

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

“BENEDICTO XVI”

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**FIBRA DE BAMBÚ Y EUCALIPTO EN LA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO ARTESANAL EN
AYABACA, PIURA, 2025**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Br. Pintado Castillo, Edwin Yonatan

<https://orcid.org/0000-0002-5814-0415>

ASESOR

Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel

<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Infraestructura, edificaciones y construcción

PIURA - PERÚ

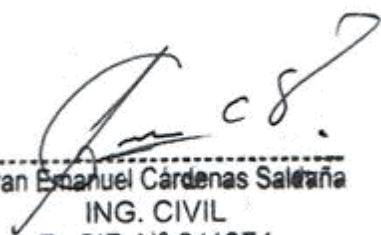
2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

Yo, Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel con DNI N° 71475477, como asesor del trabajo de investigación titulado “FIBRA DE BAMBÚ Y EUCALIPTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO ARTESANAL EN AYABACA, PIURA, 2025”, desarrollado por el egresado Br. Edwin Yonatan Pintado Castillo con DNI N°77910339 del Programa de estudios de ingeniería civil; considero que dicho trabajo reúne las condiciones técnicas y científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes y de Grados y Títulos de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Ms. Bryan Emanuel, Cárdenas Saldaña
DNI: 7147577
Asesor

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DR. MARCOANTONIO PACHERRES TORREJON

Rector de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. SILVA ANA VALVERDE ZAVALA

Vicerrectora Académica

DRA. GINA GENARA ZAVALA ESPEJO

Vicerrectora de Investigación

MG. HENRY ALEXANDER CHIPANA SALDAÑA

Decano de la Facultad de ingeniería y arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi esfuerzo y gratitud a **Dios**, por ser mi guía y darme la fortaleza necesaria para alcanzar mis metas.

A mis **padres**, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional, pilares fundamentales en cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar con éxito esta investigación.

A mis padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, quienes han sido mi mayor inspiración y motivación durante todo este proceso académico.

A mis docentes y asesor, por su guía, dedicación y valiosos conocimientos, que contribuyeron al desarrollo de este trabajo y al fortalecimiento de mi formación profesional.

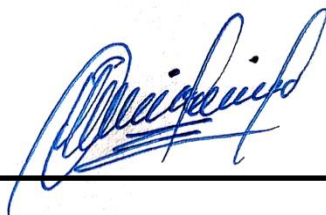
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Edwin Yonatan pintado castillo, con DNI N.º 77910339, egresado/a del Programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”, doy fe de que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos establecidos por la Facultad de ingeniería y arquitectura para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “FIBRA DE BAMBÚ Y EUCALIPTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO ARTESANAL EN AYABACA, PIURA, 2025”, el cual consta de un total de 67 páginas, incluyendo 14 tablas y 21 figuras y 14 páginas de anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es de mi exclusiva autoría en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación.

Del mismo modo, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.



Br. Edwin Yonatan Pintado Castillo
DNI: 77910339

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	2
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. METODOLOGÍA.....	26
2.1. Enfoque, tipo	26
2.2. Diseño de investigación.....	26
2.3. Población y muestra.....	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	27
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	29
2.6. Aspectos éticos en investigación	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN.....	43
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1_Valores mínimos	22
Tabla 2 Carga máxima en los diferentes porcentajes de adictivos de fibra de bambú y eucalipto.....	31
Tabla 3_Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 5% de adictivos.....	32
Tabla 4 Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 5%	33
Tabla 5 Prueba de homogeneidad al 5% de adictivos.....	34
Tabla 6 Análisis ANOVA al 5% de adictivos.....	35
Tabla 7_Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 10% de adictivos.....	35
Tabla 8 Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 10%	37
Tabla 9 Prueba de homogeneidad al 10% de adictivos.....	38
Tabla 10 Análisis ANOVA al 10% de adictivos.....	39
Tabla 11_Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 15% de adictivos.....	39
Tabla 12 Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 15%	41
Tabla 13 Prueba de homogeneidad al 15% de adictivos.....	42
Tabla 14 Análisis ANOVA al 15% de adictivos.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura básica de la arcilla.....	22
Figura 2 Estructura de capas en la arcilla.....	22
Figura 3 Medidas estándar del ladrillo de obra macizo.....	23
Figura 4 Carga Máxima soportada antes de la ruptura del ladrillo	31
Figura 5 Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 5%	32
Figura 6 Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 10%	36
Figura 7 Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 15%	40
Figura 8 Recolección de fibra de eucalipto.	61
Figura 9 Recolección de fibra de bambú.....	61
Figura 10 Recolección de arcilla para el proceso de fabricación de ladrillo.....	62
Figura 11 Mezcla de arcilla con 0% de fibra de eucalipto más bambú.	62
Figura 12 Mezcla de arcilla con el 5% de fibra de bambú más eucalipto.	63
Figura 13 Mezcla de arcilla con el 10% de fibra de bambú y eucalipto.....	63
Figura 14 Mezcla de arcilla con el 15% de fibra de bambú y eucalipto.....	64
Figura 15 Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 0% de fibra de bambú más eucalipto.	64
Figura 16 Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 5% de fibra de bambú más eucalipto.	65
Figura 17 Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 10% de fibra de bambú más eucalipto.....	65
Figura 18 . Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 15% de fibra de bambú más eucalipto.....	66
Figura 19 Compresión de ladrillos de arcillas al 0% de Fibra de Bambú más Eucalipto.	66
Figura 20 Compresión de ladrillos de arcillas al 5% de Fibra de Bambú más Eucalipto	67
Figura 21 Compresión de ladrillos de arcillas al 10% de Fibra de Bambú más Eucalipto	67

RESUMEN

El actual informe de investigación tuvo como objetivo, determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025. El cual fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, transversal, explicativo y diseño experimental. La muestra estuvo constituida por 100 ladrillos de la cantera del centro poblado La Copa, distrito de Suyo, provincia Ayabaca, departamento Piura. Entre los resultados se encontró que se determinó que la incorporación de fibra de bambú y eucalipto influye significativamente en las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal, evidenciándose una disminución de la carga máxima antes de la ruptura desde 22 777 kg (0%) hasta valores entre 3 583 kg y 6 549 kg (10%–15%), así como una reducción de la resistencia a la compresión de hasta -72.40%. El análisis estadístico confirmó diferencias altamente significativas ($p = 0.000 < 0.05$), por lo que se concluye que la adición de fibra afecta negativamente la resistencia del material en los porcentajes evaluados de forma significativa.

Palabras clave. Ladrillos, Resistencia, Absorción, Succión.

ABSTRACT

The objective of this research report was to determine the influence of bamboo and eucalyptus fiber on the compressive strength of a handmade brick in Ayabaca, Piura, 2025. The study was applied research with a quantitative, cross-sectional, explanatory approach and an experimental design. The sample consisted of one hundred bricks from the quarry of populated center La Copa, in the district of Suyo, province of Ayabaca, department of Piura. The results showed that the incorporation of bamboo and eucalyptus fiber significantly influences the mechanical properties of the handmade brick, with a decrease in the maximum load before rupture from 22,777 kg (0%) to values between 3,583 kg and 6,549 kg (10%–15%), as well as a reduction in compressive strength of up to -72.40%. Statistical analysis confirmed highly significant differences ($p = 0.000 < 0.05$), therefore it is concluded that the addition of fiber negatively affects the strength of the material in the percentages evaluated in a significant way.

Keywords. Bricks, Strength, Absorption, Suction.

I. INTRODUCCIÓN

La creación de materiales de construcción sostenible ha logrado gran importancia en las próximas décadas, principalmente en el ámbito artesanal, en el cual el uso de recursos naturales y renovables contribuye a disminuir de manera relevante el impacto ambiental. Los ladrillos hechos a mano, son un material de construcción de múltiples usos a nivel global, debido a la amplia accesibilidad de sus insumos (Kumar Mishra et al., 2021).

Este elemento es frecuentemente utilizado en diferentes regiones del mundo, ya que, proporciona una posibilidad de optimización en resistencia y sostenibilidad a través de la integración de aditivos naturales. En este sentido, la asociación de las Naciones Unidas ha planteado, para el año 2030, llegar a ciudades y comunidades sostenibles, de modo que las urbanizaciones reduzcan el 70% de emisiones globales de carbono, el 80% de gasto energético y más del 60% de la utilización de recursos (Jaramillo et al., 2023).

El bambú, identificado como la planta leñosa de desarrollo acelerado, ha emergido como una alternativa ecológica en la construcción, a causa de su alta resistencia y durabilidad. Además, es adquirido de la especie *Phyllostachys edulis* (bambú Moso), que es usada principalmente en el sector de construcción (Prakash, 2020). Asimismo, el bambú es un recurso valioso en diferentes industrias y comunidades, con una fabricación mundial por año que alcanza las 40.000 toneladas. Su desarrollo rápido lo ubica como un recurso renovable fundamental para las edificaciones (Amjad, 2024).

Por otra parte, el eucalipto, una de las plantas más producidas en el mundo, ha sido vinculado con situaciones ambientales desfavorables (Ferrer-Villasmil et al., 2024). En países como Australia, España y Brasil, la desintegración de sus fibras expulsa sustancias fenólicas que perjudican el bienestar del suelo y del agua (Chinguel, 2020). Este acontecimiento destaca el interés de analizar el impacto ambiental de los elementos usados en la construcción.

El Perú, al igual que otras naciones, confronta un aumento de inquietud por la gestión de residuos, principalmente en aquellos elementos de la industria de la construcción y la fabricación de productos de origen vegetal como el eucalipto y el bambú. Ambos elementos, a pesar de que son útiles en varios sectores, ocasionan efectos ambientales negativos a causa de su exceso de producción y a la utilización no sostenible de los mismos (Palacios-Hugo et al., 2022).

La industria del eucalipto es causante de enormes porciones de desechos, como la fibra de eucalipto, la cual favorece la concentración de residuos complicados de gestionar.

A pesar de que el eucalipto es extensamente usado en la fabricación de pulpa para papel, madera y otros productos, su elaboración masiva produce dificultades en la deforestación, degradación de ecosistemas y contaminación del suelo y el agua. Esta fibra; llega a producir 77,000 toneladas al año, ya que es un residuo difícil de reciclar y aporta al incremento de los desechos sólidos. También, la industria de la construcción, requiere en gran parte de la utilización de elementos como el acero y el concreto, este elemento es el encargado del 25% de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO₂), lo que empeora el problema del ambiente (Calderon y Castillo, 2024).

Por otra parte, el bambú, una especie botánica que se desarrolla rápidamente y tiene un inmenso potencial como recurso renovable, aunque todavía no se usa en su totalidad en el Perú. Su microestructura le brinda excelentes características mecánicas y de resistencia, lo que lo vuelve apto para la construcción, muebles y otros usos. No obstante, su utilización en la construcción sigue siendo reducida por falta de información y la preferencia de materiales convencionales como el cemento o la madera de especies más frecuentes (Huaman, 2025).

En el departamento de Piura, particularmente en Ayabaca, se han registrado plantaciones de bambú (caña de Guayaquil) y eucalipto, lo que favorece a comunidades como Tamboya, Pajul, Montero y otras áreas. En general, se han producido 75,180 unidades de bambú, que se encuentran en las riberas de ríos y quebradas, superando un diámetro de hasta 12.5 cm y una longitud de 8 metros. Este árbol se usa en la elaboración de muebles y artesanías. Además, en Ayabaca se identificaron cultivos de eucalipto y pino, lo que crea más oportunidades para la creación de nuevos materiales (Félix Paz Quiroz, 2019).

Finalmente, uno de los mayores problemas vinculados a la elaboración masiva de bambú y eucalipto es la creación de desechos. Los residuos de las industrias, como la fibra de eucalipto y otras áreas no utilizadas del bambú, significan un deterioro de recursos importantes que serían reciclables de manera más eficaz. Estos elementos no solo aportan a la concentración de residuos, sino que también generan un impacto ecológico negativo si no se gestionan eficazmente.

Una manera creativa de utilizar estos recursos naturales y disminuir la contaminación generada por sus desechos; es implementando elementos fabricados con fibra de bambú y eucalipto. Esto no solo disminuye la cantidad de desechos originados por ambas industrias, sino que podría minimizar la huella de carbono, ya que el bambú y la fibra de eucalipto son elementos más sostenibles.

Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?

Problemas específicos

¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?

¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?

¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?

Justificación

En una investigación enmarcada en el contexto práctico, el estudio del proceso de producción de ladrillos manuales con adición de fibra de bambú y eucalipto es relevante porque con ello se busca reducir el impacto ambiental de la producción de ladrillo, debido a que el uso de fibras naturales como el bambú y el eucalipto puede reducir el uso de materiales no renovables. De igual manera, el uso de estos materiales reciclados puede reducir la huella de carbono asociada a los procesos de producción regular, al mantener la sustentabilidad dentro de la industria de construcción.

Seguidamente, la justificación metodológica de la investigación se fundamenta en que este trabajo podría ser una guía detallada para posteriores estudios, y esto llegaría a favorecer la optimización de la composición y el procedimiento de elaboración de los ladrillos, mejorando su resistencia y características. Además, se documentará el procedimiento de producción, lo que ayudará a regular y perfeccionar las metodologías en análisis futuros.

Por último, la justificación social de la investigación se vincula en la utilización de la fibra de bambú y eucalipto, ya que no solo puede optimizar las características de los ladrillos, sino que también aporta a la sostenibilidad social y económica. Asimismo, estos materiales renovables pueden ser elaborados de manera local, de modo que generan trabajos en las zonas rurales y minimizan la dependencia de productos importados o no renovables. Por eso, al reducir la demanda de componentes naturales no renovables, este método contribuirá a los modelos de construcción más ecológicos y accesibles para las poblaciones vulnerables. A nivel ambiental, este estudio busca la reutilización de materiales con alto volumen de empleo, cuyos residuos pueden impactar de forma

negativa al ambiente. La reutilización de los desechos de fibra de bambú y eucalipto en los ladrillos artesanales podría disminuir la cantidad de Co₂, generando productos más ecológicos y amigables.

Formulación de objetivos

Es por ello, se ha realizado el siguiente objetivo general:

Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Asimismo, se han propuesto los siguientes objetivos específicos:

Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Antecedentes internacionales

Ismail et al. (2024) llevaron a cabo un estudio titulado “Resistencia a la compresión de bloques de adoquines fabricados con residuos de neumáticos y fibra de bambú en condiciones extremas” que tuvo como objetivo medir la resistencia de los adoquines elaborados con trozos reciclados de llantas y fibras elaboradas con bambú. En el que se realizó un análisis experimental y cuantitativo. La población abarcó dos lotes de producción de adoquines con una proporción de 1:2:3 (cemento: agregado fino: agregado grueso). Entre los resultados, se encontró que la densidad se redujo de 2417 kg/m² a MR50 en referencia a la muestra de control, con un 50% de residuos en neumáticos. Esto porque, los residuos de llantas tienen menos densidad, que corresponde a aproximadamente 1,1 g/cm³, que la del resto de materiales empleados en la fabricación de ladrillos. La agregación de residuos de neumáticos puede llegar a provocar que la muestra tenga una menor densidad en su estructura. En conclusión, esta investigación evidenció que utilizar residuos de neumáticos de caucho y fibras de bambú en la fabricación de adoquines es una estrategia ambientalmente sostenible que favorece la economía circular. A medida que aumenta la cantidad de caucho reciclado, se reduce la resistencia a la compresión, pero el comportamiento mecánico de los adoquines con la adición de fibras de bambú, en particular al 0,3%, mejora en entornos con variaciones de humedad y temperatura.

Adeboje et al. (2021) en su estudio titulado “Propiedades de ingeniería de adoquines elaborados con ceniza de bambú como reemplazo parcial del cemento” tuvieron como objetivo analizar la ceniza de bambú como un reemplazo parcial del cemento para la elaboración de adoquines con la facilidad de minimizar la emisión de dióxido de carbono del cemento y también para promover la sostenibilidad ambiental. Esta investigación fue de tipo experimental y cuantitativa. La muestra se compuso de 10 ladrillos cada uno con diferentes componentes. Se examinó los efectos de reemplazar el 5, el 10 y el 15 % de cemento por ceniza de bambú en la resistencia a la compresión de los adoquines. Se efectuaron pruebas de combinación química, tiempo de fraguado y consistencia estándar en el cemento. Asimismo, se efectuaron pruebas de gravedad específica, nivel de humedad y análisis de tamiz en los agregados, en tanto que se efectuaron pruebas de asentamiento, densidad aparente y fuerza a la compresión en las muestras de adoquines. El cemento, presentó una textura estándar del 25%; con una duración de fraguado inicial de 23 minutos y un tiempo final de 276 minutos. Además, tenía un 61,8% de óxido de calcio (CaO) y 21,2% de dióxido de silicio (SiO₂) como sus componentes principales de óxido. En tanto a la ceniza de bambú, esta contaba con el 52,49% de dióxido de silicio (SiO₂), 14,91% de óxido de calcio (CaO) y 12,71% de óxido de aluminio (Al₂O₃) como sus elementos de óxido. La arena presentaba una gravedad específica (GE) de 2,55, y el granito poseía una GE de 2,73. En conclusión, el análisis pone de manifiesto que la adición de ceniza de bambú como sustituyente parcial del cemento en los adoquines es una opción válida y sostenible. El reemplazo del cemento en un 5% fue suficiente para lograr buenas propiedades de resistencia a la compresión, promoviendo así la fabricación de materiales de construcción menos contaminantes.

Chavez (2022) realizó un estudio titulado “*Sistema constructivo mixto de tapia y bambú para la construcción de vivienda rural en zonas vulnerables de colima*” con el objetivo de analizar un sistema mixto de construcción de bambú y tapia en zonas rurales de Colima. Diseñó un modelo experimental de tres muros de tierra usando las combinaciones sugeridas por Magaña (2022). La investigación fue experimental y cuantitativa con tres muros como muestras. El muro “A” conformado en su totalidad por tierra compactada, el muro “B” de 80% tierra y 20% de cal y por último, el muro “C” de 60% tierra, 32% fibra de cal y 8% fibra de coco. Además, se incorporaron fortalezas estructurales de bambú. Los hallazgos extraídos varían en base a la composición de cada muro, a pesar de eso, se puede establecer de manera estética que los muros de tierra pueden padecer agrietamientos y desprendimientos del material debido a los elementos

como la humedad, compactación y la cimbra usada. En conclusión, el sistema constructivo mixto de tapia y bambú es una alternativa eficiente y sostenible para la construcción de viviendas rurales en el estado de Colima. Los muros fabricados con tierra, cal y fibra de coco ofrecen excelentes propiedades térmicas, acústicas y de resistencia al fuego, reduciendo las emisiones de CO₂ y los costos de construcción al utilizar materiales locales. Aunque se presentaron algunos problemas estéticos como agrietamientos, aun así, el sistema resulta adecuado para la autoconstrucción en zonas vulnerables, contribuyendo a la sostenibilidad y mejorando las condiciones de habitabilidad en áreas rurales.

Antecedentes nacionales

Retamozo y Tecsi (2024) en su tesis *“Influencia de la adición de ceniza de eucalipto, fibra de caña de azúcar y bentonita sódica en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales, Lima-2024”*. Tuvo como objetivo tratar de mejorar las características tanto mecánicas como físicas del ladrillo artesanal, a través de la incorporación de fibra de caña de azúcar, cenizas de eucalipto y bentonita sódica. La investigación se realizó a través de un diseño cuasi experimental y un nivel explicativo-aplicado. Su población se constituyó de 207 ladrillos, de los cuales 8 grupos son experimentales y un grupo patrón. Entre los hallazgos se llegó a encontrar que la incorporación de los tres adictivos propuestos, llegó a mejorar las propiedades del ladrillo artesanal elaborado. Los porcentajes del 2% para cada adictivo llegó a alcanzar una gran reducción de 1.84 g/cm³ en gravedad específica. Mientras que el diseño experimental número 2 con el 2% de aditivos en ceniza de eucalipto y fibra de caña de azúcar, y el 3% de bentonita mejoro la resistencia (9.91 kg/cm²), y la compresión (21.93 kg/cm²) mucho más que lo normado. Resumiendo, la adición de ceniza de eucalipto, fibra de caña de azúcar y bentonita sódica en el proceso de fabricación de ladrillos hechos a mano significa una mejora significativa en sus características. La mezcla de estos compuestos, en particular el diseño experimental 1 (2% CE + 2% FC + 3% BS), incrementa la resistencia a la compresión y a la temperatura, excediendo las normas para ladrillo regular. También pueden competir mejoras en la gravedad específica y el cambio dimensional de los ladrillos.

Aguila y Francisco (2020) en su estudio titulado *“Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020”*, tuvo como objetivo emplear fibra de bambú para mejorar la resistencia de los adoquines elaborados en una cantera de la ciudad de Tarapoto. Para ello, emplearon un

enfoque cuantitativo y un diseño experimental, como muestra utilizaron 10 adoquines de la cantera sin adictivos y 40 adoquines con adicción del material de bambú, cuyos porcentajes fueron desde el 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Los datos se tomaron dentro de los 7 y los 14 días posteriores a la elaboración del ladrillo. En ese sentido, el análisis mostró que el índice de plasticidad de la arcilla fue del 10.17% en un tipo arenoso, lo que significa que la plasticidad baja la convierte en una arcilla no apta para ser empleada en adoquines según lo expresado en las normas del N.T.C 3829. Pero, la adicción de la fibra de bambú al 2% mejoró la parte de la homogeneización, la resistencia a la compresión y la adherencia del adoquín. La dosificación más óptima se realizó con 10kg de material arcilloso, 1.5 L de agua y 0.2 kg de fibra de bambú con una resistencia de 115.60 kg/cm² analizada a los 14 días. Se determinó un costo por unidad de adoquín elaborado de 0.77 soles y un costo por millar de 770 soles. En conclusión, los resultados resaltan la viabilidad del uso de materiales reciclados y naturales, como el bambú, en la construcción sostenible. Además, el costo relativamente bajo del adoquín con fibra de bambú, de solo 0.77 S/. por unidad, demuestra que esta solución no solo es eficaz, sino también accesible económicamente, lo que la convierte en una opción atractiva para la industria de la construcción, especialmente en proyectos de pavimentación.

Miñano y Sánchez (2022) en su trabajo investigativo titulado “*Análisis de las propiedades mecánicas del adoquín de concreto, adicionando ceniza de eucalyptus y cáscara de huevo*”, analizaron cómo se comportan las propiedades a nivel mecánico del adoquín elaborado en base a concreto del tipo II, al cual se le ha sido adicionado cenizas de fibra de eucalipto y polvo de la cáscara de huevo. Para este estudio, se realizó una metodología cuasiexperimental-aplicada y cuantitativa, se utilizaron técnicas de recolección como la observación y como instrumento ensayos de recolección. Entre los resultados, se observó que las muestras que poseían cenizas de eucalipto al 9%, y el 12 % de polvo de cáscaras de huevo, mejoraron la resistencia a la compresión en un porcentaje del 19.1% y 16.8%. Mientras tanto la absorción se redujo entre un 0,4 y un 0,5% y se observaron cambios dimensionales por encima de los límites tolerados en la norma aplicable en el alabeo. En resumen, el uso de ceniza de monofilamentos de eucalyptus junto con la cáscara de huevo en bloques de concreto tipo II incrementa notablemente la resistencia a la compresión y disminuye la absorción de agua, cumpliendo con las normas en recepción de variaciones dimensionales. Sin embargo, aunque se logran mejoras en las propiedades mecánicas, el impacto económico es negativo, ya que los costos de producción aumentan considerablemente con la adición de

estos materiales. Por lo tanto, se debe considerar un balance entre los beneficios técnicos y los costos antes de su implementación en la fabricación de adoquines.

Flores y Quispe (2022) en su tesis “Evaluación del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión” cuyo objetivo fue determinar cuál es el diseño de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con fibras de bambú, que pueden mejorar la compresión y resistencia, en Moyobamba. Para este estudio, se planteó adicionar a la mezcla fibras de bambú en los porcentajes de 2%, del 5% y del 7% en reemplazo del agregado fino. En cuanto a los métodos de la investigación, esta tesis se ha planteado en base a un enfoque cuantitativo, un diseño experimental y una población de 36 probetas. Los hallazgos mostraron en la prueba de laboratorio, que las propiedades físicas del agregado grueso evidenciaron un peso de 2.53 g/cm^3 , un nivel de absorción de más del 1% y un nivel de humedad por encima del 3% y con un diámetro de media pulgada. Mientras que el agregado del tipo fino se ha obtenido un peso de 2.65 g/cm^3 . Asimismo, en cuanto al módulo de fineza, este mostró un 2,45%, la absorción fue de 0.63%. En conclusión, la incorporación del 2% de guayaquil en la mezcla de concreto mejora significativamente la resistencia a la compresión, superando incluso al concreto patrón a los 28 días, alcanzando una resistencia máxima de 185.56 kg/cm^2 . Además, se resalta que la resistencia óptima del guayaquil se desarrolla plenamente después de un adecuado proceso de curado, que incluye la inmersión en agua y el secado posterior. El diseño de mezcla propuesto para las probetas ha mostrado ser eficaz, sugiriendo que el guayaquil puede ser una opción viable para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, siempre que se cumpla con los procedimientos de curado adecuados.

Antecedentes a nivel local

Falconí y Valladares (2023) realizaron una tesis bajo el título “*Uso de mortero y fibras de bambú Guadua Angustifolia como relleno de uniones en la construcción de viviendas sostenibles en el distrito de Yamango, Piura*”. investigación con el propósito de efectuar un análisis sobre el uso de fibras de bambú y el uso de mortero como aditivo en el relleno de uniones de construcción. La investigación empleó un diseño no experimental de forma descriptiva, cuya técnica fue la observación y la entrevista. En cuanto a la muestra esta se conformó por viviendas. Entre los hallazgos, se llegó a observar que las características físicas y mecánicas del bambú producido en *Angustifolia* hacen que este recurso sea idóneo para ser empleado como material aditivo de construcción. Todo ello porque la resistencia del guayaquil o bambú se ubica entre 1800 a 3500 kilogramos por centímetro cuadrado mientras que la fuerza de resistencia del hormigón se ubica entre los

10 a 30 kilogramos por centímetro cuadrado. Por otro lado, con respecto a las fibras de diferentes materiales las características del guayaquil se ubican entre uno de los materiales con mayor flexión (63.12 Kg/cm²) que la fibra de vidrio (62.20Kg/cm²) y que la fibra de algodón (54.05 kg/cm²), estos valores son una aproximación y pueden variar según la dosis aplicada. En conclusión, el uso de mortero y fibras de bambú *Guadua Angustifolia* como refuerzo en las uniones de viviendas sostenibles presenta un gran potencial para mejorar la sismorresistencia y la durabilidad de las estructuras en Piura. El bambú destaca por sus excepcionales propiedades mecánicas, como su alta resistencia a la tracción y flexión, que lo hacen más competitivo frente a otros materiales tradicionales como el hormigón. No obstante, se destaca que el bambú no es adecuado para cimentaciones debido a su vulnerabilidad a la humedad, su incorporación en las uniones de las viviendas puede ser una alternativa rentable y sostenible, aumentando la vida útil de las construcciones.

Huachez y Sondor (2023) realizó una tesis bajo el nombre *“Adición de ceniza de tallo de bambú para mejorar las propiedades mecánicas del concreto f’c 280 kg/cm²”* con el propósito de mejorar las características mecánicas que posee el concreto f’c 280 kilogramos por centímetro. Se empleó el tronco del guayaquil y luego fue transformado en cenizas para posteriormente llegar a reemplazarlo con la arena gruesa de la mezcla. El estudio fue experimental, observacional y aplicado. Entre los resultados se encontró que después de los 7 días posteriores a la realización del concreto, los estudios realizados en laboratorio mostraron que la adición de cenizas elaboradas con bambú mejoró la resistencia de forma significativa alcanzando una compresión de 280 kg/cm², mientras que con una proporción del 10 % de cenizas la resistencia fue aún mayor superando a la solicitada. Luego de ello, a medida que se subía el porcentaje de cenizas, la resistencia comenzó a disminuir, llegando a bajar a 250.3 kg/cm² con una adición del 20% y 140.7 kg/cm² con una adición del 30%. En conclusión, la incorporación de ceniza de tallo de bambú a la concreta mejora significativamente sus propiedades mecánicas, especialmente la resistencia a la compresión. Sin embargo, se concluye que es fundamental utilizar una cantidad controlada de ceniza para evitar efectos negativos en la calidad del concreto. Este hallazgo sugiere que el bambú puede ser una opción sostenible y eficaz en la mejora de materiales de construcción.

Bases teórico-científicas o marco conceptual

El ladrillo: Es considerado como el material más empleado en la construcción tanto antigua como moderna (Crespo y Cultrone, 2022). Es de forma habitualmente

rectangular y es elaborado de forma manual. El ladrillo nunca se ha podido extinguir, habitualmente se encuentra en ruinas, cisternas techos u otros lugares (Ferneti, 2022).

Por su geometría: Según Korpayev et al., (2021), de acuerdo a su forma, dimensiones y aplicaciones los ladrillos varían unas de otras, no obstante, existen una especie de estandarización en la gran mayoría de países, donde se pueden evidenciar que los ladrillos más comunes son el ladrillo macizo, ladrillo con alveolos, ladrillo con orificios horizontales y ladrillo tubular.

Propiedades de los ladrillos: Según su clasificación, se deben abordar entre dos tipos de características, a nivel mecánico y a nivel físico. La regulación de los ladrillos se encuentra expresada en la Norma E.070 la cual muestra los requerimientos mínimos para su elaboración. Por otro lado, en cuanto al análisis sobre el comportamiento de las cargas de tipo horizontal y vertical, este material puede llegar a analizarse en estructuras o muros. Asimismo, entre sus propiedades se encuentran las siguientes:

- Propiedades físico-mecánicas se constituyen como totalmente básicas, entre la más resaltante se encuentra el color rojizo característico por la cantidad que posee la arcilla de hierro.
- Resistencia a la compresión: se conceptualiza como la carga o resistencia axial o diagonal del ladrillo.
- Resistencia a la flexión: se constituye como la flexión sobre el esfuerzo que llega a soportar en la parte longitudinal de la cara, hasta que se llega a lograr su falla, en donde el valor máximo es apuntado.
- Variación dimensional: son aquellas irregularidades en cuando la parte dimensional del ladrillo ideal.
- Alabeo: son aquellas que se reconocen como convexidades y concavidades de unidad superficial.
- Absorción: se constituye como la capacidad del ladrillo para retener agua dentro de su parte estructural, en ese sentido, esta medición es importante ya que es necesaria porque puede llegar a afectar la porosidad, durabilidad y resistencia del ladrillo (Urzúa et al., 2024). Según lo expresado anteriormente, las propiedades mecánicas y físicas deben llegar a cumplir con los valores mínimos expresados en la siguiente tabla:

Tabla 1

Valores mínimos

CLASE	VARIACION (%)	ALABEO (mm)	F'' b min (kg/cm2)
HASTA 150 mm			
I	+/-6	10	50.00
II	+/-6	8	70.00
III	+/-4	6	95.00
IV	+/-3	4	130.0
V	+/-2	2	180.0

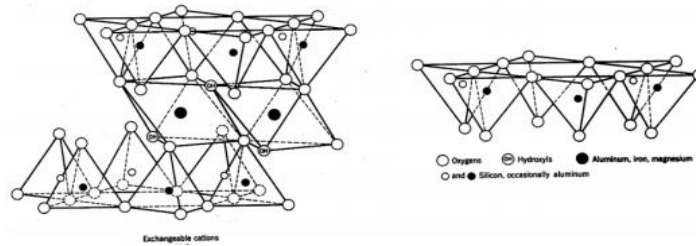
Fuente. Esta tabla ha sido retirada de la investigación de (Urzúa et al., 2024).

Nota. Los valores son estándares de los cuales debe asegurarse su cumplimiento.

Componentes del ladrillo: La arcilla, aparece por las formaciones de piedras rocosas sedimentarias e ígneas, de todos los tipos; se le llega a considerar como materia prima en procesos productivos a base de cerámica (Santos et al., 2009).

Figura 1

Estructura básica de la arcilla

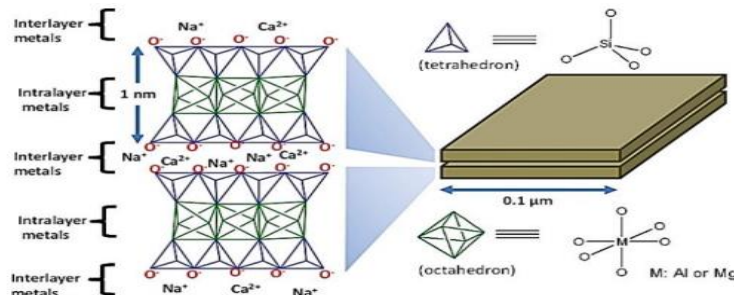


Fuente. (Reyes e Ismael, 2020)

Nota. En la figura se denota la estructura básica de la arcilla en donde se muestran los átomos de oxígeno, hidroxilos, silicio y aluminio que están representados por varios símbolos destacando las posiciones de intercambio catiónico entre las capas.

Figura 2

Estructura de capas en la arcilla



Fuente. (Reyes e Ismael, 2020)

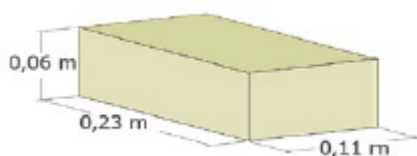
Nota. En la figura se muestran las capas formadas por combinaciones de tetraedros de silicio y octaedros de aluminio.

La arcilla por su antigüedad es empleada para la elaboración de ladrillos ya sea artesanal e industrial desde muchos años atrás hasta la actualidad (Adediran et al., 2024).

En tal sentido, en cuanto al ladrillo de arcilla cocida es denominado ladrillo del tipo macizo, porque su parte formal es bastante convencional: se constituye por un rectángulo tipo prisma con densidad de 2,305 kg/m³ y dimensiones de 0,11m 0,23m y 0,06m como se observa en la figura 3 (Rico, 2023).

Figura 3

Medidas estándar del ladrillo de obra macizo.



Fuente. (Rico, 2023).

Nota. en la imagen se muestra la forma del ladrillo, sus dimensiones y la densidad.

Para la elaboración o producción del ladrillo con arcilla cocida se pasa por un proceso que consume demasiada energía y emite bastantes gases de efecto invernadero que son muy tóxicos y dañinos para el medio ambiente (Javed et al., 2024).

La cocción de la arcilla se realiza a través de una temperatura por encima de los 850°C y este es un factor esencial en la realización de ladrillos, ya que esto permite darle las características que debe de tener un ladrillo de calidad enfocado en los estándares mínimos establecidos en las normas regulatorias (Apaza et al., 2024).

La elaboración de ladrillos es un sector en el cual se realizan muchos procesos cocción a temperaturas bastante altas. Por consiguiente, para mantener estas altas temperaturas dentro del horno, se queman volúmenes grandes de carbón, madera, biomasa y otros tipos de combustible, lo cual llega a constituir una fuerte contaminación de aire. Esta elaboración necesita productos de desecho para llegar a lograr su objetivo que es disminuir la proporción de desechos producidos en el medio ambiente (Padmalosan et al., 2023).

El eucalipto

El *Eucalyptus* spp. (Eucalipto) es un árbol cuyas raíces se originaron en el país de Australia y cuyo mayor volumen de plantaciones se encuentran en Tasmania. Este árbol tiene una estructura recta y es de muy rápido crecimiento. Actualmente, se le considera como uno de los árboles más grandes del mundo (Bedoya et al., 2023). Esta madera es cosechada por ciclos de rotación muy corta (6 a 7 años) (Lengowski et al., 2020).

Las fibras de eucalipto se obtienen a través de un proceso mecánico en donde la matriz de la madera es sometida para que sus fibras se separen entre sí. Este proceso hace que los enlaces de la fibra se vayan disolviendo de forma progresiva, liberándose en fragmentos y haces (Elrhayam et al., 2023).

La volatilidad y las magnitudes de las composiciones a nivel físico y morfológico, nano mecánico y térmico de la fibra de la corteza del eucalipto. Son características que llegan a determinar que tanto la elasticidad como la densidad se constituyan como componentes físicos que le dan los rangos de aplicabilidad a la fibra para actuar como refuerzo (García et al., 2024).

El eucalipto por su rápido crecimiento podría constituirse como un material netamente innovador y sostenible para el ambiente, este árbol se reproduce con mayor facilidad. Su fibra es artificial, pero es de origen vegetal y no suele ser sintético. Los productos que se llegan a crear con este material son muy buenos con el ambiente porque suelen ser reciclables y se degradan con mucha facilidad por la celulosa en su composición. En casi todos los casos, su fibra se llega a descomponer en las instalaciones de tratamiento en 8 días (Villarreal et al., 2022).

Entre las características más resaltantes de la fibra de eucalipto, se encuentran que el eucalipto posee características netamente positivas y que sus costos son bajos, además de que su impacto ambiental es netamente significativo. En cuanto a la conductividad térmica del eucalipto, se visualiza que la densidad y el aislamiento térmico van entre 25 y 100 kg/cm³. Estas características llegan a distinguirse por la corteza del árbol, la cual llega a determinar las opciones que se le puede dar por medio del proceso mecánico, para poder llegar a obtener un material netamente fibroso que sea correcto para la elaboración de varios productos. Además, la inercia térmica que posee llega a reducir los impactos en las variaciones sobre la temperatura en el exterior y en el interior de la vivienda (Silva et al., 2020).

Fibras de bambú

El bambú, es considerado como una especie fundamental en el mundo, ya que tiene gran resistencia y bastante durabilidad, todo ello a consecuencia de sus estructuras físicas. Los culmos de esta especie llegan a poseer diámetros que van desde los 10 a 22 cm y su altura oscila entre los 17 y 23 m, y en ocasiones alcanza los 30 metros dentro del rango de los 6 meses. Asimismo, es destacable también por su rápido crecimiento, reportándose hasta el momento según diversas investigaciones, 10 a 15 cm por día, lo cual lo hace resaltar entre otras especies (Salés et al., 2020).

Se le considera como el acero del mundo, ya que su material fibroso posee una alta resistencia a la tracción la cual es equivalente a la que tiene el acero. El bambú es considerado como una de las plantaciones más versátiles para el ser humano (Cruz et al., 2023).

El bambú posee una fase productiva muy rápida que puede llegar a madurar entre los 3 a 4 años (Heriyanto et al., 2021). Su crecimiento a nivel longitudinal varía de forma estacional entre los 30 a 100 centímetros. Este material tiene mucho potencial ya que puede llegar a reemplazar la madera por su nivel de maduración rápida (Damayanto y Fefirenta, 2021).

Sus propiedades físicas, químicas y mecánicas suelen variar con mayor facilidad en referencia a otras especies. En cuanto al Kuning (*B. vulgaris* var. *vittata*), posee más bajo de α -celulosa y holocelulosa. Mientras que el bambú Kuning (*B. vulgaris* var. *vittata*) su contenido de holocelulosa y α -celulosa causa más baja densidad. Por otro lado, el bambú Dasar (*Bambusa vulgaris*) posee más lignina que el resto, este polímero es el que posee un gran impacto en la retención de humedad en relación con la T/R y la resistencia en corte. El bambú Dasar (*Bambusa vulgaris*) es el que tiene menor humedad, la relación a la T/R es más alta, así como también su resistencia al corte. Lo cual demuestra que el bambú Dasar tiene las mejores características, ya que posee mayor estabilidad dimensional y una mayor resistencia (Hartono et al., 2022).

Hipótesis

Por otro lado, se tiene la siguiente hipótesis general de la investigación:

Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Además, se han creado las siguientes hipótesis específicas:

Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, tipo

El enfoque de la investigación es el punto de vista general desde el cual se aborda un problema de investigación. Ante ello, los dos métodos principales son cualitativo y cuantitativo. Por otro lado, Albán et al. (2020) definen el tipo de investigación como aquel que aborda directamente la naturaleza del estudio en relación con su objetivo. Entre las cuales se encuentran las investigaciones exploratorias, descriptivas, explicativas, básicas y aplicadas. Dado que el procesamiento de datos en este caso es completamente numérico y se realizó utilizando el programa estadístico SPSS v. 26, se adoptó un enfoque cuantitativo.

Mientras tanto, que, de acuerdo con el tipo, la investigación según su finalidad fue aplicada porque los datos e información obtenida mediante el procesamiento, sirvió como ayuda para intentar mejorar las características de los ladrillos artesanales.

Según su profundidad: esta investigación es explicativa porque se trata de explicar cuál es la causa y el efecto entre las fibras de bambú y de eucalipto y la variación de la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales analizados.

2.2. Diseño de investigación

Según Albayero et al. (2020) el diseño metodológico de las investigaciones es un proceso basado en la reflexión constante que se enfoca en la pertinencia de las diversas opciones que puede llegar a adoptar el investigador en referencia a las particularidades del estudio. Existen dos tipos de diseños metodológicos, que pueden ser no experimentales y experimentales.

Entendemos por diseño experimental una manera de evidenciar relaciones entre variables dependientes e independientes. Este tipo de investigación se comienza a realizar para establecer relaciones causales entre variables y así probar una hipótesis. Este diseño puede realizarse tanto en el laboratorio como en el campo (Sreekumar, 2024).

El estudio en sí fue un diseño experimental porque sometió a un grupo de sujetos a unos procedimientos (variable independiente) y comprobó luego las reacciones resultantes de la aplicación de éste (variable dependiente). Mediante pruebas de laboratorio se evaluará la resistencia a la compresión incorporando las fibras de bambú y eucalipto y luego analizando sus efectos.

En este sentido, este estudio fue un diseño metodológico experimental, porque se estipuló un ambiente controlado en el que tanto la variable independiente fibra de bambú

y la variable independiente fibra de eucalipto fueron controladas y manipuladas deliberadamente respectivamente.

2.3. Población y muestra

Población

Según Mucha et al. (2021), la población corresponde a aquella que se construye a través de los criterios selectivos que son fundamentales para el estudio. Es por ello que, en cuanto a la población, esta se conformó por los ladrillos artesanales elaborados en una cantera ubicada en el Centro poblado La Copa distrito de Suyo, provincia Ayabaca, departamento Piura.

Muestra

Mientras que según Barraza et al. (2021) la muestra corresponde a una parte de esa población que será analizada para la recolección de datos. La muestra de investigación fue tomada de la población total, de la cual se consideró 25 ladrillos de referencia y 75 ladrillos experimentales, los cuales fueron analizados para la toma de datos en base a su resistencia.

Muestreo

El muestreo en palabras de Hernández y Escobar (2019), es aquel con el cual se puede llegar a escoger la muestra ideal de acuerdo a criterios riguroso del investigador.

Según Tamayo (2003), la muestra no probabilística intencionada: A veces también denominado muestreo sesgado, es decir, corresponde al muestreo en el que el investigador opta por los elementos que cree representativo. Se requiere de un saber previo de la población de estudio que nos indique qué categorías/elementos pensamos representar del fenómeno en estudio; en este caso en el diseño del trabajo se ha entendido que en la imposibilidad de requerir la población objeto de estudio, el estudio realizaba una muestra no probabilística que se seleccionó de acuerdo con criterios subjetivos, es decir, subjetivamente, de modo intencionado para el propósito del estudio.

Asimismo, en base a la muestra se han seleccionado 25 ladrillos de referencia y 75 ladrillos experimentales.

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Tamayo Tamayo (2003) desglosa en este apartado el procedimiento de recolección de datos y condiciones en que se recogen, es decir, es la formulación operativa del plan de investigación, la concertación de métodos de investigación específicos, indicando que la recolección de datos es un aspecto que varía en función del tipo de estudio y, claro está, del tipo de pregunta de investigación, recogién dose o llevándose a cabo mediante

registros bibliográficos, observaciones, entrevistas, cuestionarios, encuestas o incluso trabajos de investigación específicos.

Este estudio, en particular, empleó los métodos de observación directa y experimentos de laboratorio para poder obtener información fiable y precisa sobre la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales antes y después de la inclusión de fibras de bambú y de fibra eucalipto.

Técnicas utilizadas:

La observación directa es el método de recogida de los datos que se van a utilizar para conocer un individuo, fenómeno o situación concreta y está caracterizado por el hecho de que el investigador visita el entorno sin cambiarlo, del contrario los datos recogidos no serían válidos (Cajal, 2020). Esta técnica de observación se utilizó en el trabajo de campo para observar la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en su estado natural y con porcentajes al 5%, 10% y 15%.

Muestreo por conveniencia: las muestras de análisis fueron elaboradas en concordancia a los porcentajes añadidos de fibra de bambú y eucalipto, luego estas pruebas se enviaron a laboratorio para su posterior análisis. La cantidad de muestras se eligió de acuerdo con el requerimiento de la investigación.

Análisis de laboratorio: Los ensayos de laboratorio son parte fundamental de la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos y están constituyendo una parte fundamental en el desarrollo seguro de los proyectos de construcción. Gracias a la realización de estos ensayos, las empresas son capaces de evaluar en detalle la forma de responder del material, permitiendo garantizar la calidad, la seguridad y la estabilidad estructural de los edificios, pero también optimizar su comportamiento en función de las diferentes condiciones de uso (Osorio Santiago, 2024).

Este fue el principal método de investigación y se trató de realizar ensayos estandarizados RNE/NTP sobre muestras de suelo, naturales, como con diferentes proporciones de fibras de cuerda y astillas. Gracias a estas pruebas fue posible observar cambios de las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Instrumentos utilizados: son herramientas de recopilación que tienen como objetivo crear condiciones para medición. Los datos representan ideas que reflejan una abstracción del mundo físico, lo que se puede sentir, percibir por los sentidos, de forma directa o indirecta, y cuyos datos empíricos son medibles (Cárdenas Ayala, 2013).

Estos instrumentos los emplea el investigador para captar información sobre las variables analizadas, estos pueden ser hojas de datos, guías de entrevistas, listas de preguntas, etc.

Este fue el método más utilizado y consistió en realizar ensayos estandarizados RNE/NTP en muestras de ladrillos artesanales, tanto en los ladrillos artesanales sin aditivos como en los ladrillos con aditivos a los que se les han añadido distintas proporciones de fibras de bambú y eucalipto.

A partir de estos ensayos se pudo llegar a apreciar los cambios que se producían en las propiedades de los ladrillos artesanales.

Instrumentos: son herramientas de recolección para hacer posible las mediciones. Los datos representan ideas que representan una abstracción del mundo físico que se puede sentir o intuir de forma directa o indirecta y los datos empíricos pueden ser medidos (Cárdenas Ayala, 2013) y estas herramientas son utilizadas por el investigador para obtener información sobre las variables analizadas y pueden ser hojas de datos, guías de entrevistas, fichas de observación, etc.

En este estudio se recurrió a fichas de observación, así como a fichas de laboratorio, que se elaboraron en función de los requerimientos que marca el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) y de las Normas Técnicas del Perú (NTP) de acuerdo con los protocolos estandarizados que aseguraron la validación y la reproducibilidad de los resultados, por lo que este estudio se basó en los siguientes protocolos: Las pruebas que se llevaron a cabo y se fundamentaron en las siguientes normas:

- "N.T. P 399.601 ladrillo de arcilla"
- "N.T. P 399.613 resistencia a la compresión y absorción de las unidades de albañilería",
- "N.T. P 399.613 propiedades físicas del ladrillo: succión", y para resistencia de compresión prisma se empleará la NTP399.621.
- "R.N. E E.070 Albañilería". Los resultados de cada prueba se organizaron y analizaron en una tabla de Excel para facilitar su comprensión y revisión.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Los datos obtenidos del análisis de muestras en el laboratorio, donde los datos fueron organizados y tabulados en hojas de cálculo (Microsoft Excel), lo que permitió sistematizarlos para el análisis comparativo. El procesamiento de datos implicó extraer y evaluar información básica para abordar las diversas preguntas formuladas en el estudio

de investigación, tanto descriptivas como inferenciales. Para este estudio se realizó un análisis descriptivo mediante tablas estadísticas y gráficos para determinar el comportamiento de los resultados.

También se realizó un análisis comparativo entre los ladrillos artesanales sin aditivos y los ladrillos artesanales con la integración de diferentes porcentajes de fibra de bambú y eucalipto, la finalidad del análisis fue determinar si la agregación de fibras en diversos porcentajes producen una mejora significativa en la resistencia a la compresión en las pruebas de los ladrillos analizados.

Los resultados obtenidos se compararon con los parámetros establecidos por las normas nacionales e internacionales (RNE/NTP).

Lo que validará la pertinencia técnica de la propuesta y garantizará su aplicabilidad a proyectos de infraestructura vial. Estos resultados se interpretaron con base a un análisis de investigaciones previas, lo que generó una discusión integral que sustentó la viabilidad técnica, económica y ambiental de la utilización de fibras de cabuya y vidrio triturado para la estabilización de subrasantes.

2.6. Aspectos éticos en investigación

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo las normas APA en cada una de sus páginas, con la información adecuada respecto al tema trabajado.

El fundamento ético de esta investigación se centra en la capacidad de actuar como profesionales para ejecutar correctamente la tesis, es decir realizando con éxito la evaluación del tema de estudio y así garantizar que las acciones y decisiones en campo sean socialmente responsables, respeten los derechos humanos y promuevan la sostenibilidad a largo plazo de la zona.

Algunos aspectos éticos claves para considerar en el desarrollo de una investigación cuantitativa son: Confidencialidad, Honestidad, Impacto ambiental y Justicia.

III. RESULTADOS

Antes de realizar el análisis de la resistencia se procedió a determinar la carga máxima antes de la ruptura del ladrillo antes y después, es decir en muestras sin adictivos y con adictivos al 5%, 10% y 15% de fibra de bambú y eucalipto.

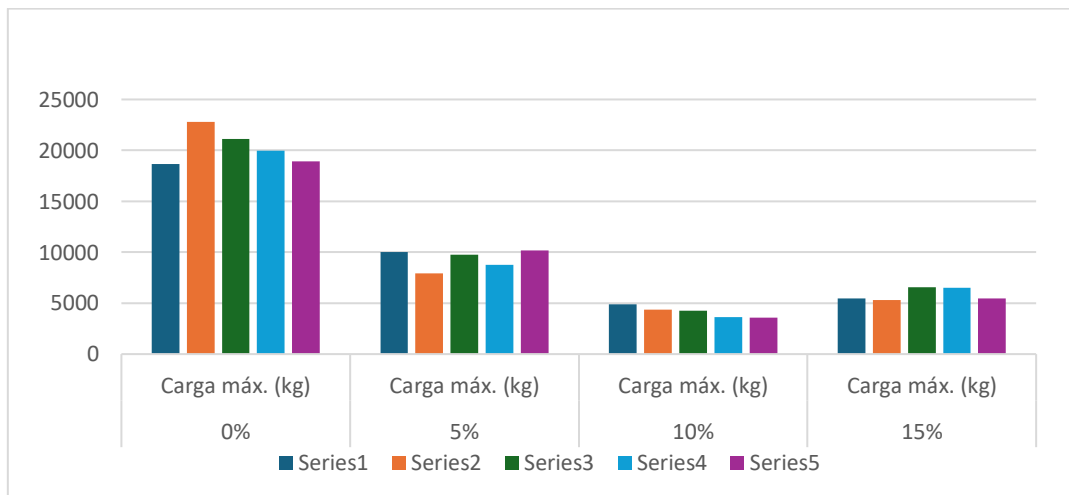
Tabla 2

Carga máxima en los diferentes porcentajes de adictivos de fibra de bambú y eucalipto

Muestras	0%	5%	10%	15%
	Carga máx. (kg)	Carga máx. (kg)	Carga máx. (kg)	Carga máx. (kg)
M1	18650	10043	4891	5443
M2	22777	7946	4355	5297
M3	21116	9770	4236	6549
M4	19985	8767	3648	6495
M5	18902	10181	3583	5447

Figura 4

Carga Máxima soportada antes de la ruptura del ladrillo



La tabla 2 y la figura 4 muestran que la carga máxima disminuye significativamente al aumentar el porcentaje. En el 0%, los valores más altos oscilan entre 18 650 kg y 22 777 kg. En el 5%, se reducen a un rango de 7 946 kg a 10 181 kg, evidenciando una caída cercana al 50–60%. El 10% presenta los valores más bajos (3 583 kg a 4 891 kg), mientras que en el 15% se observa una ligera recuperación (5 297 kg a 6 549 kg), aunque sin alcanzar los niveles iniciales. En síntesis, existe una tendencia clara de disminución en la carga máxima soportada por los ladrillos conforme aumenta el porcentaje (0%, 5%, 10% y 15%). En general, los valores más altos se observan en el 0%, lo que indica que las muestras sin adición presentan la mayor resistencia.

De acuerdo con el objetivo específico 1, Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Tabla 3

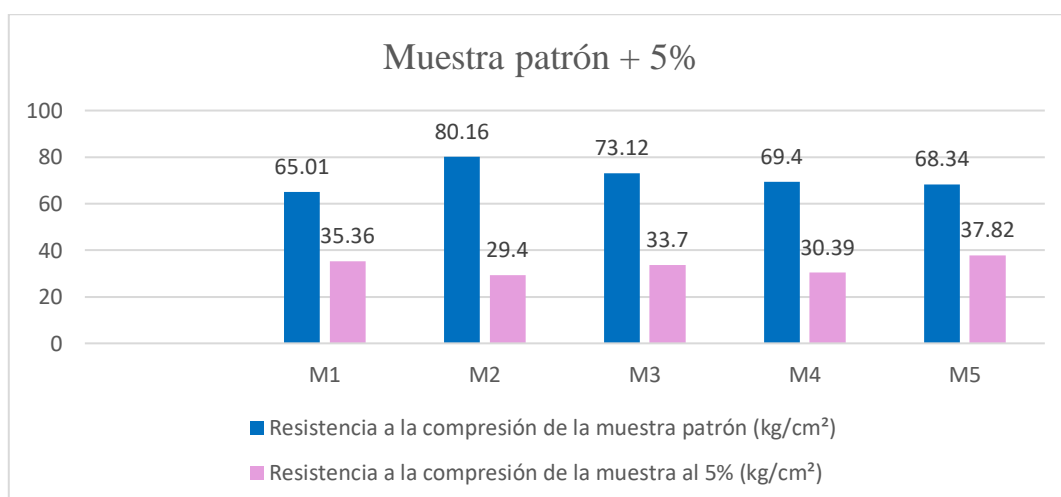
Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 5% de aditivos

N°	ID	Resistencia a la compresión muestra patrón (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión muestra al 5% (kg/cm ²)	% f'c (incremento)
1	M1	65.01	35.36	-45.61%
2	M2	80.16	29.4	-63.32%
3	M3	73.12	33.7	-53.91%
4	M4	69.4	30.39	-56.21%
5	M5	68.34	37.82	-44.66%
Promedio		71.206	33.334	-52.74%
Max		80.16	37.82	-

El análisis de la tabla evidencia que todas las muestras con 5% de fibra presentan una disminución en la resistencia a la compresión respecto al patrón. Los valores de variación oscilan entre -44.66% y -63.32%, con un promedio de -52.74%. Esto indica que la adición de fibra no mejora el comportamiento mecánico del ladrillo. Por el contrario, evidencia un efecto negativo en la resistencia. En relación con el indicador planteado (>100% del f'c patrón), ninguna muestra cumple con dicho criterio. En consecuencia, se concluye que el uso de 5% de fibra de bambú y eucalipto no es adecuado para incrementar la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal.

Figura 5

Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 5%



En base a los resultados de las muestras patrón y aquellas con adición del 5% para las unidades M1 a M5. Se observa de manera consistente que las muestras patrón presentan valores superiores en todas las unidades evaluadas, alcanzando resistencias entre 65.01 y 80.16 kg/cm². En contraste, las muestras con adición del 5% presentan valores considerablemente menores, oscilando entre 29.4 y 37.82 kg/cm².

Análisis de datos

Los datos se registraron y organizaron en Microsoft Excel; luego se realizó el análisis estadístico utilizando el software IBM SPSS Statistics.

Prueba de Normalidad

Se llevó a cabo el análisis de la normalidad de los datos de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk dado que en cada uno de los grupos el tamaño de la muestra es inferior a 50 observaciones. Se fijó un nivel de significancia de 0,05 para la toma de decisiones estadísticas.

Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H0): No existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Hipótesis alternativa (H1): Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Criterios para decidir la prueba:

- Si $p > 0,05 \rightarrow$ No se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

- Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ Se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Tabla 4

Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 5%

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo	,223	5	,200*	,942	5	,680
Resistencia a la compresión	,201	5	,200*	,952	5	,752

En la tabla N.º 4 los resultados obtenidos mostraron valores de p superiores a 0,05 para la muestra estándar ($p = 0,680$) y para la muestra del 5% ($p = 0,752$), es decir, se

puede concluir que no existe significancia estadística y que se puede considerar que los datos se distribuyen normalmente. Por tanto, una vez se cumplía el supuesto de normalidad mencionado, se eligieron pruebas estadísticas paramétricas. En este contexto, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si la inclusión de fibras de bambú y eucalipto tenía algún efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo manual. El análisis se realizó comparando la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) para comprobar si se encontraban diferencias estadísticamente significativas.

Prueba de homogeneidad

Antes de aplicar el análisis de varianza (ANOVA), es necesario verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas. Este supuesto establece que las variaciones de la variable dependiente resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal deben ser similares entre los diferentes tratamientos evaluados (muestra patrón y 15%). Para verificar este supuesto, se aplicó la prueba de Levene, que determina si se observan diferencias significativas entre las mediciones de los grupos.

Hipótesis:

- H_0 (nula): Existe homocedasticidad de las varianzas (todas son mayores a 0,005)
- H_1 (alternativa): No existe homocedasticidad de las varianzas (al menos una es diferente)

Significado (Sig.):

- Si $\text{Sig.} > 0.05 \rightarrow$ se acepta H_0 , lo que quiere decir que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.
- Si $\text{Sig.} \leq 0.05 \rightarrow$ no se acepta H_0 , lo que quiere decir que no se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

Tabla 5

Prueba de homogeneidad al 5% de adictivos

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión	Se basa en la media	1,021	1	8	,342
	Se basa en la mediana	,408	1	8	,541
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,408	1	5,458	,549
	Se basa en la media recortada	,951	1	8	,358

En la tabla N.º 5 los datos hallados de la prueba de homogeneidad de varianza de los datos registrados de la resistencia para los diferentes tratamientos. Muestra que todos los métodos (media, mediana, media inversa) mostraron valores de p mayores a 0,05 ($p > 0,05$), es decir, que la varianza de los grupos es homogénea.

Análisis de varianzas (ANOVA)

Para analizar la existencia de diferencias con significancia estadística en la resistencia a compresión entre tratamientos analizados (estándar y 5%), se llevó a cabo una prueba ANOVA de 1 factor, que permite evaluar el promedio de más de 2 grupos de tratamientos y determina si las diferencias que emergen entre estos tratamientos se deben al azar o se confirma alguna diferencia significativa entre ellos desde una perspectiva estadística. El valor de significancia utilizado fue de $\alpha = 0,05$ (es decir, 95% de confianza). Antes de realizar el análisis ANOVA de un único factor, se llevaron a cabo previamente las comprobaciones necesarias Para comprobar la normalidad de los datos y la igualdad de varianzas, que permitieron la aplicación de la prueba.

Tabla 6

Análisis ANOVA al 5% de adictivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3585,721	1	3585,721	157,433	,000
Dentro de grupos	182,210	8	22,776		
Total	3767,931	9			

Los datos hallados de la prueba ANOVA revelaron un p-valor=0.000, menor al umbral de significancia asumido ($\alpha=0.05$), por lo que se procede la H0 (hipótesis nula), lo cual sostiene la presencia de diferencias con significancia estadística a lo largo de los tratamientos sometidos a evaluación.

Tabla 7

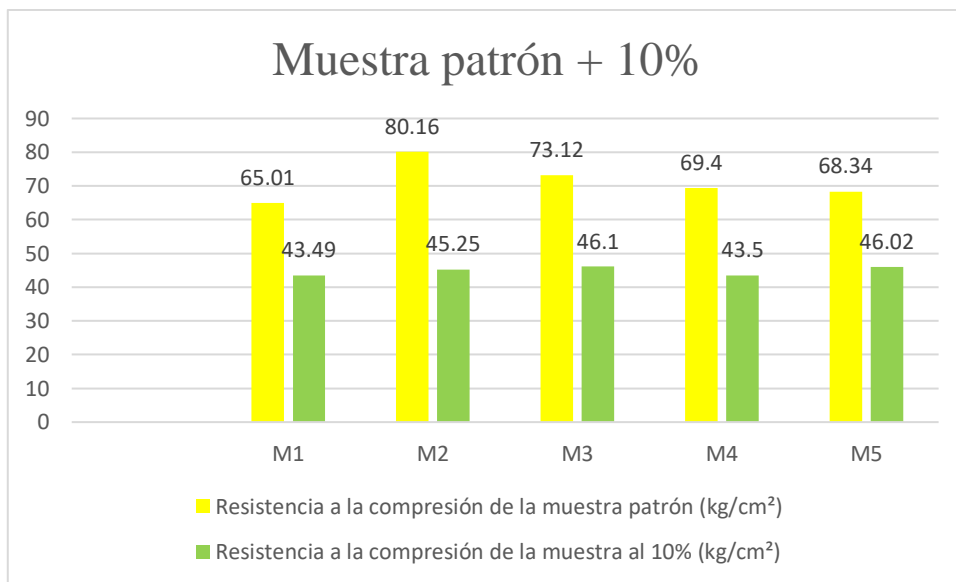
Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 10% de adictivos

Nº	ID	Resistencia a la compresión muestra patrón (kg/cm²)	Resistencia a la compresión muestra al 10% (kg/cm²)	% f°c (incremento)
1	M1	65.01	43.49	-33.10%
2	M2	80.16	45.25	-43.54%
3	M3	73.12	46.1	-36.95%
4	M4	69.4	43.5	-37.32%
5	M5	68.34	46.02	-32.67%
Promedio		71.206	44.872	-36.72%
Max		80.16	46.1	-

El análisis de la tabla evidencia que todas las muestras con 10% de fibra presentan una disminución en la resistencia a la compresión respecto al patrón. Los valores de variación oscilan entre -32.67% y -43.54%, con un promedio de -36.72%. Esto indica que la adición de fibra no mejora el comportamiento mecánico del ladrillo. Por el contrario, evidencia un efecto negativo en la resistencia. En relación con el indicador planteado ($>100\%$ del $f'c$ patrón), ninguna muestra cumple con dicho criterio. En consecuencia, se concluye que el uso de 10% de fibra de bambú y eucalipto no es adecuado para incrementar la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal.

Figura 6

Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 10%



La figura muestra la comparación de la resistencia a la compresión entre las muestras patrón y aquellas con adición del 10% para las unidades M1 a M5. Se observa de manera consistente que las muestras patrón presentan valores superiores en todas las unidades evaluadas, alcanzando resistencias entre 65.01 y 80.16 kg/cm². En contraste, las muestras con adición del 10% presentan valores considerablemente menores, oscilando entre 43.49 y 46.10 kg/cm².

Análisis de datos

Los datos se registraron y organizaron en Microsoft Excel; luego se realizó el análisis estadístico utilizando el software IBM SPSS Statistics.

Prueba de Normalidad

Se llevó a cabo el análisis de la normalidad de los datos de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk dado que en cada uno de los grupos el tamaño de la muestra es inferior

a 50 observaciones. Se fijó un nivel de significancia de 0,05 para la toma de decisiones estadísticas.

Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H0): No existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Hipótesis alternativa (H1): Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Criterios para decidir la prueba:

- Si $p > 0,05 \rightarrow$ No se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.
- Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ Se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Tabla 8

Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 10%

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo	,223	5	,200*	,942	5	,680
Resistencia a la compresión	,207	5	,200*	,925	5	,564

En la tabla N.º 8 los resultados obtenidos mostraron valores de p superiores a 0,05 para la muestra estándar ($p = 0,680$) y para la muestra del 10% ($p = 0,564$), es decir, se puede concluir que no existe significancia estadística y que se puede considerar que los datos se distribuyen normalmente. Por tanto, una vez se cumplía el supuesto de normalidad mencionado, se eligieron pruebas estadísticas paramétricas. En este contexto, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si la inclusión de fibras de bambú y eucalipto tenía algún efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo manual. El análisis se realizó comparando la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) para comprobar si se encontraban diferencias estadísticamente significativas.

Prueba de homogeneidad

Antes de aplicar el análisis de varianza (ANOVA), es necesario verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas. Este supuesto establece que las variaciones de la variable dependiente resistencia a la compresión de un ladrillo

artesanal deben ser similares entre los diferentes tratamientos evaluados (muestra patrón y 10%)

Para verificar este supuesto, se aplicó la prueba de Levene, que determina si se observan diferencias significativas entre las mediciones de los grupos.

Hipótesis:

- H0 (nula): Existe homocedasticidad de las varianzas (todas son mayores a 0,005)
- H1 (alternativa): No existe homocedasticidad de las varianzas (al menos una es diferente)

Significado (Sig.):

- Si Sig. > 0.05 → se acepta H₀, lo que quiere decir que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.
- Si Sig. ≤ 0.05 → no se acepta H₀, lo que quiere decir que no se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

Tabla 9

Prueba de homogeneidad al 10% de adictivos

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	3,590	1	8	,095
Se basa en la mediana	1,630	1	8	,238
Resistencia a la compresión	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1	4,648	,262
	Se basa en la media recortada	1	8	,103

En la tabla N.º 9 los datos hallados de la prueba de homogeneidad de varianza de los datos registrados de la resistencia para los diferentes tratamientos. Muestra que todos los métodos (media, mediana, media inversa) mostraron valores de p mayores a 0,05 (p > 0,05), es decir, que la varianza de los grupos es homogénea.

Análisis de varianzas (ANOVA).

Para analizar la existencia de diferencias con significancia estadística en la resistencia a compresión entre tratamientos analizados (estándar y 10%), se llevó a cabo una prueba ANOVA de 1 factor, que permite evaluar el promedio de más de 2 grupos de tratamientos y determina si las diferencias que emergen entre estos tratamientos se deben al azar o se confirma alguna diferencia significativa entre ellos desde una perspectiva estadística.

El valor de significancia utilizado fue de $\alpha = 0,05$ (es decir, 95% de confianza). Antes de realizar el análisis ANOVA de un único factor, se llevaron a cabo previamente las comprobaciones necesarias Para comprobar la normalidad de los datos y la igualdad de varianzas, que permitieron la aplicación de la prueba.

Tabla 10

Análisis ANOVA al 10% de adictivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7986,841	1	7986,841	424,847	,000
Dentro de grupos	150,395	8	18,799		
Total	8137,236	9			

Los datos hallados de la prueba ANOVA revelaron un p-valor=0.000, menor al umbral de significancia asumido ($\alpha=0.05$), por lo que se procede la H0 (hipótesis nula), lo cual sostiene la presencia de diferencias con significancia estadística a lo largo de los tratamientos sometidos a evaluación.

Tabla 11

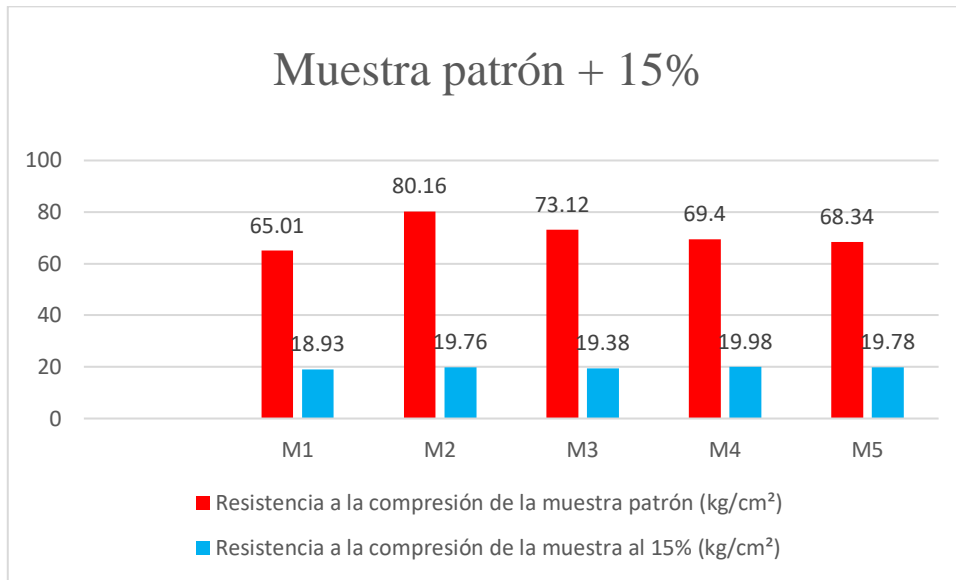
Resultados sobre la resistencia del ladrillo con el 15% de adictivos

N°	ID	Resistencia a la compresión muestra patrón (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión muestra al 15% (kg/cm ²)	% f ^c (incremento)
1	M1	65.01	18.93	-70.88%
2	M2	80.16	19.76	-75.35%
3	M3	73.12	19.38	-73.50%
4	M4	69.4	19.98	-71.21%
5	M5	68.34	19.78	-71.06%
Promedio		71.206	19.566	-72.40%
Max		80.16	19.98	-

El análisis de la tabla evidencia que todas las muestras con 15% de fibra presentan una disminución en la resistencia a la compresión respecto al patrón. Los valores de variación oscilan entre -70.88% y -75.35%, con un promedio de -72.40%. Esto indica que la adición de fibra no mejora el comportamiento mecánico del ladrillo. Por el contrario, evidencia un efecto negativo en la resistencia. En relación con el indicador planteado (>100% del f^c patrón), ninguna muestra cumple con dicho criterio. En consecuencia, se concluye que el uso de 15% de fibra de bambú y eucalipto no es adecuado para incrementar la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal.

Figura 7

Resistencia a la compresión muestra patrón + muestra con adición 15%



La figura 7 muestra la comparación de la resistencia a la compresión entre las muestras patrón y aquellas con adición del 15% para las unidades M1 a M5. Se observa de manera consistente que las muestras patrón presentan valores superiores en todas las unidades evaluadas, alcanzando resistencias entre 65.01 y 80.16 kg/cm². En contraste, las muestras con adición del 15% presentan valores considerablemente menores, oscilando entre 18.93 y 19.78 kg/cm².

Análisis de datos

Los datos se registraron y organizaron en Microsoft Excel; luego se realizó el análisis estadístico utilizando el software IBM SPSS Statistics.

Prueba de Normalidad

Se llevó a cabo el análisis de la normalidad de los datos de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk dado que en cada uno de los grupos el tamaño de la muestra es inferior a 50 observaciones. Se fijó un nivel de significancia de 0,05 para la toma de decisiones estadísticas. Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H0): No existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Hipótesis alternativa (H1): Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.

Criterios para decidir la prueba:

- Si $p > 0,05 \rightarrow$ No se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

- Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ Se evidenció normalidad en los datos, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Tabla 12

Prueba de normalidad muestra normal y muestra al 15%

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo	,223	5	,200*	,942	5	,680
Resistencia a la compresión	,268	5	,200*	,880	5	,309

En la tabla N.º 12 los resultados obtenidos mostraron valores de p superiores a 0,05 para la muestra estándar ($p = 0,680$) y para la muestra del 15% ($p = 0,309$), es decir, se puede concluir que no existe significancia estadística y que se puede considerar que los datos se distribuyen normalmente. Por tanto, una vez se cumplía el supuesto de normalidad mencionado, se eligieron pruebas estadísticas paramétricas. En este contexto, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si la inclusión de fibras de bambú y eucalipto tenía algún efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo manual. El análisis se realizó comparando la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) para comprobar si se encontraban diferencias estadísticamente significativas.

Prueba de homogeneidad

Antes de aplicar el análisis de varianza (ANOVA), es necesario verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas. Este supuesto establece que las variaciones de la variable dependiente resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal deben ser similares entre los diferentes tratamientos evaluados (muestra patrón y 15%). Para verificar este supuesto, se aplicó la prueba de Levene, que determina si se observan diferencias significativas entre las mediciones de los grupos.

Hipótesis:

- H_0 (nula): Existe homocedasticidad de las varianzas (todas son mayores a 0,005)

- H_1 (alternativa): No existe homocedasticidad de las varianzas (al menos una es diferente)

Significado (Sig.):

- Si Sig. $> 0.05 \rightarrow$ se acepta H_0 , lo que quiere decir que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

- Si $\text{Sig.} \leq 0.05 \rightarrow$ no se acepta H_0 , lo que quiere decir que no se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas.

Tabla 13

Prueba de homogeneidad al 15% de adictivos

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión	Se basa en la media	3,164	1	8	,113
	Se basa en la mediana	1,412	1	8	,269
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,412	1	5,047	,288
	Se basa en la media recortada	2,985	1	8	,122

En la tabla N.º 13 los datos hallados de la prueba de homogeneidad de varianza de los datos registrados de la resistencia para los diferentes tratamientos. Muestra que todos los métodos (media, mediana, media inversa) mostraron valores de p mayores a 0,05 ($p > 0,05$), es decir, que la varianza de los grupos es homogénea.

Análisis de varianzas (ANOVA).

Se llevó a cabo la prueba ANOVA de 1 factor. El valor de significancia utilizado fue de $\alpha = 0.05$ (es decir, 95% de confianza). Antes de realizar el análisis ANOVA de un único factor, se llevaron a cabo previamente las comprobaciones necesarias Para comprobar la normalidad de los datos y la igualdad de varianzas, que permitieron la aplicación de la prueba.

Tabla 14

Análisis ANOVA al 15% de adictivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6255,001	1	6255,001	329,705	,000
Dentro de grupos	151,772	8	18,972		
Total	6406,773	9			

Los datos hallados de la prueba ANOVA revelaron un p-valor=0.000, menor al umbral de significancia asumido ($\alpha=0.05$), por lo que se procede la H_0 (hipótesis nula), lo cual sostiene la presencia de diferencias con significancia estadística a lo largo de los tratamientos sometidos a evaluación.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados del análisis evidencian que la adición de fibras de bambú y de eucalipto son capaces de modificar el comportamiento mecánico de los ladrillos artesanales. En cuanto a la carga máxima, la muestra sin adictivos es la que más carga máxima alcanzó (22.777 kg), mientras que las mezclas con adiciones redujeron la carga máxima a valores comprendidos entre 3.583 kg y 4.891 kg (+10%). Por otro lado, se observó también que se obtuvo una ligera mejora (15% también) con valores de peso de entre 5297 kg y 6549 kg, aunque siguen siendo significativamente menores que los del ladrillo sin adictivos, evidenciando, por lo tanto, una pérdida de la carga máxima en general. Por otra parte, la resistencia a compresión tuvo una tendencia a disminuir conforme se aumentó el porcentaje de fibra. La muestra sin adictivos alcanzó una media de 71.206 kg/cm² mientras que los valores con adictivos disminuyeron a 33.334 kg/cm² con el 5% de fibra, a 44.872 kg/cm² con el 10% y finalmente, a 19.566 kg/cm² con el 5%. Los cambios suponen una disminución del -52,74%, -36,72% y -72,40% respectivamente, demostrando que es con la dosis mayor es donde se producen la mayor disminución de la resistencia.

Para el estudio estadístico de los datos se corroboró el cumplimiento de los supuestos paramétricos. En lo que concierne a la normalidad se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, y los valores obtenidos fueron $p > 0,05$ (0,680; 0,752; 0,564; 0,309), lo que permite concluir que las distribuciones pueden considerarse como normales. La homogeneidad de varianzas fue confirmada a través de la prueba de Levene, cuyos valores de significación (0,342; 0,095; 0,113) también eran superiores a $\alpha = 0,05$. Al cumplirse los supuestos, se empleó la técnica inferencial ANOVA. Ante ello, los valores encontrados informaron de diferencias significativas entre los grupos analizados ($p = 0,000 < \alpha = 0,05$), lo que supuso el rechazo de la hipótesis nula por ello se aceptó la hipótesis alternativa, la cual supone que la incorporación de fibra de bambú y eucalipto tiene un efecto significativo sobre la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal.

Al contrastar estos resultados con estudios previos, se observa coincidencia con Ismail et al., quienes también reportaron disminución de la resistencia al incrementar materiales alternativos. La similitud se explica por la reducción de la densidad y la generación de vacíos en la estructura interna. No obstante, aunque en dicho estudio se reportan mejoras con pequeñas proporciones (0.3%), en la presente investigación se obtuvo un $p = 0.000$, evidenciando que desde el 5% la disminución es estadísticamente significativa, lo que sugiere que se ha superado el límite óptimo de adición.

Por otro lado, los resultados difieren de Retamozo y Tecsi, quienes lograron incrementos en la resistencia mediante proporciones controladas (2%–3%). Esta diferencia puede atribuirse a que en dicho estudio se emplearon materiales estabilizantes adicionales, mientras que, en la presente investigación, pese a que el efecto fue significativo ($p = 0.000$), este resultó negativo debido a la incorporación directa de la fibra sin optimización de la mezcla.

En cuanto al 5%, la reducción de -52.74% con significancia estadística ($p = 0.000$) resultado que difiere de Adeboje et al., quienes reportaron que dicho porcentaje puede mantener propiedades mecánicas adecuadas. Esta discrepancia se explica porque ellos utilizaron ceniza de bambú (material con propiedades puzolánicas), mientras que en este estudio la fibra natural genera discontinuidades estructurales. Asimismo, difiere de Aguila y Francisco, quienes obtuvieron mejoras con menores proporciones (2%), lo que confirma que el efecto depende de la dosificación.

Para el 10%, aunque la reducción fue menor (-36.72%), el resultado sigue siendo estadísticamente significativo ($p = 0.000$), lo que indica que el material continúa siendo afectado negativamente. Este comportamiento coincide parcialmente con Huachez y Sondor, quienes señalan que existe un punto óptimo antes de que la resistencia disminuya. Sin embargo, difiere de Miñano y Sánchez, quienes lograron incrementos de hasta 19.1%, debido al uso de materiales con mejor integración química, lo cual no ocurre en el presente estudio pese a la significancia estadística observada.

Finalmente, el 15% presentó la mayor reducción (-72.40%) con $p = 0.000$, confirmando un efecto negativo altamente significativo. Este resultado coincide con Huachez y Sondor y Ismail et al., quienes reportan que altos porcentajes de adición reducen considerablemente la resistencia. Sin embargo, difiere de Flores y Quispe, quienes obtuvieron mejoras con solo 2% de fibra, evidenciando que el problema no es el material en sí, sino su exceso de dosificación, lo cual en este estudio fue confirmado estadísticamente.

En síntesis, los resultados muestran que, aunque la incorporación de fibra tiene una influencia significativa en las propiedades del ladrillo, esta es negativa en los porcentajes evaluados (5%, 10% y 15%), debido a la alteración de la estructura interna. Esto sugiere la necesidad de investigar porcentajes menores o combinaciones con materiales estabilizantes que permitan mejorar el desempeño mecánico sin comprometer la resistencia.

En otro aspecto entre las limitaciones de este estudio se incluyen, en primer lugar, las variaciones en las propiedades físicas y mecánicas de las fibras de bambú y eucalipto, como su longitud, diámetro, contenido de humedad y el grado de triturado, que pueden haber influido de forma desigual en el comportamiento de los ladrillos artesanales fabricados. Estas diferencias propias de los materiales naturales pueden alterar la disposición interna de las fibras dentro de la matriz de arcilla, afectando así características como la resistencia a la compresión, la tasa de absorción de agua y la capacidad de succión.

Igualmente, otra limitación importante está vinculada a las condiciones del proceso de fabricación manual, especialmente en las fases de secado y cocción. A pesar de que se implementaron procedimientos controlados, factores como la temperatura del horno, el tiempo de cocción y la uniformidad del calor aplicado podrían no haber sido totalmente estandarizados, lo que podría causar variaciones en los resultados entre muestras con la misma proporción de fibra.

Por otro lado, la investigación presenta restricciones en relación con el tamaño de la muestra y el ámbito experimental, ya que los ensayos se llevaron a cabo únicamente con porcentajes concretos de fibra (0 %, 5 %, 10 % y 15 %) y con periodos de curado de 7 y 15 días. Esto puede limitar la posibilidad de extrapolar los resultados a otros porcentajes intermedios o a periodos más prolongados de curado, como 28 días, que son comúnmente utilizados para evaluar el comportamiento mecánico de materiales de construcción.

De otro modo, la falta de una comparación directa con ladrillos fabricados en condiciones industriales o mediante técnicas mecanizadas restringe la capacidad de generalizar los hallazgos, ya que los resultados obtenidos están exclusivamente relacionados con un contexto artesanal local en la región de Ayabaca – Piura, y podrían diferir en otros entornos productivos.

V. CONCLUSIONES

Se observó que la incorporación de fibras de bambú y eucalipto presenta una influencia importante sobre las propiedades mecánicas del ladrillo elaborado manualmente, ya que se mostró una disminución en la carga máxima antes de la rotura cuyos valores van desde 22.777 kg (0%) a valores entre 3.583 kg y 6.549 kg (10%-15%), e incluso la resistencia a la compresión demostró una disminución de hasta un 7%. Ante ello el análisis estadístico demostró diferencias altamente significativas ($p = 0.000 < 0.05$), con lo cual se concluye que la inclusión de fibras sí muestra un efecto negativo sobre la resistencia disminuyéndola conforme se aumenta el porcentaje de adictivos.

Se determinó que una adición del 5 % de fibra reduce considerablemente la resistencia a compresión en comparación con el ladrillo artesanal sin adictivos. Los valores de variación con el 5% de adictivos oscilan entre -44.66% y -63.32%, con un promedio de -52.74%. Esto indica que la adición de fibra no mejora el comportamiento mecánico del ladrillo. La diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0,000$), lo que indica que este porcentaje no resulta apropiado porque produce una baja capacidad estructural considerable.

Se determinó que el 10% de fibra presenta una reducción menor (-36.72%), alcanzando una resistencia promedio de 44.872 kg/cm² y cargas entre 3 583 kg y 4 891 kg. A pesar de ser el porcentaje menos desfavorable, el resultado sigue siendo estadísticamente significativo ($p = 0.000$), lo que indica que tampoco mejora las propiedades mecánicas del ladrillo.

Se determinó que el 15% de fibra genera el mayor deterioro en la resistencia, reduciéndola hasta 19.566 kg/cm² (-72.40%), con cargas máximas entre 5 297 kg y 6 549 kg. Este resultado, con $p = 0.000$, confirma que altos porcentajes de fibra afectan de manera crítica la integridad estructural del ladrillo.

VI. RECOMENDACIONES

Se aconseja incrementar el número de ensayos mecánicos y evaluar diversas condiciones de endurecimiento, de secado y de almacenamiento con el objetivo de hacer más fiable los resultados y determinar el comportamiento del ladrillo a las distintas condiciones ambientales.

Se sugieren más investigaciones del comportamiento térmico y acústico de los ladrillos hechos a mano, lo que permitirá ampliar su uso en construcciones bioclimáticas y contribuir al confort residencial.

Se recomienda promover un trabajo conjunto entre universidades, municipios y fabricantes para fortalecer la investigación aplicada y la transferencia de tecnología, lo que representará una oportunidad para optimizar la producción ladrillera en la región.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adeboje, A. O., Modupe, A. E., Fadugba, O. G., & Busari, A. A. (2021). Engineering Properties of Paving stones made with Bamboo ash as a Partial Replacement for Cement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1107(1), 012163. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1107/1/012163>

Adediran, A., Kikky, S. M., Adhikary, S. K., Ducman, V., & Perumal, P. (2024). Upcycling municipal solid waste incineration bottom ash in clay-bonded bricks. *Ceramics International*. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.12.324>

Aguila, F. del, & Francisco, J. (2020). Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63274>

Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), Article 3. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Albayero, M. S., Tejada-Hernández, M., & Cerritos, J. de J. (2020). Una aproximación teórica para la aplicación de la metodología del enfoque mixto en la investigación en enfermería. *Entorno*, 69, Article 69. <https://doi.org/10.5377/entorno.v0i69.9562>

Amjad, A. I. (2024). Bamboo fibre: A sustainable solution for textile manufacturing. *Advances in Bamboo Science*, 7, 100088. <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2024.100088>

Apaza, J. L., Muñiz, A. A., Apaza, J. L., & Muñiz, A. A. (2024). Estudio de las propiedades mecánicas de muros de albañilería elaborados con ladrillos artesanales con cenizas de tallo de Vicia faba. *Obras y proyectos*, 36, 81-88. <https://doi.org/10.21703/0718-2813.2024.36.3009>

Barraza, A., Lerma, A., Vázquez, J., Martínez, M., González, L., Coronado, J., & Mercado, J. (2021). Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa un abordaje didáctico. *Universidad Pedagógica de Durango*. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=13515703428379064435&hl=en&oi=scholar>

Bedoya Castillo, M. P., Lázaro Huamán, B. A., Bizarro Castro, A. L., Gutti Leon, Y. A., Poma Salazar, K. F., Cisneros Hilario, C. B., Bedoya Castillo, M. P., Lázaro Huamán, B. A., Bizarro Castro, A. L., Gutti Leon, Y. A., Poma Salazar, K. F., & Cisneros

Hilario, C. B. (2023). EUCALIPTOL: UNA VISTA DE LA MEDICINA TRADICIONAL EN EL SIGLO XXI. *Revista Científica Ciencia Médica*, 26(1), 52-58.

Calderon Medina, E. S., & Castillo Jacinto, A. W. (2024). Influencia del caucho granulado reciclado y fibra Eucalyptus camaldulensis en propiedades físico-mecánicas de adoquines de tránsito liviano, La Esperanza, Trujillo, La Libertad. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/158593>

Chavez Perez, D. Z. (2022). *Sistema constructivo mixto de tapia y bambu para la construccion de vivienda rural en zonas vulnerables de colima*. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/5614>

Chinguel Delgado, R. L. R. (2020). Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto en adoquines tipo III, utilizando ceniza de hoja de eucalipto y microsíllice con ceniza de hoja de eucalipto, Lima 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57298>

Crespo-López, L., & Cultrone, G. (2022). Improvement in the petrophysical properties of solid bricks by adding household glass waste. *Journal of Building Engineering*, 59, 105039. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105039>

Cruz-Armendáriz, N. M., Ruiz-Sanchez, E., Reyes-Agüero, J. A., Cruz-Armendáriz, N. M., Ruiz-Sanchez, E., & Reyes-Agüero, J. A. (2023). Servicios ecosistémicos de las especies nativas e introducidas de bambú en la Huasteca Potosina, México: Usos del bambú. *Acta botánica mexicana*, 130. <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2132>

Damayanto, I. P. G. P., & Fefirenta, A. D. (2021). Pola persebaran marga bambu di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.24252/psb.v7i1.22233>

Elrhayam, Y., Bennani, F. E., Berradi, M., El Yacoubi, A., & El Bachiri, A. (2023). Optimization of eucalyptus cellulose fiber using response surface methodology: Effects of sulfur content and refining time on the mechanical characteristics of paper pulp. *Materials Chemistry and Physics*, 304, 127767. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2023.127767>

Falconí Alvarado, C. N. Y., & Valladares Villegas, D. S. (2023). *Uso de mortero y fibras de bambú Guadua Angustifolia como relleno de uniones en la construcción de viviendas sostenibles en el distrito de Yamango, Piura*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/4f52ce86-a3a5-41f4-b5f1-1ffa83cbe742>

Félix Paz Quiroz. (2019). *Cultivo de bambú lidera la lista de plantaciones forestales en Piura*. <https://andina.pe/agencia/noticia-cultivo-bambu-lidera-lista-plantaciones-forestales-piura-631625.aspx>

Fernetti, G. O. (2022). Ladrillos: El cambio en el barro: Rosario, Argentina, 1870-1880. *Vestígios - Revista Latinoamericana de Arqueología Histórica*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.31239/vtg.v16i1.29634>

Ferrer-Villasmil, V., Fuentealba, C., Reyes-Contreras, P., Rubilar, R., Cabrera-Barjas, G., Bravo-Arrepol, G., & Escobar-Avello, D. (2024). Extracted Eucalyptus globulus Bark Fiber as a Potential Substrate for Pinus radiata and Quillaja saponaria Germination. *Plants*, 13(6), 789. <https://doi.org/10.3390/plants13060789>

Flores Zuta, C. L., & Quispe Rengifo, R. J. (2022). Evaluación del concreto $f'c = 175$ kg/cm² reforzado con fibras de guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101722>

García, J., Hidalgo, B. D. A., Amangandi, W. G. A., & Sasig, M. X. R. (2024). Caracterización mecánica de un material compuesto de resina poliéster reforzado con corteza de eucalipto. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 16(2), Article 2. <https://doi.org/10.18272/aci.v16i2.3353>

Hartono, R., Iswanto, A. H., Priadi, T., Herawati, E., Farizky, F., Sutiawan, J., & Sumardi, I. (2022). Physical, Chemical, and Mechanical Properties of Six Bamboo from Sumatera Island Indonesia and Its Potential Applications for Composite Materials. *Polymers*, 14(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/polym14224868>

Heriyanto, A., Nuriyatin, N., & Nugroho, P. B. A. (2021). TINGKAT KETAHANAN BATANG BAMBUN BETUNG (*Dendrocalamus asper* Backer) TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus* Homgren) DAN RAYAP KAYU KERING (*Cryptotermes cynocephalus* Light). *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 1(1), Article 1.

Hernández-Ávila, C. E., & Escobar, N. A. C. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

Huachez Sayago, W., & Sondor Cordova, A. A. (2023). Adición de ceniza de tallo de bambú para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280$ kg/cm². *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/144824>

Huaman Flores, D. A. D. R. (2025). Influencia de las fibras de bambú en las propiedades mecánicas del concreto. *Repositorio Institucional - USS*. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/14319>

Ismail, T. N. H. T., Bose, A. G. C., Rahman, N. K. A., Ming, C. C., Mokhtar, H., Yahya, N. F., & Adnan, S. H. (2024). Compressive Strength of Paver Block Using Rubber Tyre Waste and Bamboo Fibre Under Extreme Conditions. *Journal of Advanced Industrial Technology and Application*, 5(1), Article 1.

Jaramillo, H. Y., Mora, M. L. V., & Camperos, J. A. G. (2023). Creation of handmade bricks with coffee husks and clay, implementing the compressed earth block method. A sustainable alternative for rural communities. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 7(1), Article 1.

Javed, K., Hassan, M. I., Farooq, M. A., & Sharif, M. B. (2024). Detailed investigation of compressive and bond strength for sustainable brick masonry developed by using several types of bricks and green mortars. *Journal of Building Engineering*, 84, 108477. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108477>

Korpayev, S., Bayramov, M., Durdyev, S., & Hamrayev, H. (2021). Characterization of Three Amu-Darya Basin Clays in Ceramic Brick Industry and Their Applications with Brick Waste. *Materials*, 14(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/ma14237471>

Kumar Mishra, A., Mishra, A., & Anshumali. (2021). Geochemical characterization of bricks used in historical monuments of 14-18th century CE of Haryana region of the Indian subcontinent: Reference to raw materials and production technique. *Construction and Building Materials*, 269, 121802. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121802>

Lengowski, E. C., Júnior, E. A. B., Vatrás, B., Neto, P. B. M., Barros, J. M. R., & Nisgoski, S. (2020). Technical Note: Properties of Wood from Frost-Tolerant Eucalyptus Planted in Brazil. *Wood and Fiber Science*, 52(4), Article 4.

Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), Article 17. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Miñano Vera, O. A., & Sanchez Vasquez, L. G. (2022). Análisis de las propiedades mecánicas del adoquín de concreto, adicionando ceniza de eucalyptus y cáscara de huevo, Trujillo, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112719>

Mucha-Hospinal, L. F., Chamorro-Mejía, R., Oseda-Lazo, M. E., & Alania-Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafíos*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>

Padmalosan, P., Vanitha, S., Sampath Kumar, V., Anish, M., Tiwari, R., Kishor Dhapekar, N., & Singh Yadav, A. (2023). An investigation on the use of waste materials from industrial processes in clay brick production. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.238>

Palacios-Hugo, R., Calle-Maravi, J., Césare-Coral, M. F., Palacios-Hugo, R., Calle-Maravi, J., & Césare-Coral, M. F. (2022). Análisis de estabilidad de biochar de residuos agroforestales. *Acta Agronómica*, 71(4), 377-387. <https://doi.org/10.15446/acag.v71n4.94948>

Prakash, C. (2020). 7—Bamboo fibre. En R. M. Kozłowski & M. Mackiewicz-Talarczyk (Eds.), *Handbook of Natural Fibres (Second Edition)* (pp. 219-229). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818398-4.00009-8>

Retamozo Mallma, R. T., & Tecsí Huarancca, J. (2024). Influencia de la adición de ceniza de eucalipto, fibra de caña de azúcar y bentonita sódica en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales, Lima-2024. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/146522>

Reyes, V., & Ismael, N. (2020). *Caracterización y modelamiento de arcillas y su impacto en el proceso hidrometalúrgico de mina San Antonio Óxidos, región de Atacama, Chile*. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/13963>

Rico-García, S. Y. (2023). Comportamiento térmico de la arcilla cocida en espacios construidos, en el clima cálido semihúmedo de Cúcuta. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 25(1), 158-172. <https://doi.org/10.14718/revarq.2023.25.3987>

Romero, N. S. V., & García, V. R. (2019). La ética en la investigación cualitativa. *Revista CuidArte*, 8(16), Article 16. <https://doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2019.8.16.70389>

Salés, H. J. P. G., Chumacero, S. I. R., & Montejo, R. R. (2020). EL BAMBÚ: UNA SOLUCIÓN ECOLÓGICA SUSTENTABLE COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN. *TZHOECOEN*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.26495/tzh.v12i2.1264>

Sánchez, M. J., Fernández, M., Díaz, J. C., Sánchez, M. J., Fernández, M., & Díaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: Análisis y

procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>

Silva, D. W., Scatolino, M. V., Pereira, T. G. T., Vilela, A. P., Eugenio, T. M. C., Martins, M. A., Mendes, R. F., Bufalino, L., Tonoli, G. H. D., & Mendes, L. M. (2020). Influence of thermal treatment of eucalyptus fibers on the physical-mechanical properties of extruded fiber-cement composites. *Materials Today: Proceedings*, 31, S348-S352. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.764>

Urzúa, G. A., Treviño, J. A. A., & Meriño, J. F. (2024). Influencia en las Propiedades Mecánicas de Ladrillos Artesanales al Incorporar Caucho Triturado en la Fabricación. *Revista de investigación multidisciplinaria, Iberoamericana*, 4, Article 4. <https://doi.org/10.69850/rimi.vi4.112>

Villarreal Rodríguez, H. G., Cruz Nieto, D. D., Legua Cárdenas, J. A., Villarreal Rodríguez, H. G., Cruz Nieto, D. D., & Legua Cárdenas, J. A. (2022). El eucalipto utilizado como alternativa de tratamiento para afecciones respiratorias en la población de Barranca. *Vive Revista de Salud*, 5(13), 98-109. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i13.134>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

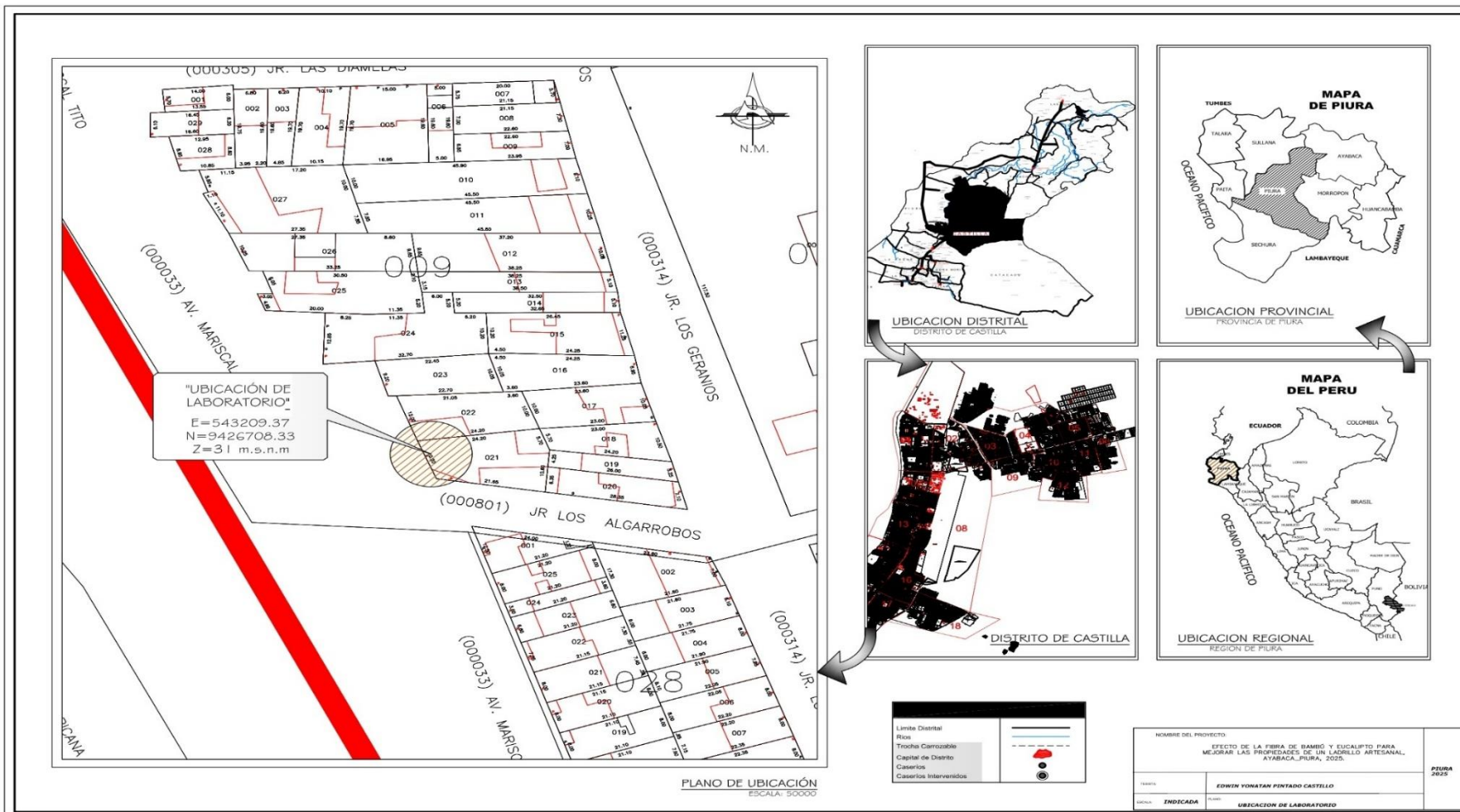
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	
¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?	Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	
¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?	Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 5% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	V. Independiente Fibra de bambú y eucalipto
¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?	Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 10% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	D1: 5% de adición D2: 10% de adición D3: 15% de adición
¿Cuál es la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025?	Determinar la influencia de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	Existe influencia significativa de la fibra de bambú y eucalipto al 15% de adición cada uno en la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal en Ayabaca, Piura, 2025.	V. Dependiente Resistencia a la compresión

Nota: Diseño de investigación: Experimental propiamente dicho

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Fibra de bambú	Según Ahmad (2023), la fibra de bambú es un material natural obtenido del tallo del bambú. Se utiliza en diversas industrias, especialmente en la textil, debido a sus propiedades únicas.	Se añadirá las fibras de bambú y eucalipto a la mezcla de preparación de ladrillos artesanales en dosificaciones controladas.	5% de adición 10% de adición 15% de adición		Razón
Fibra de eucalipto	Lengowski et al. (2020), señala que la fibra de eucalipto es un material natural obtenido de la pulpa del árbol de eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.), especialmente de especies de rápido crecimiento.				
Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión: se conceptualiza como la carga o resistencia axial o diagonal del ladrillo (Norma E-070).	Se determina a través del ensayo de resistencia axial para las muestras patrón como modificadas.	Resistencia a la compresión	> 100% del f ^c	Razón

Anexo 3: Plano de ubicación del laboratorio



Anexo 4: Ensayos de laboratorio



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
REGISTRO INDECOPI - 00114293

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

INFORME DE ENSAYO N°021-001-2025

PROYECTO	EFECTO DE LA FIBRA DE BAMBU Y EUCALIPTO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN LADRILLO ARTESANAL, AYABACA- PIURA 2025	
SOLICITA	Br. EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2025

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA COCIDA
(NTP 399.613)

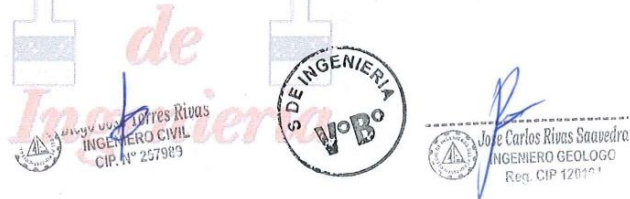
IDENTIFICACION : LADRILLO ARTESANAL 0%
PROCEDENCIA : AYABACA - PIURA

N° LADRILLO	IDENTIFICACION / MARCA	FECHA DE ELABORACION	FECHA ROTURA	EDAD (dias)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm2)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion (Kg/cm2)	
										Unidad entera (Rue)	Media unidad (Rmu)
1	LADRILLO ARTESANAL 0%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.24	12.90	7.78	286.90	18550.0	65.01	70.66
2	LADRILLO ARTESANAL 0%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.20	12.80	7.90	284.16	22777.0	80.16	87.13
3	LADRILLO ARTESANAL 0%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.25	12.98	8.01	288.81	21116.0	73.12	79.47
4	LADRILLO ARTESANAL 0%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.17	12.99	7.78	287.99	19985.0	69.40	75.43
5	LADRILLO ARTESANAL 0%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.04	12.55	7.90	276.60	18902.0	68.34	74.28
										71	77

Rue : Resistencia a la compresion en unidad entera
Rmu: Resistencia a la compresion en media unidad

Observaciones:

El ensayo se efectuo con unidades enteras
Defectos en el especimen, ninguno.
Muestreo realizado por el solicitante



JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100-938249027
jcrivasave@gmail.com

Inf- Piura – Piura
RUC: 10411458631



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
REGISTRO INDECOPI - 00114293

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

INFORME DE ENSAYO N°021-007-2025

PROYECTO	EFECTO DE LA FIBRA DE BAMBU Y EUCALIPTO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN LADRILLO ARTESANAL, AYABACA- PIURA 2025	
SOLICITA	BR. EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2025

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA COCIDA
(NTP 399.613)

IDENTIFICACION : LADRILLO ARTESANAL 5%
PROCEDENCIA : AYABACA - PIURA

N° LADRILLO	IDENTIFICACION / MARCA	FECHA DE ELABORACION	FECHA ROTURA	EDAD (dias)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm2)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion (Kg/cm2)	
										Unidad entera (Rue)	Media unidad (Rmu)
1	LADRILLO ARTESANAL 5%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.47	12.64	7.60	284.02	10043.0	35.36	38.43
2	LADRILLO ARTESANAL 5%	15/09/2025	22/09/2025	7	21.64	12.49	7.13	270.28	7946.0	29.40	31.96
3	LADRILLO ARTESANAL 5%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.39	12.95	7.85	289.95	9770.0	33.70	36.63
4	LADRILLO ARTESANAL 5%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.31	12.93	7.85	288.47	8767.0	30.39	33.03
5	LADRILLO ARTESANAL 5%	15/09/2025	22/09/2025	7	21.69	12.41	7.31	269.17	10181.0	37.82	41.11
										33	36

Rue : Resistencia a la compresion en unidad entera
Rmu: Resistencia a la compresion en media unidad

Observaciones:

El ensayo se efectuo con unidades enteras
Defectos en el especimen, ninguno.
Muestreo realizado por el solicitante


Diego Jose Rivas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 257989




Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 120191

JR: HUANCavelica N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100-938249027
jcrivasave@gmail.com

inf- Piura – Piura
RUC: 10411458631



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
REGISTRO INDECOPI - 00114293

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

INFORME DE ENSAYO N°021-013-2025

PROYECTO	EFECTO DE LA FIBRA DE BAMBU Y EUCAUPTO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN LADRILLO ARTESANAL, AYABACA- PIURA 2025	
SOLICITA	Br. EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2025

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA COCIDA
(NTP 399.613)

IDENTIFICACION : LADRILLO ARTESANAL 10%
PROCEDENCIA : AYABACA - PIURA

N° LADRILLO	IDENTIFICACION / MARCA	FECHA DE ELABORACION	FECHA ROTURA	EDAD (dias)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion (Kg/cm ²)	
										Unidad entera (Rue)	Media unidad (Rmu)
1	LADRILLO ARTESANAL 15%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.20	12.26	7.55	272.17	5443.0	20.00	21.74
2	LADRILLO ARTESANAL 15%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.17	12.70	7.43	281.56	5297.0	18.81	20.45
3	LADRILLO ARTESANAL 15%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.46	12.56	7.47	282.10	6549.0	23.22	25.23
4	LADRILLO ARTESANAL 15%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.26	12.34	7.71	274.69	6495.0	23.64	25.70
5	LADRILLO ARTESANAL 15%	15/09/2025	22/09/2025	7	21.34	12.60	7.35	268.88	5447.0	20.26	22.02
										21	23

Rue : Resistencia a la compresion en unidad entera
Rmu: Resistencia a la compresion en media unidad

Observaciones:

El ensayo se efectuo con unidades enteras
Defectos en el especimen, ninguno.
Muestreo realizado por el solicitante

Diego Jose Torres Rivas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 257989



Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 - 938249027
jcrivasave@gmail.com

Inf- Piura – Piura
RUC: 10411458631



SERVICIO DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS,
ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.
REGISTRO INDECOPI - 00114293

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA -- INGENIERO GEOLOGO -- CIP: 120191

INFORME DE ENSAYO N°021-019-2025

PROYECTO	EFECTO DE LA FIBRA DE BAMBU Y EUCALIPTO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN LADRILLO ARTESANAL, AYABACA- PIURA 2025	
SOLICITA	BR. EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO	FECHA DE INFORME: SETIEMBRE DEL 2025

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA COCIDA
(NTP 399.613)

IDENTIFICACION : LADRILLO ARTESANAL 15%
PROCEDENCIA : AYABACA - PIURA

N° LADRILLO	IDENTIFICACION / MARCA	FECHA DE ELABORACION	FECHA ROTURA	EDAD (dias)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion (Kg/cm ²)	
										Unidad entera (Rue)	Media unidad (Rmu)
1	LADRILLO ARTESANAL 10%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.28	12.43	7.48	276.94	4891.0	17.66	19.20
2	LADRILLO ARTESANAL 10%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.46	12.64	7.61	283.89	4355.0	15.34	16.67
3	LADRILLO ARTESANAL 10%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.38	12.72	7.72	284.67	4236.0	14.88	16.17
4	LADRILLO ARTESANAL 10%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.40	12.61	7.63	282.46	3648.0	12.91	14.04
5	LADRILLO ARTESANAL 10%	15/09/2025	22/09/2025	7	22.35	12.69	7.59	283.62	3583.0	12.63	13.73
										15	16

Rue : Resistencia a la compresion en unidad entera
Rmu: Resistencia a la compresion en media unidad

Observaciones:

El ensayo se efectuo con unidades enteras
Defectos en el especimen, ninguno.
Muestreo realizado por el solicitante



JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS -- PIURA
CEL. 948446100-938249027
jcrivasave@gmail.com

Inf- Piura - Piura
RUC: 10411458631

Anexo 5. Panel fotográfico

Figura 8

Recolección de fibra de eucalipto.



Figura 9

Recolección de fibra de bambú



Figura 10

Recolección de arcilla para el proceso de fabricación de ladrillo.



Figura 11

Mezcla de arcilla con 0% de fibra de eucalipto más bambú.



Figura 12

Mezcla de arcilla con el 5% de fibra de bambú más eucalipto.



Figura 13

Mezcla de arcilla con el 10% de fibra de bambú y eucalipto.



Figura 14

Mezcla de arcilla con el 15% de fibra de bambú y eucalipto.



Figura 15

Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 0% de fibra de bambú más eucalipto.



Figura 16

Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 5% de fibra de bambú más eucalipto.



Figura 17

Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 10% de fibra de bambú más eucalipto.



Figura 18

Muestra de 25 ladrillo de arcilla con el 15% de fibra de bambú más eucalipto.



Figura 19

Compresión de ladrillos de arcillas al 0% de Fibra de Bambú más Eucalipto.



Figura 20

Compresión de ladrillos de arcillas al 5% de Fibra de Bambú más Eucalipto



Figura 21

Compresión de ladrillos de arcillas al 10% de Fibra de Bambú más Eucalipto



Anexo 6: Reporte de Turnitin

EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO

EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO

 TESIS

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:577976148

Fecha de entrega

13 abr 2026, 9:27 GMT-5

Fecha de descarga

13 abr 2026, 9:30 GMT-5

Nombre del archivo

VERSIÓN TURNITIN - PINTADO CASTILLO, EDWIN YONATAN.docx

Tamaño del archivo

389.4 KB

38 páginas

12.666 palabras

66.275 caracteres




14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	2%
2	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-07-05	1%
3	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
4	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
5	Internet	hdl.handle.net	<1%
6	Trabajos del estudiante	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador on 2021-1...	<1%
7	Internet	rinacional.tecnm.mx	<1%
8	Internet	www.researchgate.net	<1%
9	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
10	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Mayor de San Marcos on 2025-08-06	<1%
11	Internet	repositorio.udea.edu.pe	<1%

12	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2019-09-28	<1%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica de Trujillo on 2024-07-24	<1%
14	Internet	repositorio.uct.edu.pe	<1%
15	Trabajos del estudiante	Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2019-06-26	<1%
16	Internet	www.coursehero.com	<1%
17	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
18	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica del Peru on 2026-03-02	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-07-25	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2022-01-29	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Internacional de la Rioja on 2025-01-30	<1%
22	Internet	worldwidescience.org	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2025-10-21	<1%
24	Internet	bibliotecavirtual.unl.edu.ar	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-17	<1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-03-12	<1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-04-15	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2025-02-27	<1%
29	Internet	tesis.unsm.edu.pe	<1%
30	Internet	www.slideshare.net	<1%
31	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-06-16	<1%
32	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola on 2023-08-15	<1%
33	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
34	Trabajos del estudiante	Infile on 2025-06-02	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-02-21	<1%
36	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-07-09	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2022-07-25	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-03-03	<1%
39	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2026-03-27	<1%

40	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2021-05-21	<1%
41	Internet	sociales.eluniversal.com	<1%
42	Internet	www.shiatsutheraPy.org	<1%
43	Internet	www.theinsightpartners.com	<1%
44	Trabajos del estudiante	Escuela Politecnica Nacional on 2022-06-07	<1%
45	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2022-12-12	<1%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-03-12	<1%
47	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2025-08-15	<1%
48	Internet	adnatur.com	<1%
49	Internet	journals.cincader.org	<1%
50	Internet	repositorio.esan.edu.pe	<1%
51	Internet	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
52	Internet	www.consumer.es	<1%

EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO

EDWIN YONATAN PINTADO CASTILLO

 TESIS

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:577976148

Fecha de entrega

13 abr 2026, 9:27 GMT-5

Fecha de descarga

13 abr 2026, 9:30 GMT-5

Nombre del archivo

VERSIÓN TURNITIN - PINTADO CASTILLO, EDWIN YONATAN.docx

Tamaño del archivo

389.4 KB

38 páginas

12.666 palabras

66.275 caracteres

0 % detectado como IA

El porcentaje indica la cantidad de texto calificado en la entrega que probablemente se generó usando IA.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltará en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.

