022”**.

Presentado por los sustentantes: **JUANITA ALEXANDRA MEZA VASQUEZ Y
PIERO SEBASTIAN NUÑEZ ORBE**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR MAYORIA**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



JEFRE S. AREVALO FLORES
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 165914

Miembro

FIRMA DE JURADOS Y ASESOR

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO	IV
ACTA DE SUSTENTACIÓN	VI
FIRMA DE JURADOS Y ASESOR.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
CAPÍTULO I.....	1
Introducción	1
CAPÍTULO II.....	4
Marco referencial	4
Antecedentes	4
Definiciones teóricas	12
El Bambú.....	12
Estructura de la planta	12
Método de preservación y secado	12
Problema Habitacional en el Perú	13
Demanda de viviendas en Iquitos:.....	13
CAPÍTULO III.....	15
Material y métodos	15
CAPÍTULO IV	19
Resultados.....	19
4.1. Ubicación del Proyecto:.....	19
4.2. Indicadores de eficacia:.....	19
CAPÍTULO V	25
Discusión:.....	25
CAPÍTULO VI	26
Conclusiones:.....	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	27
ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño de muestra según población que no cuenta con vivienda	16
Tabla 2. Esfuerzos admisibles del Bambú	22
Tabla 3. Módulo de elasticidad	22
Tabla 4. Propiedades de Diseño Estructural del Bambú en comparación con otros materiales.	23
Tabla 5. Propiedades del Bambú Bambusa Blumeana en condición seca	23
Tabla 6. Promedio de propiedades Mecánicas - Bambusa Blumeana- condición verde	23

RESUMEN

El trabajo de investigación “Uso del bambú y su rentabilidad como material de construcción en la ciudad de Iquitos, Loreto, 2022”, de tipo descriptivo, está enfocado en resaltar las bondades del bambú como material apto para su uso en la construcción, así como su bajo costo y propiedades estructurales que lo hacen un material alternativo en esta industria, sin dejar de mencionar que no solo se trata de una propuesta de moda, si no, más bien está enfocado a cubrir las demandas de viviendas en aquellas zonas de la ciudad donde el material de construcción, supera el presupuesto que una familia tiene para construir y donde se evidencie pobreza para cubrir estos gastos.

En este sentido, presentamos el panorama de la ciudad metropolitana de Iquitos, que al 2017(INEI), presenta una demanda potencial de 8,808 viviendas y una demanda efectiva de 1,328 viviendas, con un valor promedio de 5.2 habitantes por hogar, por lo que este estudio demuestra que, si bien, existe una demanda de viviendas en la ciudad, el bambú no es un material accesible en la ciudad, es decir, no existe un uso masivo del bambú como elemento estructural de viviendas, por lo que predominan los de material noble con un 92%,

Palabras Clave: *Bambú, rentabilidad, sostenible.*

ABSTRACT

The research work "Use of bamboo and its profitability as a construction material in the city of Iquitos, Loreto, 2022", of a descriptive type, is focused on highlighting the benefits of bamboo as a material suitable for use in construction, as well as its low cost and structural properties that make it an alternative material in this industry, not to mention that it is not only a fashionable proposal, but rather it is focused on meeting the housing demands in those areas of the city where the construction material exceeds the budget that a family has to build and where there is evidence of poverty to cover these expenses.

In this sense, we present the panorama of the metropolitan city of Iquitos, which as of 2017 (INEI), presents a potential demand of 8,808 homes and an effective demand of 1,328 homes, with an average value of 5.2 inhabitants per household, so this This study shows that, although there is a demand for housing in the city, bamboo is not an accessible material in the city, that is, there is no massive use of bamboo as a structural element of housing, so bamboo predominates. noble with 92%.

Keywords: bamboo, profitability, sustainable

CAPÍTULO I

Introducción

El bambú es una planta de gran importancia, por representar uno de los más grandes recursos naturales renovables, por proveer una gran variedad de productos de usos múltiples, y jugar un papel importante en la economía (1).

Remontándose su uso desde la antigüedad, debido a la necesidad del hombre por mejorar su calidad de vida, a la actualidad continúa con su aporte por representar una alternativa de construcción, frente a materiales más costosos, forjándose un futuro sostenible (2).

Debido a su uso y versatilidad, hoy se encuentra nuevamente en la mira de arquitectos modernos, y las universidades investigan su comportamiento estructural (3). Su uso en la construcción, se basa en un método tradicional, por lo que se espera que, en este ámbito, sea rentable y accesible.

En el Perú, se encuentra distribuido en el territorio en las márgenes de ríos y riachuelos, y en zonas aledañas a asentamientos rurales, por lo que su cultura de uso tradicional consta de construcción de casas, fabricación de útiles y de instrumentos musicales, satisfaciendo necesidades de subsistencia y brindando una retribución económica por su comercialización (4). Así mismo, en el país, es conocido con diferentes nombres según la región donde se encuentre, *“llamada caña Guayaquil o bambú macho en el distrito de mala, Paca en Madre de Dios, Capiro en Satipo y Maroma en San Martín”* (5).

Su aplicación como material alternativo en la selva del Perú, específicamente Iquitos, es una propuesta desarrollada en este trabajo descriptivo, con el fin de incentivar su uso, evaluando su accesibilidad, bajo precio, durabilidad como material de construcción, y sobre todo rentabilidad. A fin de satisfacer las necesidades de miles de Iquiteños que no cuentan con una vivienda, y a su vez, generar inclusión para lo cual se formula el problema de la siguiente manera:

Problemas generales

- ¿De qué manera resulta rentable para la población en extrema pobreza el uso de bambú como material alternativo de construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?

Problemas Específicos:

- ¿De qué manera el uso de bambú puede ser material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?
- ¿Cómo contribuye a la sostenibilidad ambiental el uso alternativo del bambú en la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?
- ¿Cuál es el tipo de bambú que será el más adecuado y accesible para su uso como material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?

Objetivo General:

- ❖ Analizar qué tan rentable o viable es el uso del bambú en la especie mencionada para la construcción en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos. Para ello se realizará el metrado de perímetro de una vivienda simple.

Objetivos específicos

- ❖ Determinar el aporte en los aspectos económicos, sociales al usar el bambú como material alternativo para construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos.
- ❖ Describir el aporte en la sostenibilidad ambiental el uso como material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos
- ❖ Demostrar que una construcción simple con bambú puede resultar más beneficiosa y accesible para la construcción de una

vivienda simple frente a una vivienda empleando materiales tradicionales del Perú.

- ❖ Determinar la especie más apropiada de acuerdo a las investigaciones hechas por los especialistas (Investigadores).

CAPÍTULO II

Marco referencial

Antecedentes

Internacional:

Diversos estudios tratan de buscar alternativas de construcción que minimicen los impactos en el ambiente, sobre todo las que son producidas por las industrias, como la construcción. En este sentido, algunos autores, tratan de presentar al Bambú como una alternativa sostenible

Tras analizar la creación de una estrategia para el uso alternativo del bambú en la industria de la construcción debido a sus múltiples ventajas como material estructural, este investigador, llegó a la conclusión que *“el Bambú, es un material con infinidad de usos y que a su vez permite una amplia gama de productos, su composición generalmente fibrosa que permite modificarla mediante cortes transversales, longitudinales y parciales. Así mismo, al tener la característica de poseer un interior hueco, es un material muy ligero, pero igualmente resistente que logra desarrollar estructuras livianas y de fácil transporte permitiendo la construcción de viviendas en zonas apartadas, donde la llegada de los materiales convencionales se dificulta, teniendo el plus de ser natural, lo cual crea un ciclo sostenible”* (6).

Algunas investigaciones, buscan proponer *“un nuevo material que reemplace los materiales tradicionales empleados en las construcciones civiles, debido al fuerte impacto ambiental [...] que cumpla con un buen comportamiento físico- mecánico, así como características que evidencien una mejora en el tiempo de ejecución, costo, trabajabilidad, confort, etc. Es así que se propone el uso del bambú [...] sus resultados les permitieron concluir que el bambú es un material adecuado, viable, alternativo, sostenible y ecológico que puede usarse en construcción”* (7).

“El bambú como alternativa de construcción sostenible”, es el tema de investigación que desarrollaron tres investigadores con el fin de resaltar su capacidad para secuestrar carbono, la reducción del impacto ambiental que aporta a los sistemas constructivos, sus propiedades estructurales y sus posibles aplicaciones arquitectónicas. Concluyendo que su rápido crecimiento lo hace candidato para para disminuir el CO₂ atmosférico, sin embargo, a nivel mundial, el bambú mantiene su huella de carbono negativa; debido que aún no tiene un programa de uso masivo, que garantice su sembrío. Afirmando que aunque sus propiedades mecánicas están por encima de la media, el bambú es muy susceptible al fuego, la humedad e insectos, por lo que se necesita investigar y educar más respecto al diseño (8).

Otros, sin embargo, buscan determinar que el Bambú puede ser utilizado como material alternativo para la implementación de una propuesta arquitectónica, en este caso específico de investigación, de un centro recreativo en el Distrito de Morropón. Con una investigación descriptiva, con un área es 15,100.00 m² con un perímetro de 512.245 m², se aplicó como técnica la observación. Determinando que el bambú puede ser utilizado como un material alternativo para la construcción [...] porque cumple con los requisitos estructurales (dureza, tracción y flexibilidad) (9).

En un análisis completo del bambú “como recurso natural, desde su crecimiento a los diferentes tratamientos para aumentar su durabilidad, destacan las propiedades del bambú como especie (velocidad de crecimiento, fácil trabajabilidad, absorción de carbono...) lo convierten en un gran recurso natural renovable. Es un material con gran potencial, que presenta un gran número de ventajas y de posibilidades en su uso como material de construcción, por su ligereza, flexibilidad, bajo coste y sobre todo su resistencia ante la aplicación de esfuerzos. Sin embargo, al ser un material orgánico su durabilidad se ve afectada por el ataque de organismos vivos y la exposición al sol y a la lluvia. Esto hace necesario aplicar tratamientos para

alargar su vida útil. [...] la falta de apreciación de los beneficios significativos representa un obstáculo para su uso. Su aplicación en la construcción está más allá, del ámbito estructural” (10).

Algunos, enfatizan que el bambú *“representa una opción, ya que destaca por ser una de las hierbas gigantes de más rápido crecimiento en el mundo y por sus propiedades se ha considerado apto para construcciones sostenibles, rápidas y de bajo costo que pueden sustituir al acero y la madera”*. Por otro lado, indican que su uso en la construcción se ha implementado en los últimos años tras desastres ocurrientes, considerándola por ese hecho, como el *“material para pobres”* y no hay suficientes investigaciones realizadas para su uso como material estructural principal (11).

Al presentar un estudio sobre *“El Bambú como Recurso Sustentable para Construcción de Viviendas de Bajo Costo”*, el autor, desarrolló su investigación presentando la problemática de Venezuela sobre la existencia de un déficit habitacional sostenido, agravado en los últimos años, ante la escasez de insumos de construcción (12). Planteando el uso del bambú como material de construcción. Sin embargo, indica que *“se debe influir en la cultura de la población para aceptar este tipo de vivienda y que el gobierno haga o estimule inversiones, de modo que se pueda masificar su aplicación”* (12).

Nacional:

Tras una investigación académica sobre el diseño y construcción de elementos modulares de bambú para el distrito de Sicchez, el autor trabajó los elementos para postes, cercos perimétricos, postes para instalación de paneles solares, murete para instalación de caja metálica porta medidor y vigas de bambú de 4.00 m de longitud para viviendas de la comunidad de Sicchez, Ayabaca. Comprobando que los elemento tipo viga son durables y económicos. Pero no es posible emplear vigas de 4.00 m de longitud con una separación entre vigas de 4.00 m, para cubiertas o techos de Eternit debido a que su peso provocara esfuerzos y deformaciones mucho mayores a los

esfuerzos admisibles y deflexiones recomendadas por la norma E.100 del bambú. Para los muretes, su uso es durable, rentable económicamente, con un 33.5% de respaldo, respecto a muretes de concreto usados por Enosa. Son ligeros, con un indicador de 60.33% que los muretes de concreto, facilitando su transporte y colocación. En cuanto a su uso para postes de luz, resultaron estables, con 55.14% de rentabilidad sobre los postes de concreto, así mismo, para uso como cerco, son durables (13).

Es tanto la novedad del bambú, que al 2020 se estudió la “Evaluación de edificaciones de bambú para la construcción de caseta de triaje covid 19-2020”, por lo que tras revisiones de varios estudios, se concluyó que este material se puede utilizar como elemento de *“construcción en edificaciones por sus características sismo resistentes, que han sido demostradas en sus ensayos en tracción, compresión, flexión, y por su peso ligero que los hacen ser uno de los materiales con mayores expectativas para la construcción de edificaciones”* (14).

En este mismo sentido, se investigó un sistema aporticado (de bambú reforzado con acero para los anclajes entre las vigas y columnas, incluidas con las losas) para diseñar el sistema estructural de una vivienda a base de bambú, resaltando que su diseño fue optimo y su monitoreo se realizó con Etabs. Al determinar sus fuerzas internas como material, se concluyó que su resultado complica los requisitos mínimos de seguridad estructural de acuerdo a la norma E.30, lo cual se complementó con las características físicas y mecánicas, además del procedimiento preventivo para la utilización de este material (15).

Otros, sin embargo, tratan de conocer las características físico mecánicas del Bambú (Guadua) como material estructural alternativo para la construcción. Así, tras su investigación pueden afirmar que *“el grado de conductividad térmica del bambú es de 0,04 kcal/mh°c al igual que el concreto”*, pero siendo un material vegetal y con gran capacidad de

conductividad térmica, se podría suponer que es altamente inflamable, sin embargo, en su corteza presenta un alto índice de contenido de silicio, el cual proporciona propiedades de resistencia al fuego. Así mismo que tiene mejor comportamiento elástico (16).

Ante la búsqueda de materiales alternativos para la industria de la construcción, Juárez (2020), inició una investigación que buscó demostrar la mayor rentabilidad del bambú para la construcción de viviendas básicas en el país, tomando fuentes diversas a nivel latinoamericano y mundial. Sus resultados indicaron que, para rentabilidad, el bambú es 35% más rentable que los materiales tradicionales para una vivienda simple de un piso, tomando en consideración que es 33% más rápido su construcción. Por otro lado, en aspectos estructurales, se determinó que su masa genera mayor refuerzo estructural, considerándose de menor peligro ante un evento sísmico, contrario a una construcción de adobe o albañilería. En cuanto Proceso Constructivo, es de fácil manipulación y acondicionamiento. El autor enfatiza que construir con bambú, va más allá de estos aspectos, considerando que su extracción y transporte no genera un impacto en el medio ambiente y que su aplicación mano de obra ayudando a mitigar la pobreza (17).

Para la construcción de bambú debe contarse con un profesional responsable si, de darse el caso, no se siguieron al pie de la letra algunos puntos referentes al diseño con bambú, el cual se sustenta debidamente en la Norma Técnica Peruana E.100. Sin embargo, se sugiere que todo **proceso constructivo para las viviendas de un solo nivel** en sí debe contar con asistencia calificada. La construcción no es un procedimiento mecánico durante toda su aplicación, y pueden darse casos que, de no realizarse con el debido detenimiento y atención de un profesional, podrían presentarse fallas estructurales importantes.

Los materiales de construcción, como madera, acero, mortero, concreto, etc. que vayan a emplearse junto con el bambú deben escogerse y trabajarse según sus normas respectivas. El bambú debe recibir protección de la humedad y del sol, y es por ello que se aconseja emplear un recubrimiento exterior de mortero, así como cubiertas con volados, como por ejemplo aleros anchos en los techos que sobresalgan por encima de los muros, y poseer sobrecimientos que protejan al material de la humedad del suelo. (SENCICO, 2012)

Aspecto Ambiental

El mundo de la construcción nos da muchos beneficios, bien sabido es que va a ser para la población o algún fin necesario, pero a su vez esta afecta a otros campos tal es el caso del Medio ambiente, ya sea directa o indirectamente se dan estos perjuicios a mayor y menor escala, desde contaminación de maquinarias pesadas hasta extracción de minerales.

Un claro ejemplo sobre estos cambios es la “urbanización”, si hacemos un poco de memoria, recordaremos que en la ciudad de Iquitos hace unos 10 o 15 años, la mayoría de calles aún no eran urbanizadas, estos contaban con grandes áreas verdes y menor contaminación entonces cuando se da el proceso de la urbanización (actualidad) podemos notar que hay una gran diferencia ya que las áreas verdes son reducidas entre otros aspectos que hacen que sea menos saludable.

El desarrollo de una obra de inicio a fin da muchas etapas donde se va a generar una gran cantidad de desechos como: retazos de tuberías, restos de fierros, bolsas de cemento, emisión de gases tóxicos, entre otros que ya conocemos. Recordemos también que para el proceso de ciertos materiales de construcción se dan situaciones que dan paso a la contaminación ambiental tal es el caso de la elaboración del cemento, etc.

Los estudios indican que el árbol tropical promedio secuestra 22,6 kg de carbono por año durante un período de 10 años, mientras que una cepa

promedio de Guadua Bambú secuestra 77 kg de carbono al año durante un período de 7 años. Sin embargo, una plantación de árboles tropicales cuenta con un promedio de 600 árboles por hectárea, mientras que la plantación promedio de Guadua solo contará con 278 cepas.

Si simplificamos los datos anteriores traduciendo los números a toneladas por hectárea, entonces la Guadua secuestra un promedio de 150 toneladas de carbono por hectárea (7 años después de la siembra), en comparación con los árboles tropicales con un promedio de 95 toneladas de carbono por hectárea (7 años después de la siembra).

En producción neta de oxígeno, esto significa 400 toneladas de Guadua frente a 253 toneladas de árboles tropicales. Entonces, en esta comparación se puede concluir que el bambú produce un 58% más de oxígeno que los árboles

Ante todos estos hechos es necesario buscar disminuir el impacto ambiental que ciertos materiales de construcción producen (desde su extracción hasta estar puesto en obra y ser usados), ahora, si comparamos el bambú con estos materiales al instante sabremos que hay una gran diferencia respecto a la contaminación ambiental desde su extracción hasta ser utilizado en obra, no olvidemos que también presentan otras ventajas como su bajo costo, manejo, propiedades estructurales, en resumen, una gran opción a ser tomado en cuenta para la construcción de viviendas.

Efectos positivos en el medio ambiente.

Producción de biomasa.

Al ser una planta de rápido crecimiento natural, se logra producir mayor cantidad de biomasa seca por hectárea, inclusive más que el eucalipto. Según un artículo publicado en la revista Journal of the American Bamboo Society, a partir de un cultivo desde cero, la guadua en el valle de Cauca en Colombia, produce aproximadamente 100 toneladas por hectárea en solo seis años. (Riaño, 2002)

Otras fuentes indican mayores cantidades, como una época en la que en una plantación de guadua en el mismo país se generaron 594 toneladas por hectárea en siete años. (Cruz Ríos, 2009)

Absorción del dióxido de carbono

La asimilación del dióxido de carbono por medio de la fotosíntesis contribuye notablemente con la disminución del impacto del cambio climático. El bambú, al ser una planta de rápido crecimiento necesita tomar mucho más dióxido de carbono que un árbol común durante sus seis primeros años de crecimiento. Una hectárea de plantación de guadua logra absorber alrededor de 150 toneladas de dióxido de carbono durante sus cinco primeros años de vida. Asimismo, al ser una planta que se regenera por sí misma, se tiene una fuente de absorción del dióxido de carbono permanente si se tiene un adecuado mantenimiento agrícola, algo que no sucede con otras especies vegetales. (Cruz Ríos, 2009) (Londoño, 2003)

Otros datos

-)] Reduce la erosión del suelo: Las raíces del bambú crecen de cierta manera que forma una red densa que sujeta el suelo, lo que proporciona mayor resistencia a la erosión que se produce debido a la lluvia y a las inundaciones. (Minke, 2012)
-)] Retención de agua: Una hectárea de bambú guadua puede llegar a retener cerca de 30,000 litros de agua, que pueden ser aprovechados en una emergencia. (Sabogal, 1979)
-)] Baja de temperatura: Las hojas del bambú tienen una gran capacidad de evaporación del agua, lo que ayuda a reducir la temperatura del aire en los bosques de bambú. (Minke, 2012)

Definiciones teóricas

El Bambú

El bambú es una planta auto sostenible, de rápido crecimiento que trabaja en red (18). Con 1.642 especies en el mundo (19).

Pertenece a la familia de pastos, categorizada en la Sub-familia llamada Bambusácea, un grupo de la gran familia de las gramíneas en la cual también se encuentra el maíz, la cebada, el trigo, y plantas de alimento diario. Sin embargo, por la característica que presenta su tallo es llamado leñoso (20).

Estas plantas, son fáciles de cultivar, utilizar, transportar, cortar y moldear, tienen un rápido crecimiento y alcanzan la madurez relativamente en un período de tiempo corto (1).

Estructura de la planta

Esta constituido por un sistema de ejes vegetativos segmentados, rizomas, tallos y ramas. Ambas estructuras forman una serie de nudos (sólidos) y entrenudos alternados (huecos). En algunas especies los entrenudos son sólidos o semisólidos. Variando también entre una especie y otras, los nudos y entrenudos, y los tallos (20).

Método de preservación y secado

Según la Red Internacional de Bambú y de Ratán – INBAR, hay dos grupos de métodos para preservar y secar el Bambú (21):

- Con componentes químicos (con equipos de nivel artesanal o industrial)

- Con conocimientos tradiciones (tradicional de proveniencia étnica y experiencia)

Problema Habitacional en el Perú

Al 2005, en el Perú, existía ya, una necesidad de mejoramiento de la vivienda, el llamado déficit cualitativo, es un elemento sustancial del problema de la vivienda, afectando al 74 por ciento de la población (22).

Hacia el año 2017, del total de viviendas particulares ocupadas, se registraron 7 millones 698 mil 900 con personas presentes (76,2%), 793 mil 216 con personas ausentes (7,8%) y 726 mil 183 viviendas de uso ocasional (7,2%) (23).

“Según departamentos, los hogares con siete y más miembros se presentan en mayor cantidad en la provincia de Lima con 140 mil 771, La Libertad con 33 mil 147, Piura con 31 mil 277 hogares, Lambayeque con 25 mil 379, Loreto con 25 mil 18, Junín con 18 mil 398 y la Provincia Constitucional del Callao con 17 mil 945 hogares, con esta característica” (24). El promedio de miembros del hogar por área de residencia (24):

2007: Urbano 4.8 miembros y rural 5.2 miembros - Promedio: 5.0

2017: Urbano 4.2 miembros y rural 4.4 - Promedio: 4.3.

Demanda de viviendas en Iquitos:

Iquitos por su parte, registra una población de 144 463 habitantes según el Censo Nacional del INEI del 2017, con 27 796 viviendas particulares con personas presentes (25). Es decir, solo el 19.24% de la población cuenta con viviendas. Restando un 80.76% (116 667 personas) sin viviendas. Existiendo 5.2 miembros por hogar.

Al 2018, *“Existe en la ciudad de Iquitos una demanda potencial de 8,808 viviendas y una demanda efectiva de 1,328 viviendas. Por estratos socioeconómicos se observa una mayor demanda tanto potencial como efectiva entre los núcleos familiares no propietarios de vivienda en el estrato C”* (26).

Características de las viviendas en Iquitos

Según un estudio de demanda elaborado por Fondo Mi Vivienda, *“el material predominante en las paredes exteriores de las viviendas es el ladrillo o bloque de cemento (92.0%), respecto a los pisos predomina el cemento (85.8%) y en los techos planchas de calamina (98.5%)”* (26).

CAPÍTULO III

Material y métodos

Tipo de investigación:

Descriptivo

Diseño:



Población de referencia:

El universo de población vulnerable en extrema pobreza que no cuenta con vivienda en la ciudad de Iquitos.

Muestra:

% de población vulnerable con falta de viviendas en Iquitos

Criterios de inclusión:

- % de población vulnerable con falta de viviendas en Iquitos

Criterios de exclusión:

- No ser población vulnerable con falta de viviendas en Iquitos

Tamaño de la muestra:

El tamaño de la muestra está enfocado en el 80.76% de la población, que aparentemente no cuentan con vivienda propia.

Tabla 1. Tamaño de muestra según población que no cuenta con vivienda

Cálculo del tamaño de muestra

Introducir valores:	
Nivel de confianza deseado (Z) =	95 % <small>(ingrese número entre 90% y 99%)</small>
Tamaño del universo (N) =	116667
Proporción de población (p) =	0.5
Error deseado (e) = +/-	5 %
Resultado:	
Muestra (n)=	384

Sin embargo, como el estudio es descriptivo, no se necesita calcular el tamaño de la muestra real, solo tomamos un valor referencial, según datos estadísticos del INEI y presentamos un cálculo basado en el valor de Z.

ANÁLISIS DE COSTOS ENTRE BAMBÚ Y MADERA TRADICIONAL PARA CUBRIR EL PERIMETRO DE UNA VIVIENDA SIMPLE

Perimetro total Aprox.	Unidad
28.50	m
2850.00	cm

Ancho de madera tradicional es 20 cm

Ancho de Bambú es 10 cm

En base el ancho del material a usar, se tendrá que cubrir el perimetro aprox. De la casa

La medida en altura es considerada 2.50 m.

Sabemos que la altura del bambú a usar pueden llegar a medir de 10 m a 15m, por lo tanto podemos darle un doble uso, siendo así que, la cantidad total a cubrir el perimetro, será reducido a la mitad.

Tabla comparativa (en base solo al perimetro)			
Material	Precio	Cantidad	Monto a pagar
Bambú	S/. 7.00	142.50	S/ 997.50
Madera tradicional	S/. 20.00	142.50	S/ 2,850.00

. Determinamos la rentabilidad del bambú frente a la madera tradicional

$100\% - ((\text{Monto Bambú} / \text{Monto Madera}) * 100\%)$

Por lo tanto tendremos que: $100\% - ((997.5 / 2850) * 100\%) = 65\%$

En base a estos calculos, tenemos una rentabilidad del 65% para cubrir el mismo perimetro pero con diferentes materiales, que fueron descritos en el análisis.

Factibilidad:

La ciudad de Iquitos, cuenta con todas las condiciones, para este tipo de análisis.

Intervención:

Se seleccionó la ciudad de Iquitos, por reportar un porcentaje alto de personas sin viviendas.

Indicadores de eficacia:

De accesibilidad

- Fácil crecimiento en la zona
- Cosechable
- Disponibilidad de material

De rentabilidad

- Económico

De versatilidad

- Fácil manejo
- Multiuso

De estructura:

- Resistencia
- Funcionalidad
- Durabilidad

De sostenibilidad

- Económico
- Medioambiente
- De igualdad Social

CAPÍTULO IV

Resultados

4.1. Ubicación del Proyecto:

País : Perú
Departamento : Loreto
Provincia : Maynas
Ciudad : Iquitos

4.2. Indicadores de eficacia:

De accesibilidad: **SOBRE EL BAMBÚ**

Ámbito en Perú

- **Fácil crecimiento en la zona:**

Según el Ministerio de Agricultura, en el Perú hace falta un estudio profundo sobre identificación y caracterización del bambú, existiendo en nuestro país, 50 a 60 especies representativas de los géneros Guadua, Chusquea, Alounenia y Riphidocladum (27).

Programas para impulsar su desarrollo con tecnologías y manejo sostenible para su transformación en productos industrializados, han fracasado. Mencionamos el impulsado por INRENA el año 1999.

- **Cosechable:**

El Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020, indica que al 2018, los bosques naturales de bambú de la selva central y noreste del país, han sido deforestados, sobre todo los de la especie Guadua affin angustifolia

El preciso mencionar que el bambú se desarrolla mejor en lugares cálidos.

- **Disponibilidad de material**

Tras las descripciones líneas arriba sobre el manejo y la cosecha del bambú, podemos decir que la disponibilidad del material es menor. Por lo que si se desearía implementar un programa relacionado a la construcción de viviendas con bambú, aún cuando se presenta como una alternativa sostenible y novedosa, se debería realizar un análisis profundo sobre su disponibilidad en el país y en especial, su manejo, producción e industrialización, y su disposición al lugar usuario.

Sin embargo, el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020, indica que, en el sureste de la Amazonía, en los departamentos de Ucayali, Madre de Dios, Cusco y Junín, existen grandes extensiones de bosques naturales con bambú (información oficial del INRENA).

De manera similar, en los departamentos del noroeste del país, especialmente en Amazonas, San Martín, Cajamarca y en menor grado en Tumbes y Piura, se encuentran bosques naturales de bambú, mayormente del género *Guadua angustifolia* y/o *G. affin angustifolia*, además de diversas especies del género *Chusquea spp* (28).

Según AB SUSTENTA SAC, *“no existen bosques realmente dominados por bambú (71 – 100%). De igual modo manifiesta que es necesario evaluar con mayor precisión la información proporcionada por terceros, que pueden ser ecosistemas que albergan formaciones importantes de bambú, naturales o plantaciones”* (28).

De rentabilidad:

- Económico: para comparar si una vivienda con bambú es mas económico que una casa de material noble, se realiza un cálculo con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de ahorro (\%)} = \left(\frac{\text{Costo para la vivienda A}}{\text{Costo para la vivienda B}} - 1 \right) \times 100$$

De versatilidad

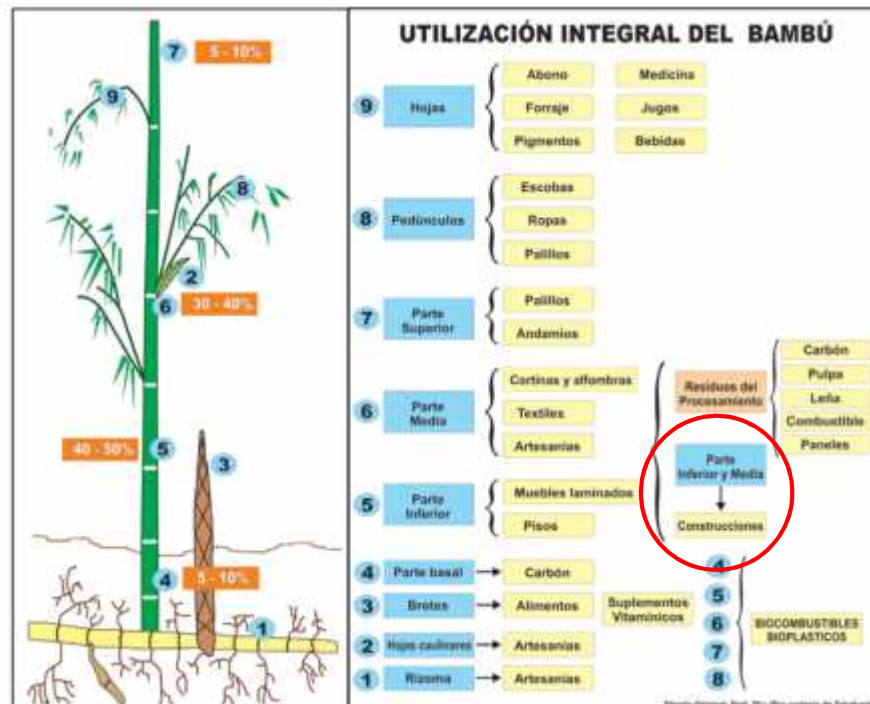
- Fácil manejo:

Para aspectos relacionados a la construcción, los bambús leñosos son los que toman notoriedad por su fácil manejo y su adaptación para la construcción e industrialización.

- Multiuso

Pueden ser usados para fines relacionados a la construcción, artesanía, industria y otros.

Figura 1. Uso del Bambú



Fuente: (28).

En Iquitos, predominan las viviendas de ladrillo o bloque de cemento (92.0%). Por lo que el uso del bambú, no se ha determinado como material de construcción en esta ciudad.

- Resistencia: de estudios relacionados al tema, presentamos los valores de resistencia y propiedades del bambú, según especie.

Tabla 2. Esfuerzos admisibles del Bambú

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXION (f_m)	TRACCION PARALELA (f_t)	COMPRESION PARALELA (f_c)	CORTE (f_v)	COMPRESION PERPENDICULAR ($f_{c\perp}$)
5 Mpa (50 Kg/ cm ²)	16 Mpa (160 Kg/cm ²)	13 Mpa (130 Kg/cm ²)	1 Mpa (10 Kg/ cm ²)	1.3 Mp (13 g/cm ²)

Fuente: Norma E.100 Bambú. Tabla 8.4.1. Esfuerzos Admisibles (32).

Tabla 3. Módulo de elasticidad

MÓDULO DE ELASTICIDAD (E)	
E _{PROM}	E _{MIN}
9500 Mpa (95000Kg/cm ²)	7300 Mpa (73000 Kg/cm ²)

Fuente: Norma E.100 Bambú. Tabla 8.5. Módulo de elasticidad (32).

Tabla 4. Propiedades de Diseño Estructural del Bambú en comparación con otros materiales.

MATERIAL	RESISTENCIA DE DISEÑO (R) (KG/CM ²)	MASA POR VOLUMEN (M) (KG/M ³)	RELACION DE RESISTENCIA (R/M)	MODULO DE ELASTICIDAD (E) (KG/CM ²)	RELACION DE RIGIDEZ (E/M)
Concreto	82	2 400	0.032	127 400	53
Acero	1 630	7 800	0.209	2 140 000	274
Madera	76	600	0.127	112 000	187
Bambú	102	600	0.170	203 900	340

Fuente: Candelaria, 1999 (29).

Tabla 5. Propiedades del Bambú Bambusa Blumeana en condición seca

Resistencia a compresión (kg/cm ²)	825
Resistencia a flexión (kg/cm ²)	856
Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	203 873
Resistencia en cortante paralelo a la fibra (kg/cm ²)	23
Resistencia a tensión (kg/cm ²)	2 038 - 3 058

Fuente: Janssen (1980), tomado de (29).

Tabla 6. Promedio de propiedades Mecánicas - Bambusa Blumeana- condición verde

PROPIEDAD	EDAD								
	1 año			2 años			3 años		
	B	M	E	B	M	E	B	M	E
Cortante (kg/cm ²)	41	46	47	44	47	48	47	50	51
Compresión paralela a la fibra (kg/cm ²)	200	213	226	228	272	283	258	283	294
Esfuerzo en el límite de proporcionalidad (kg/cm ²)	216	241	235	238	244	403	243	245	431
Módulo de elasticidad x 1000 (kg/cm ²)	29	30	45	31	33	46	35	36	59
Módulo de ruptura (kg/cm ²)	1043	755	477	1345	931	638	1631	1141	757

Fuente: Mohmod et.al (1980), tomado de (30).

- Funcionalidad: una casa de bambú es completamente funcional, al igual que una casa de material noble. Sin embargo, presenta otros factores que hacen que su uso sea mas conveniente, uno de ellos es, que es un material natural y disminuye le calor. Por lo que sería conveniente su uso en la ciudad de Iquitos.
- Durabilidad

Presentamos, según estudios realizados, la durabilidad del bambú.

	Sin tratamiento	Con tratamiento	Tratamiento con conservantes fijos
Interno	2-6 años	Más de 30 años	Más de 30 años
Externo por encima del suelo	0.5-4 años	2-15 años	Más de 30 años
Externo en contacto con el suelo	< 4 años	< 1 año	Más de 15 años

Fuente: kamisnki, et.al 2016 (31).

La Norma E.100 Bambú, indica que el bambú estructural debe tener una buena durabilidad natural y estar adecuadamente protegido ante agentes externos (humos, humedad, insectos, hongos, etc.) (32).

De sostenibilidad

- Económico: creación de trabajos
- Medioambiente: Renovable
- De igualdad Social: Inclusión

CAPÍTULO V

Discusión:

- Coincidimos con DALAL (2021), SALÉS (2020), VILCHEZ (2020) y TORRES (2019) al afirmar que el “el Bambú, es un material con infinidad de usos y que a su vez permite una amplia gama de productos”, inclusive su uso en la construcción, así como proponerlo como “un nuevo material que reemplace los materiales tradicionales empleados en las construcciones civiles, debido al fuerte impacto ambiental”.
- Por otro lado, cuando estos autores SOLER (2018), FLORES (2020), JUAREZ (2020) y VILLA (2018), hablan de las propiedades del Bambú, refieren que debe ser considerado apto para construcciones sostenibles, de construcción rápida y de bajo costo, que pueden sustituir al acero y la madera. En este estudio, no podemos aseverar estas expresiones de forma experimental, sin embargo, nos remitimos a los estudios realizados en el tema y a la Norma E.100.Bambú para afirmar dichas conclusiones.
- Existe una gran diferencia entre una vivienda de material noble y una de bambú, con componentes diferentes que también difieren del proceso constructivo y precios en relación a materiales y mano de obra. Por lo discrepamos de forma descriptiva, la afirmación de JUÁREZ (2020), que concluye en su investigación, que para la construcción de una vivienda simple de un piso el bambú presenta ser un material estructural un 35% más rentable que los materiales tradicionales. Sin embargo, podríamos aseverar que esto se cumpliría toda vez que el material esté disponible, y accesible en el mercado.

CAPÍTULO VI

Conclusiones:

De la investigación descriptiva, realizada en base a revisiones bibliográficas y estudios con diferentes métodos y diseños científicos, concluimos lo siguiente:

- El bambú, es un material innovador que está presentando su uso en la construcción de viviendas, como un modelo económico, sostenible, con propiedades y bondades que resultan atractivo a la industria de la construcción.
- Su aplicación en la construcción de Iquitos depende de su disponibilidad y accesibilidad al material.
- En la ciudad de Iquitos, existe una demanda potencial de 8,808 viviendas y una demanda efectiva de 1,328 viviendas, por lo que la inserción de viviendas ecológicas y alternativas a base de bambú podría estar enfocado a cubrir estas demandas.
- El uso del bambú como material para construcción de viviendas no se ha evidenciado en Iquitos, según un estudio del 2018, de Fondo Mi Vivienda, indica que predominan las viviendas de ladrillo o bloque de cemento (92.0%). Por lo que su inserción en el área, sería a base de programas de sensibilización y otros, para lograr cubrir las demandas de viviendas.
- El Perú, debe impulsar programas para desarrollar tecnologías, sostenibilidad y manejo del bambú.
- A diferencia otros materiales nobles, como el cemento, el acero o los ladrillos, el bambú no requiere complejos sistemas de extracción y transporte, ni tampoco produce un alto impacto al medio ambiente durante su fase de acondicionamiento, pues en la mayoría de los casos no se necesitan procesos de combustión o emisión de químicos dañinos al medio ambiente. Usualmente los residuos son meramente orgánicos.

CAPÍTULO VI

Recomendaciones:

- Se recomienda que el Gobierno Regional de Loreto y las Municipalidades Distritales promuevan o hagan campañas sobre el uso del bambú como un material de construcción más rentable que los tradicionales” (SOLER, 2018).
- Se sugiere que la Universidad mediante el programa de extensión universitaria promueva y eduque a los pobladores sobre la importancia del bambú como material de construcción y sus diversos usos (TORRES 2019).
- Bajo la investigación realizada por JUAREZ (2020) se recomienda que los pobladores que habiten en la zona periurbana de la ciudad de Iquitos y desean construir una casa básica de un nivel, opten por este método de construcción ya que resultaría más rentable en su ejecución y costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. MERCEDES, José Ramón. *Guía técnica cultivo del bambú*. CEDAF Santo Domingo, República Dominicana, 2006.
2. ROMO, Juan Carlos Rodríguez. El bambú como material de construcción. *Conciencia Tecnológica*. 2006. No. 31, p. 67–69.
3. STAMM, Jörg. La evolución de los métodos constructivos en bambú. In : *SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DEL BAMBÚ*. 2008. p. 1–11.
4. JABRANE, Faouzi, BARNET, Yann and NOLTE, Lorena. Estudio de Vulnerabilidad de las Viviendas de Bambú al Cambio Climático en el Norte del Perú: Optimización de las Viviendas del Norte del Perú con el Uso del Bambú. . 2013.
5. CÉSARE, Mary Flor, TITTO, José Luis, PAUCAR, Raphael, CALLE, José Luis, MORA, Héctor Gonzales, MOLINA, La, CORAL, Césare and FLOR, Mary. Bambú en Perú. *Guía de Cultivos energéticos de Latinoamérica*. P. 57.
6. DALAL MONTEALEGRE, Andrea Carolina. *Estrategia para el uso alternativo del bambú como material sustentable para la construcción de viviendas verdes en Colombia*. . B.S. thesis. Fundación Universidad de América, 2021.
7. SALÉS, Henry Jean Pier Gómez, CHUMACERO, Saulo Isaí Rodríguez and MONTEJO, Rodolfo Ramal. El bambú: Una solución ecológica sustentable como material de construcción. *TZHOECOEN*. 2020. Vol. 12, no. 2, p. 253–262.
8. TORRES, Bismark, SEGARRA, Mercè and BRAGANÇA, Luis. El bambú como alternativa de construcción sostenible. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*. 2019. Vol. 5, p. 389–400.

9. VILCHEZ HOLGUÍN, Narda Lisbet. Uso del bambú como material alternativo en la construcción, aplicado en una propuesta arquitectónica de un centro recreativo para el distrito de Morropón, Piura 2020. 2020.
10. SOLER SOLER, Paula. *Uso del bambú en la arquitectura contemporánea*. . PhD Thesis. Universitat Politècnica de València, 2018.
11. VILLA FALFAN, Yahil. *Estudio del estado actual del uso del bambú como un material sostenible en la construcción*. Master's Thesis. Universitat Politècnica de Catalunya, 2018.
12. ECHEZURÍA, Heriberto. El bambú como recurso sustentable para construcción de viviendas de bajo costo. *Tekhné*. 2018.
13. NAVARRO IPANAQUÉ, Alex. Diseño de elementos modulares de bambú a usar en el distrito de Sicchez. . 2021.
14. AZAÑEDO REYES, Daniel David. Evaluación de edificaciones de bambú para la construcción de caseta de triaje COVID 19-2020. . 2020.
15. CASTILLO DIOSES, Ricardo Fabricio. Diseño y comparación de una edificación con 2 tipos de bambú–Moyobamba-2020. 2020.
16. FLORES TAFUR, Jheyson. Características físico mecánicas del bambú guadua como material estructural alternativo para la construcción en el Valle del Alto Mayo-2020. . 2020.
17. JUÁREZ GONZÁLEZ, Diego Alonso. Uso y rentabilidad del bambú como material estructural de construcción. Online. 18 February 2020. Available from:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15946>Accepted: 2020-02-18T18:14:12Z
18. LONDOÑO, Ximena. El bambú en Colombia. *Biotecnología vegetal*. 2011. Vol. 11, no. 3.

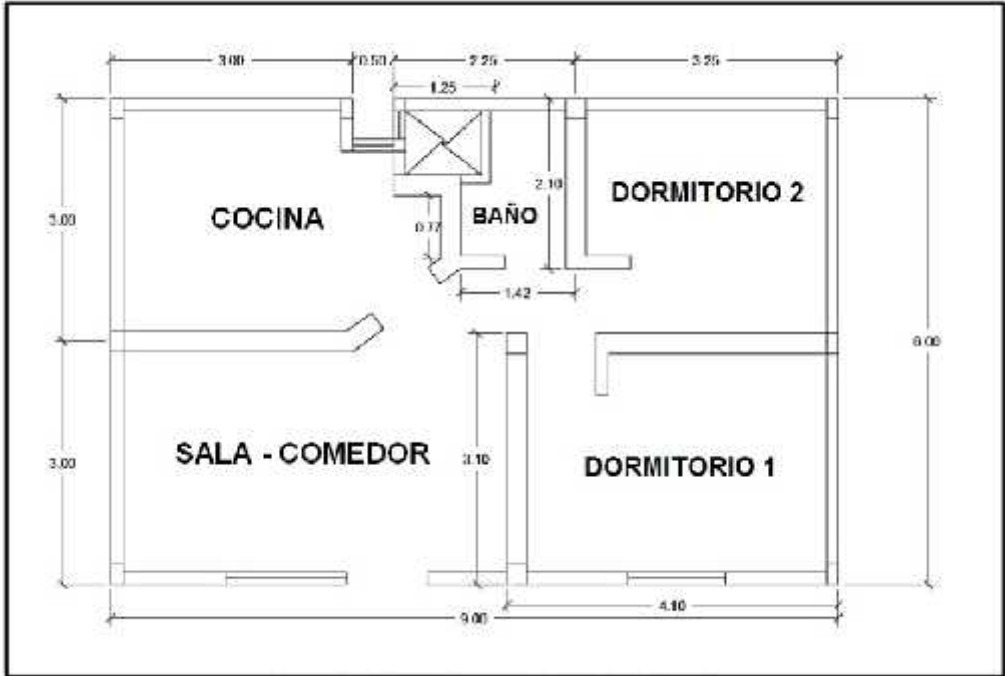
19. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL BAMBÚ Y EL RATÁN, INBAR. Evaluación global de bambú y ratán. 2022. Available from: <https://www.inbar.int/es/the-global-assessment-of-bamboo-and-rattan-for-green-development/>
20. COTO, José M. Características generales del bambú y sistemas de cultivo. . 1991.
21. MORÁN UBIDIA, Jorge A. PRESERVACIÓN DEL BAMBÚ EN AMÉRICA LATINA, MEDIANTE MÉTODOS TRADICIONALES| International Network for Bamboo and Rattan - INBAR (Red Internacional de Bambú y de Ratán – INBAR). . P. 73.
22. ROMERO, Jesús Quispe, ÁVILA, Teresa Arias and MAKEDONSKI, Paul Maquet. El problema de la vivienda en el Perú, retos y perspectivas. *Revista INVI*. Online. 2005. Vol. 20, no. 53. [Accessed 13 July 2022]. DOI 10.5354/0718-8358.2005.62177.
23. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA INEI. *En el país existen más de diez millones de viviendas particulares censadas*. Online. 2017. [Accessed 13 July 2022]. Available from: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-pais-existen-mas-de-diez-millones-de-viviendas-particulares-censadas-10893/>
24. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA INEI. *Perú: Perfil Sociodemográfico 2017| Características del Hogar*. 2017.
25. RESOLUCION DE PRESIDENCIA N° 0008-2022-PD-OSITRAN. *Informe N° 035-2021-GG-OSITRAN*. 2022.
26. FONDO MI VIVIENDA. *ESTUDIO DE DEMANDA DE VIVIENDA A NIVEL DE LAS PRINCIPALES CIUDADES HOGARES NO PROPIETARIOS*. Online. 2018. Elaborado por el Instituto CUANTO. Available from:

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/pagina.aspx?idpage=138#>

27. MINISTERIO DE AGRICULTURA. *Plan Nacional de Promoción del Bambú*. 2008.
28. TAKAHASHI, Josefina and ASCENCIOS, Daniel. GTZ Contrato 01.2459.4-001.00/PI 030/03. *"Informe Final: Inventario del bambú en el Perú"*. Lima, Perú, 2004.
29. CANDELARIA, Victor Rubén Ordóñez. Perspectivas del bambú para la construcción en México. *Madera y Bosques*. 1999. Vol. 5, no. 1, p. 3–12.
30. MOHMOD, Abd Latif, AMIN, Ashaari Hj, KASIM, Jamaludin and JUSUH, Mohd Zin. Effects of anatomical characteristics on the physical and mechanical properties of *Bambusa blumeana*. *Journal of Tropical Forest Science*. 1993. P. 159–170.
31. KAMINSKI, Sebastian, LAWRENCE, Andrew, TRUJILLO, David and KING, Charlotte. Structural use of bamboo. Part 2: durability and preservation. *Struct Eng*. 2016. Vol. 94, no. 10, p. 38–43.
32. NORMA E.100. *BAMBÚ*. Setiembre 2019.

ANEXOS

ANEXO 1. PLANO BASICO PARA CONSTRUCCION DE UN VIVIENDA DE UN NIVEL (JUAREZ 2020)



ANÁLISIS DE COSTOS ENTRE BAMBÚ Y MADERA TRADICIONAL PARA CUBRIR EL PERIMETRO DE UNA VIVIENDA SIMPLE

Perimetro total Aprox.	Unidad
28.50	m
2850.00	cm

Ancho de madera tradicional es 20 cm
 Ancho de Bambú es 10 cm
 En base el ancho del material a usar, se tendrá que cubrir el perimetro aprox. De la casa
 La medida en altura es considerada 2.50 m.
 Sabemos que la altura del bambú a usar pueden llegar a medir de 10 m a 15m, por lo tanto podemos darle un doble uso, siendo así que, la cantidad total a cubrir el perimetro, será reducido a la mitad.

Tabla comparativa (en base solo al perimetro)			
Material	Precio	Cantidad	Monto a pagar
Bambú	S/. 7.00	142.50	S/ 997.50
Madera tradicional	S/. 20.00	142.50	S/ 2,850.00

. Determinamos la rentabilidad del bambú frente a la madera tradicional

$100\% - ((\text{Monto Bambú} / \text{Monto Madera}) * 100\%)$
 Por lo tanto tendremos que: $100\% - ((997.5 / 2850) * 100\%) = 65\%$
 En base a estos calculos, tenemos una rentabilidad del 65% para cubrir el mismo perimetro pero con diferentes materiales, que fueron descritos en el análisis.

ANEXO 2. IMÁGENES REFERENCIALES RESPECTO AL TRABAJO DESCRITO



ANEXO 3. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la Investigación	Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de Diseño de Estudio	Población de Estudio y Procesamiento	Instrumento de Recolección
<p style="text-align: center;">"USO Y RENTABILIDAD DEL BAMBÚ COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2022"</p>	<p>General</p> <p>¿De qué manera el uso de bambú puede ser material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?</p> <p>Específicos</p> <p>¿De qué manera resulta rentable para la población en extrema pobreza el uso de bambú como material alternativo de construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?</p> <p>¿Como contribuye a la sostenibilidad ambiental el uso alternativo del bambú en la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?</p> <p>¿Cuál es el tipo de bambú que será el más adecuado y accesible para su uso como material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?</p>	<p>General</p> <p>Describir el proceso de cultivo, cosecha y transformación del bambú como material alternativo para construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos.</p> <p>Específicos</p> <p>Determinar el aporte en los aspectos económicos, sociales al usar el bambú como material alternativo para construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos.</p> <p>Describir el aporte en la sostenibilidad ambiental el uso como material alternativo para la construcción de viviendas en las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos</p> <p>Determinar la especie más apropiada de acuerdo a las investigaciones hechas por los especialistas (Investigadores).</p>	<p>General</p> <p>El uso del bambú como material de construcción generará una rentabilidad en comparación a los materiales tradicionales.</p> <p>Específicos</p> <p>El uso del bambú en ciertas partidas generará una rentabilidad mayor al beneficiario.</p> <p>El uso del bambú adecuado será el que genere mayor rentabilidad en comparación a los otros.</p>	<p>Este presente trabajo se sustentará en primer lugar por el trabajo teórico, es decir, mediante consulta y documentación de fuentes bibliográficas, como libros, manuales, artículos de investigación y reportes que sirvan como apoyo o referencia a las consultas que vayan a realizarse.</p>	<p>En este informe se evaluarán las especies que se ubican en la zona de estudio (Iquitos-loreto) y se analizan las características de la calidad de los productos de bambú que se producen en la zona.</p>	<p>Este método de análisis y deducción comienza con la recolección de datos del bambú en sus aspectos más importantes en base a los objetivos, que incluyen principalmente, sus características principales como material de construcción, También se incluyen todas las pautas que deben seguirse para acondicionar correctamente el bambú para usarlo como material de construcción estructural.</p>
	<p>las áreas periurbana de la ciudad Metropolitana de Iquitos?</p>					

En este informe se evaluarán las especies que se ubican en la zona de estudio (Selva Central del Perú) y se analizan las características de la calidad de los productos de bambú que se producen en la zona