



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE
INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

Autora:

Bach. Tafur Gamonal Karla Yuleysi

<https://orcid.org/0000-0002-8315-5483>

Asesor:

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Sub Línea de investigación:

Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e

Infraestructura

Pimentel – Perú

2024

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE
PALMERA DATILERA**

Aprobación de Jurado

MAG. IDROGO PÉREZ CESAR ANTONIO

Presidente del Jurado de Tesis

MAG. REINOSO SAMAMÉ JORGE ANTONIO

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Vocal del Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy Egresada del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA”

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI	DNI: 72120318	
-----------------------------	------------------	---

Pimentel, 25 de febrero de 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

Tafur Karla.pdf

AUTOR

TAFUR KARLA

RECuento DE PALABRAS

10345 Words

RECuento DE CARACTERES

50332 Characters

RECuento DE PÁGINAS

46 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

980.0KB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2024 7:18 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2024 7:19 PM GMT-5**● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

"A Dios, arquitecto de mi destino y guía inmutable en la senda correcta. Su constante amparo ha sido mi fortaleza, infundiéndome esperanza ante las vicisitudes. A mi familia, pilar inquebrantable, cuyo respaldo y aliento han sido faro en la travesía, enseñándome que la perseverancia es la clave ante cualquier adversidad. En gratitud eterna."

Tafur Gamonal Karla Yuleysi

Agradecimiento

Quiero elevar mi agradecimiento a mis padres, por creer en mí incluso cuando las cosas se volvían desafiantes, forjando fortaleza en cada tropiezo y convirtiendo las adversidades en trampolines hacia el éxito.

Que esta gratitud sea el eco de mi eterna deuda con quien ha tejido conmigo cada página de este intrépido capítulo llamado vida. Su apoyo ha sido mi refugio en momentos de desafío, y su presencia ha tejido una sinfonía de apoyo y comprensión en cada página de este viaje.

Tafur Gamonal Karla Yuleysi

Índice

Dedicatoria.....	5
Agradecimiento.....	6
Índice de abreviaturas.....	8
Índice de tabas.....	9
Índice de figuras.....	10
Resumen.....	11
Abstrat.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática.....	13
1.2 Formulación del Problema.....	18
1.3 Hipótesis.....	18
1.4 Objetivos.....	18
1.5 Teorías relacionadas al tema.....	18
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	27
2.1 Tipo y Diseño de investigación.....	27
2.2 Variables, Operacionalización.....	27
2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	30
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
Técnicas de recolección de datos.....	32
2.5 Procedimiento de análisis de datos.....	33
2.6 Criterios éticos.....	35
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
3.1 Resultados.....	36
3.2 Discusiones.....	51
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
4.1 Conclusiones.....	60
4.2 Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS.....	68

Índice de abreviaturas

ASTHO:	American Association of state Highways and Transportation Officials.
ASTM:	American Society for Testing and Materials.
FPD:	Fibra de Palmera datilera.
INACAL:	Instituto Nacional de Calidad.
INDECI:	Instituto Nacional de Defensa Civil
NTP:	Norma Técnica Peruana.
PFM:	Propiedades físicas y mecánicas.
LL:	Límite Líquido.
LP:	Límite Plástico.
RC:	Resistencia a la Compresión

Índice de tabas

Tabla I Esfuerzos de rotura según norma E-080	24
Tabla II Operacionalización de variables independientes	28
Tabla III Cantidad de ladrillos de adobes establecidos	31
Tabla IV Índice de plasticidad del suelo	37
Tabla V Tabla de clasificación S.U.C.S	37
Tabla VI Contenido de humedad del suelo	38
Tabla VII Tabla resumen de la variación dimensional del adobe	40
Tabla VIII Análisis de microscopía electrónica de barrido.....	50
Tabla IX Costo por millar del adobe	51
Tabla X Discusiones con diferentes autores sobre las propiedades físicas y clasificación del suelo.....	52
Tabla XI Discusiones con diferentes autores sobre la variación dimensional y alabeo	54
Tabla XII Discusiones con diferentes autores sobre las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe	56

Índice de figuras

Fig. 1 Adobera artesanal	20
Fig. 2 Tendal	21
Fig. 3 Usos del adobe	22
Fig. 4 Desventajas del adobe	22
Fig. 5 Palmera Datilera.....	26
Fig. 6 Diagrama de procesos de flujo	34
Fig. 7 Curva granulométrico del suelo	36
Fig. 8 Variaciones dimensionales del adobe	39
Fig. 9 Porcentaje de absorción del adobe del tratamiento control y tratamiento con FPD.....	41
Fig. 10 Ensayo de alabeo del adobe control y tratamiento con FPD.....	42
Fig. 11 Resistencia a la compresión simple del adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma.....	43
Fig. 12 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia de compresión simple.	43
Fig. 13 Resistencia a la compresión en pilas del adobe convencional y adobe con participación de fibra palma.....	44
Fig. 14 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia a la compresión en pilas.....	45
Fig. 15 Resistencia a la compresión en muros de adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma.....	46
Fig. 16 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de PD en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muros.....	47
Fig. 17 Resistencia a la flexión de adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma	48
Fig. 18 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia a la flexión.....	49
Fig. 19 Micrografías de la muestra	50

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA

Resumen

La presente investigación presentó una metodología aplicada y diseño experimental teniendo como objetivo general evaluar la influencia de la fibra de palma datilera en las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe, donde la partición de fibra respecto al volumen fue del 3%, 6%, 9% y 12%. El suelo seleccionado pertenece a la ciudad de Lambayeque - Arco de Vía, donde se realizaron 925 unidades de adobe que comprende unidades patrón y unidades con tratamientos de 3%, 6%, 9% y 12%. Los resultados del adobe sometidos al ensayo de resistencia a la compresión simple, resistencia a la compresión en pilas, compresión diagonal en muretes y resistencia a la flexión mostraron una fortaleza de 19.94 kg/cm², 0.91 MPa, 1.03 MPa y 9.91 kg/cm², alcanzando un incremento respecto al adobe convencional del 71.8%, 16.36%, 56.1% y 33.7% de los ensayos mencionados correspondiente al tratamiento 9% FPD. En las propiedades microestructurales se determinó que la muestra estudiada presenta C en 45.06%, Si en 31.29%, Fe en 14.31%, Ca en 5.98%, K EN 1.93% y Ti en 1.43%. Llegando a la conclusión que la adición de fibra de palma aumenta su resistencia mecánica respecto al tratamiento del 9% pero con la partición del 12% sus fortalezas comienzan a decaer, la determinación del porcentaje óptimo fue establecido a través de un análisis estadístico.

Palabras clave: adobe, fibras de palma, propiedades mecánicas del adobe, palmera datilera

Abstrat

The present research presented an applied methodology and experimental design with the general objective of evaluating the influence of date palm fiber on the mechanical and microstructural properties of adobe, where the fiber partition with respect to volume was 3%, 6%, 9% and 12%. The selected land belongs to the city of Lambayeque - Arco de Vía, where 925 adobe units were made, comprising pattern units and units with treatments of 3%, 6%, 9% and 12%. The results of the adobe subjected to the simple compression resistance test, compression resistance in piles, diagonal compression in walls and flexural resistance showed a strength of 19.94 kg/cm², 0.91 MPa, 1.03 MPa and 9.91 kg/cm² with an increase compared to conventional adobe of 71.8%, 16.36%, 56.1% and 33.7% of the aforementioned trials corresponding to the 9% FPD treatment. In the microstructural properties, it was determined that the sample studied presents C in 45.06%, Si in 31.29%, Fe in 14.31%, Ca in 5.98%, K IN 1.93% and Ti in 1.43%. Reaching the conclusion that the addition of palm fiber increases its mechanical resistance compared to the 9% treatment but with the 12% partition its strengths begin to decline, the determination of the optimal percentage was established through a statistical analysis.

Keywords: adobe, palm fibers, mechanical properties of adobe, date palm

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Lo que se está regulando es la disminución contaminantes, energía y emisiones de CO₂, lo que alienta rubro del sector construcción en general, a trabajar con materiales locales y de origen biológico [1], La construcción de edificios representa el 40% de las emisiones de CO₂ y el 11% de este porcentaje está directamente relacionado con los materiales de construcción [2], debido a que el ladrillo artesanal es un material industrializado de gran consumo en el sector de la construcción [3].

Puno, ubicado en una zona sísmica 3, el poco uso de ladrillos industrializados ha llevado a la utilización de tierra para la fabricación de ladrillo de adobe. El INEI en el año 2018, manifestó la existencia de 222 mil 348 edificaciones que están construidas con material de adobe [4], en épocas de heladas o temporadas de invierno las comunidades campesinas son afectadas por las bajas temperaturas que se han llegado a registrar, afectando a las personas más endebles, que son personas de la tercera edad y niños llegando a ocasionar problemas respiratorios [5].

La fibra de palma es un material duro y resistente, donde su uso podría beneficiar en el sector de la construcción [6]. Mientras que en Lambayeque el salitre es una patología que se encuentra presente en esta región por su cercanía al lecho marítimo, esta patología no solo perjudica a las edificaciones de concreto armado, sino que también a las construcciones de adobe, al ser una sustancia salina comienza a aparecer en las bases de las paredes lo cual llega a provocar con el paso del tiempo problemas de calidad y pérdida de características mecánicas [7].

El adobe es un material asombroso por la simplicidad de su fabricación, permitiendo la producción en el mismo lugar de la obra de ser necesario, disminuyendo los costos que abarcan el acarreo y el desperdicio de material por rotura u otro tipo de inconveniente que perjudique el material o retrasos en la obra [8], en cambio el ladrillo artesanal provoca alrededor del 10% a la emisión total de carbono, sin embargo, los

ladrillos de tierra atraen el deseo de los especialistas para desarrollar un nuevo material de alto perfil ecológico y eficiente [9].

Hoy en día, la construcción con tierra todavía puede encontrarse en algunas partes de la sierra peruana, donde en ciertos puntos geográficos abundan las estructuras de adobe y suelen estar sometidos a eventos naturales extremos como lluvias, huaycos y acciones sísmicas [10], por ello también es importante el desarrollo en la investigación y exploración de nuevos materiales donde se pueda construir sin contaminantes y sostener un sistema eco amigable [11],

Por eso, volver al uso de bloques de tierra o adobe incorporando fibras naturales aportaría un respiro al medio ambiente ya que podría reducirse el nivel de CO₂ que generan los materiales convencionales que conocemos hoy en la actualidad [12]. Se sigue usando ese sistema constructivo preferido por su propiedad de aislante acústico y térmico [13], por consiguiente, los pobladores siguen optando por el adobe siendo unos de los materiales preferidos para pasar las épocas de invierno [14], pero se está construyendo con materiales industrializados debido a su alta resistencia al desgaste, mientras que el adobe se ve perjudicado crucialmente por las aguas pluviales y las mismas escorrentías que causan las lluvias [6].

Niyomukiza et al. [15], en su artículo científico tuvo como objetivo determinar el desempeño de las hojas y semillas de palma para mejorar las propiedades de los ladrillos de arcilla. Se presentó una metodología con dosificaciones de 0%, 20%, 25%, 40% y 60% de fibra mientras que para la semilla tuvo 0%, 10%, 25%, 40% y 50% en los bloques de arcilla. Demostrando que una combinación obtuvo mejor desempeño respecto a la fibra de palmera datilera como única variable, en cambio con solo la participación de semillas se mostró por debajo de los valores obtenidos por la fibra.

Kahangi et al. [16], en su artículo científico tuvo a bien investigar las propiedades de absorción del ladrillo y diferente juntas de mortero adicionando fibras de palma y viruta de madera. En su metodología se trabajó con la participación de fibras de palma

en porcentajes de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% con la estabilización de cemento y arcilla modificada con una participación en porcentajes mínimos. Demostrando que el desempeño de las fibras de palma fue más significativo en las características mecánicas respecto las de viruta de madera.

Eslami et al. [17], en su artículo científico tuvo como finalidad establecer el desempeño mecánico del adobe tradicional incorporando fibra de palma como refuerzo natural. Se presentó una metodología donde las fibras tuvieron una participación del 0.25% al 1%, respecto al peso del suelo. Donde llegaron a la conclusión que la fibra mejora considerablemente el comportamiento del adobe respecto a los adobes sin participación de fibra de palmera datilera.

Pedraza [18], tuvo como finalidad establecer el desempeño físico-mecánico del doble artesanal con adición de la hoja de palmera. La metodología que se aplicó fue la adición las hojas de palmera con un previo lavado antes de ser ingresado a la mezcla del adobe para así conformar los bloques en porcentajes de 0%, 0.5%, 0.75% y 1%. Se concluyó que es viable utilizar este nuevo material en la fabricación de adobes, debido a que muestra características que afectan de una manera positiva al adobe obteniendo valores en sus ensayos mecánicos muy notables.

Añasco [19], tuvo como objetivo evaluar el proceder mecánico del adobe con la adición de fibra de totora. La metodología que se empleó fue la incorporación de totora (fibra) con un previo lavado antes de ser adicionado a la mezcla del adobe para así conformar dosificaciones de 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Se concluye que la fibra de totora (FDT) es viable su aplicación en el adobe, debido a que la adición de 0.5% demostró mejor desempeño en el ensayo de compresión simple mientras que compresión axial y diagonal fue la adición del 1%.

Fernández Y Flores [14], tuvieron como objetivo determinar el comportamiento del adobe convencional agregando fibra de hoja de piña con tallo de plátano. La metodología que se empleó fue la aplicación de fibra de hoja de piña y fibra de plátano

con un previo lavado para luego ser incorporado a la mezcla del adobe para así conformar dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% con relación al peso del suelo. Se concluyó que la fibra de plátano obtuvo mejores resultados a comparación de la fibra de piña en las dosificaciones 1% 1.5% y 2%.

Tiznado [20], tuvo como objetivo evaluar las cualidades físico-mecánicas en muros de adobe adicionando fibra de cabuya. La metodología que se aplicó fue la incorporación de fibra de cabuya en tratamientos de 0%, 0.5%, 0.75% y 1% con relación al peso. Donde llegaron a la conclusión que es viable utilizar la fibra de cabuya ya que llegó a demostrar un mejor desempeño con la dosificación del 1% en flexión y compresión, mientras para el ensayo compresión diagonal el porcentaje óptimo fue el de 0.7%.

Castilla [13], tuvo como finalidad determinar las propiedades del muro de adobe incorporando la fibra de junco para viviendas en el departamento de Ica. La metodología que se aplicó fue la incorporación de fibra de junco en tratamientos de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% fibra en relación con el peso de la tierra. Donde llegaron a la conclusión que la fibra de junco muestra mejoras con fortalezas mayores al tratamiento control en las cualidades mecánicas del adobe, mientras que se ve afectado la propiedad de alabeo y variación dimensional disminuyendo sus valores.

Puma [21], tuvo como objetivo determinar las cualidades físicas y mecánicas en muros de albañilería con adición de paja de cebada. La metodología que se aplicó a las unidades de albañilería incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de paja de cebada en sus tratamientos para conocer el desempeño en sus características físicas y mecánicas. Donde llegaron a la conclusión que con respecto a la Norma E.080 las dosificaciones de 1.0% y 1.5% favorecen con mejores características por encima de lo normado.

Baez [22], tuvo como objetivo analizar las propiedades físicas del adobe y mejorar las propiedades mecánicas reforzando el adobe con fibra de queñoa. La

metodología que se aplicó fue la adición de fibras de 0.8%, 1.5% y 3.2% en el adobe. Los resultados a compresión en el diseño convencional fueron de 16.55 kg/cm², Donde se evidenció que en compresión mostró un aumento del 109.45% en compresión, mientras que en flexión mostró un incremento del 87.12% y en compresión axial obtuvo un incremento del 11%, llegando a conclusión donde se demostró que la utilización de fibras de queñoa aumentó sus fortalezas mecánicas.

A nivel local López Y Teque [7], tuvieron como objetivo determinar el porcentaje óptimo de incorporación de fibra de coco para el diseño de adobe convencional. La metodología que se aplicó fue incorporar fibras al 0%, 2%, 3% y 4% en relación con el peso del suelo. Mostrando resultados favorables al 0% fue 18.12 kg/cm², con el 2% se obtuvo un esfuerzo a la compresión de 24.17 kg/cm², con el 3% se obtuvo 26.42 kg/cm² y con 4% se obtuvo una resistencia de 20.15 kg/cm². Se concluyó que el porcentaje de 3% es la que aportó mayores características físico-mecánicas al adobe, haciendo viable utilizar este material para la fabricación de adobe.

Rázuri [23], tuvo como objetivo determinar la caracterización mecánica del adobe usando fibra de vidrio para mejorar sus propiedades. La metodología que se aplicó fue la participación de fibra de vidrio MAT450 en 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% a la fabricación de ladrillos de adobe convencional. Se concluyó que el espécimen convencional incorporando el 0.25% de fibra de vidrio MAT450 mejora en su totalidad todas sus características del adobe.

La investigación aplicó la normativa E.080 para la reparación, construcción o reforzamiento de viviendas de tierra reforzada, Además, el uso de ladrillos de tierra o adobe es beneficioso para el medio ambiente al no generar contaminantes perjudiciales como el CO₂. En Lambayeque, el uso de este material en viviendas comunes tiene un impacto positivo en la reducción de contaminantes que afectan al clima global. Se busca informar a grupos de construcción civil sobre los beneficios y avances en el uso de

adobe en la construcción convencional, mejorando sus propiedades mecánicas para una mayor durabilidad.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo influye la fibra de palmera datilera en sus propiedades mecánicas y microestructurales del adobe utilizando porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12% incorporados en su diseño?

1.3 Hipótesis

La incorporación de fibras de palmera datilera en el adobe en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12% demostrará aumento de su fortaleza en sus propiedades mecánicas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe incorporando fibra de palmera datilera.

1.4.2 Objetivo Específicos

- Analizar las características físicas del suelo utilizado para ser empleado en la elaboración del adobe.
- Evaluar la variación dimensional, succión y alabeo del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palma datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.
- Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palmera datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.
- Determinar el diseño óptimo del adobe con el porcentaje de fibra de palma datilera mediante un análisis estadístico y elaborar una propuesta económica.

1.5 Teorías relacionadas al tema

El adobe

Son moldes que se construyen manualmente, y después son secados al aire libre, se les adicionan un afianzador con la finalidad de mejorar el comportamiento ante los agentes externos [24].

Características del adobe tradicional

El adobe tradicional, es un material artesanal muy simple, compuesto generalmente por tierra, paja y agua. Y para su fabricación en primer lugar se selecciona la zona de trabajo de donde se extraerá la tierra y que este se encuentre muy cercano a la construcción, posteriormente se mezcla con paja y agua hasta obtener una mezcla maleable y uniforme. Y para completar el proceso, la mezcla se inserta en moldes de madera (Adobera) obteniendo de esta manera las piezas de adobe para después dejar secar en un periodo de 30 a 60 días al aire libre [25].

Fabricación del adobe tradicional

Nuestra gente en Perú, en la región de los Andes, fabrica su propio adobe y construye sus propias casas. Este asunto existe desde que se construyeron las primeras casas con adobe. El primer paso, es seleccionar materiales para su elaboración se debe evitar utilizar suelos orgánicos, retirar las piedras que sean mayores a 5mm. Estos adobes pueden ser cuadrados o rectangulares y en otros casos de formas especiales. Se debe de habilitar el barro y dormirlo por 2 días, se agrega la paja para evitar que se rajen posteriormente se llena la adobera esta debe de estar rociada con arena o humedad. Posteriormente se deja saturado por un periodo de 24 a 48 horas aproximadamente [26].

El adobe se elabora con barro y por lo general posee medidas de 35 cm x 25 cm x 10 cm. El adobe responde bien para ser un aislante térmico, posee la característica de aislar el calor pese a la condición climática que se encuentre. En algunos países, los cambios intempestivos de la temperatura durante el día o noche causan temperaturas extremas que son vencidas a la característica térmicas del adobe en la vivienda donde se aloja el habitante que resulta beneficioso para el habitante que aloja [27].

Selección de la tierra de trabajo

La tierra se selecciona habitualmente del material dónde se trabajará, para ello se tiene que estudiar bien el suelo de donde se extraerá el material. Existen ensayos que determina la consistencia del terreno para dar seguridad al extraer el material y dar un buen trabajo, como la prueba de la bolita, el rodillo y entre otros. [17]

Preparación del barro

Una vez que hayas elegido una tierra que no contenga materia orgánica, mézclala bien con agua y mantenla durante unos dos días. Este proceso se denomina "barro dormido" en el que se introduce parcialmente agua en la masa del suelo para darle mejor consistencia y sea trabajable [27]

Mezclado

Una vez que la tierra está completamente empapada, de los materiales orgánicos e inorgánicos que pueda presentar el material y se mezcla el barro mediante herramientas como la palana. Además, amase la arcilla vigorosamente con los pies (pisoteando) y agregue paja durante el proceso de apisonamiento para evitar que se agriete durante el secado. [18]

Moldeo de adobes

Para la fabricación de adobes se emplea un instrumento denominado "Adobera", que generalmente se elabora de madera de 1 pulgada de espesor. El tamaño varía según la ubicación geográfica, pero suelen tener entre 40 y 50 centímetros de largo. Debe limpiarse con agua las caras para evitar deformaciones. [28].



Fig. 1 Adobera artesanal [29]

Tendal

Son los pasos de la preparación de la zona y lugar de secado de los adobes luego de la preparación, esta zona tiene que estar limpia, fuera de impurezas para que no ocurra nada a los adobes.



Fig. 2 Tendal [30]

Secado del adobe

Este será el paso final de la fabricación de adobe y tardará aproximadamente de 2 a 4 semanas en secarse, dependiendo del clima. El proceso de secado se puede realizar en un lugar fresco para evitar grietas provocadas por un secado brusco. Al día siguiente de la mezcla, se coloca de lado para facilitar un secado.

Ventajas del uso del adobe

Ofrece mejor temperatura para el clima frío ya que está hecho de barro, lo cual ofrece calor [31].

Estéticamente dando buenos acabados se ve demasiado llamativo, mientras que económicamente hay un ahorro en comparación con las casas de material de ladrillo o comúnmente denominado material noble. [32]



Fig. 3 Usos del adobe [33]

Desventajas del uso del adobe

Varios países en proceso de desarrollo han seguido utilizando mampostería no reforzada desde los albores de la civilización humana. Esto en muchos casos indica que sobreviven bien a los eventos sísmicos. Sin embargo, continúan las mismas prácticas constructivas, lo que refleja un desconocimiento [34].



Fig. 4 Desventajas del adobe [35]

Propiedades físicas y mecánicas del adobe

Las características físicas de un material por lo general son masa, peso y volumen [36].

La masa corresponde a la totalidad de materia que tiene un cuerpo [36], el peso es la fuerza que genera la gravedad en un cuerpo [37] y volumen que se refiere al espacio que ocupa un cuerpo [38].

El conocimiento de las PFM del ladrillo sin cocer son la base de cualquier acción de conservación y restauración, útil para la aplicación de materiales compatibles [39].

La N.T. E.080 determina que las particularidades mecánicas en los materiales utilizados para la construcción como la comprensión, tracción y flexión [40].

Absorción

Según Kahangi et al. [16], en sus resultados indican que las dosis de absorción de agua dependen en gran parte del coeficiente de absorción de agua y también de su posibilidad de absorción en cada unidad de ladrillos. Y en cuanto a los morteros no predominan la absorción.

Conforme a la NTP 399.604,1999, Tiene como finalidad identificar la posibilidad de asimilación de los especímenes sumergidos al agua ante 24 horas, obteniendo un indicador el cual refleja su posibilidad de Absorción [41].

Variación dimensional

Conforme a la NTP 399.613,1999, Tiene como finalidad limitar el tanto por ciento de la variedad en los tamaños de cada unidad de adobe, debido que estas se alteran por la contracción de la arcilla y perdida de agua [41].

Resistencia a la compresión

Vine a ser la presión ejercida en sentido opuesto con la finalidad de que la muestra se comprima [36].

Conforme la Norma NTP 399.613,1999. El valor del trabajo de resistencia en compresión se conseguirá en sustento al área de la sección transversal, especificando la solides ultima o f_0 como el mérito que supera el 80% de las partes tratadas. La R a compresión en cada unidad es un indicador de la eficiencia de esta [41].

Resistencia a la tracción

Conforme la Norma ASTM C – 67, se lleva a cabo el ensayo mecánico a compresión sobre la unidad de adobe, el cual se le carga en el centro y se apoya en una

luz. La prueba radica en realizar un esfuerzo de tracción por flexión, hasta que se produzca la falla del adobe.

Resistencia a la flexión

Es la capacidad del material de aguantar esfuerzos de flexión antes de despedazarse, el objetivo de las fuerzas en sentidos opuestos es plegar la muestra [36].

Conforme la Norma ASTM C – 67, se lleva a cabo el ensayo de compresión sobre la unidad entera de adobe, el cual se le carga en el centro y se apoya en una luz. La prueba radica en determinar el esfuerzo de tracción por flexión, hasta que se produzca la falla de la unidad.

Resistencia del mortero a compresión

La Norma NTP 399.613,1999, la solidez a compresión viene a ser la carga por concordancia de área, que se aplica a una muestra de mortero cilíndrica o prismática de barro, que sufre un defecto en el ensayo de compresión simple.

Resistencia del adobe a compresión diagonal (Muretes)

Conforme la Norma NTP 399.605,2013, Su resistencia máxima a compresión diagonal de las unidades de adobe es fundamental el valor obtenido, porque distingue la conducta de muros ante la acción de fuerzas laterales. Se realiza por medio de ensayos en compresión diagonal (muretes).

Adherencia del mortero

La adherencia se precisa como la facultad de transmitir una fuerza procedente del adherente por medio de una unión adherente, que se produce por el contacto de dos materiales [41]. La técnica para la prueba se lleva a cabo según la Norma Mexicana NMX-C-082C1974.

Tabla I

Esfuerzos de rotura según norma E-080

Ensayos de laboratorio	Esfuerzo Mínimo de Rotura (Kg/cm²)	Norma
-------------------------------	--	--------------

Resistencia a la tracción	0.12	E-080
Compresión diagonal	0.25	E-080
Compresión axial	6.12	E-080
Compresión simple	10.2	E-080
Tracción por flexión	0.81	E-080
Compresión simple	10.2	E-080

Nota: En la **Tabla I** se evidencia el esfuerzo de rotura según lo indicado en la E-080.

Fibras naturales

Son fibras de origen biológico, animal, vegetal u orgánico que a través del tiempo se han manipulado debido a sus variados usos y magnos beneficios, algunas de las fibras más empleadas son: la cabuya, algodón, lino, yute, cartón, así como un sin número de plantas aprovechables que representan una base de material sostenible para las industrias y para el sector de construcción que en la actualidad ha empezado a aprovechar más materiales ecológicos con el propósito de mejorar las cualidades mecánicas de dichos materiales. además de ser reciclables, amigables con el ambiente y tener un bajo costo. En su mayoría las fibras naturales son baratas de producir y se pueden extraer utilizando mano de obra disponible localmente y conocimientos técnicos básicos. Una peculiaridad de las fibras naturales es que son difíciles de cortar debido a su estructura y composición [42]

Las fibras se pueden clasificar de acuerdo con el lugar en donde se encuentra, siendo fibra dura, las plantas donde la fibra se localiza en las hojas como el bonote, abacá, sisal, plátano, teniendo mayor concentración de celulosa y como resultado una mayor resistencia. Por otro lado, se tiene las fibras blandas conseguidas del tallo como lino, yute, bambú que son elásticas, finas y de textura suave [43]

Palmera datilera

La "Phoenix dactylifera", es un árbol dioico que puede crecer hasta 30m, fue metida al Perú mediante semillas transportadas desde Marruecos los primeros años de la colonia por jesuitas en el departamento de Ica. Tienen 30 a 50 cm de diámetro y una altura promedio de 25 a 30m, sus hojas pinnadas con foliolos tienen varios tamaños, donde los foliolos más cortos son los inferiores, los medios miden de 30 a 40m de largo y los superiores son más pequeños que los inferiores. Con el tiempo se ha empezado a aprovechar para la fabricación de flotadores, escobas, entre otros gracias al uso de la celulosa obtenida de las hojas secas. [44]

Esta palma se llama "Reina del desierto" porque se acomoda a suelos bien drenados como los arenosos y puede tolerar suelos salinos, además de su adaptación a temperaturas secas y cálidas. Según Jimenez [44] señala que son fibras sostenibles y económica aprovechadas para diversas acciones, como es la elaboración de artesanías, sombreros, hamacas, etc. En amazonia se usa sus hojas para revestir techos, el cual ofrece comodidad al ambiente por ser fresco y resistentes al desgaste del clima. Por otro lado, Pedraza [18] manifiesta que posee una resistencia específica a la tracción 5 veces mayor que el acero estructural, posee aislamiento térmico más alto que el carbono y es fácil de mezclar con fibras largas como lino, sisal y abacá.



Fig. 5 Palmera Datilera [45].

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque – cuantitativo, estando relacionado a un diseño aplicado, demostrando su confiabilidad con un análisis estadístico. Esta investigación implica tener conocimientos de los temas aplicados para determinar el correcto estudio de la investigación [47].

Diseño de investigación

El proyecto es de diseño cuasi experimental y de un enfoque cuantitativo

$$O_c \rightarrow X \rightarrow M_c$$

$$O_e \rightarrow Y_1 \rightarrow M_1$$

$$O_e \rightarrow Y_2 \rightarrow M_2$$

$$O_e \rightarrow Y_3 \rightarrow M_3$$

$$O_e \rightarrow Y_4 \rightarrow M_4$$

O_c : Grupo de 121 especímenes de control

O_e : Grupo de 484 especímenes experimental

X: No incluye fibra de palma datilera

$Y_{1,2,3,4}$: Incorporación de palma datilera Y1: 3%; Y2: 6%; Y3: 9%; Y4: 12%

$M_{c,1,2,3,4}$: Muestra analizadas X: 0%; Y1: 3%; Y2: 6%; Y3: 9%; Y4: 12%

2.2 Variables, Operacionalización

Variable dependiente

Para el presente estudio de investigación son las propiedades mecánicas del adobe.

Variante independiente

Fibra de palmera datilera, fibra vegetal.

Tabla II
Operacionalización de variables Dependiente e independientes

Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe incorporando fibra de palmera datilera										
Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Propiedades físico-mecánicas y microestructurales del Adobe	El adobe se elabora con barro y por lo general posee medidas de 27.5x16x9 cm., la mezcla ideal contiene un 20% de arcilla y un 80% de arena [27]. La masa corresponde a la totalidad de materia que tiene un cuerpo [36], el peso es la fuerza que genera la gravedad en un cuerpo [37] y volumen que se refiere al espacio que ocupa un cuerpo [38].	Según la Alianza Mundial para los Edificios y la Construcción, la construcción de edificios representa el 40% de las emisiones de CO2 y el 11% de este porcentaje está directamente relacionado con los materiales de construcción. [2]	Características Del suelo	Textura	%				Dependiente	razón
				Consistencia	Kg/cm2					
				Humedad	Kg	(N.T.P)				
				Dosif. de suelo	Lt	Análisis				
				Dosif. de agua	kg	documental y				
				Dosif. de pajilla	Mm	Observación	Kg/cm ²			
				Alabeo-Dimensionamiento	%	(N.T.P),				
				Succión	Kg/cm ²	ASTM y RNE				
				Resistencia a la compresión	Kg/cm ²					
				Módulo de rotura	Kg/cm ²					
Resistencia a la Flexión										
Microestructura de barrido										
Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	

Fibra de Palmera datilera	. La "Phoenix dactylifera", es un árbol dioico que puede crecer hasta 30m, fue metida al Perú mediante semillas transportadas desde Marruecos los primeros años de la colonia por jesuitas en el departamento de Ica. Tienen 30 a 50 cm de diámetro y una altura promedio de 25 a 30m.	Las palmeras datileras forman parte de esta mega diversidad ecológica, por otra parte, el uso de las hojas de palmera no tiene algún tipo de uso, lo que lo convierte en un material finito para su explotación [8]	Tolerancia dimensional	Tamaño de la fibra (mm)				
			Composición Natural	Densidad de las fibras (kg/m ³)	Observación	(Kg)	Independiente	
				3%-6%-9%-12%	Análisis documental			
								razón

Nota: En la **Tabla II** se evidencia la operacionalización de variable independiente.

2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

Según la RAE [46] define la población, como: "Un grupo de materiales o cosas que se evalúa estadísticamente mediante una muestra aleatoria". Los temas del proyecto de investigación son muestras de ladrillos de adobe que se convierten en pilotes, paredes y cubos, los cuales están elaborados con diferentes porcentajes de fibras y se elaboran según los lineamientos de la normativa de ensayos vigente.

Muestra

La siguiente investigación es probabilística ya que se ensayarán ladrillos de tierra "adobe" con de medida de 28cm * 18cm * 10 cm la cual abarcó 185 muestras para el grupo control y 185 ladrillos para cada uno de los tratamientos (3%, 6%, 9% y 12%). Se llegó a contabilizar un total de 925 unidades de ladrillos de tierra "adobe" las cual fueron elaborados bajo normativas establecidas por la NTP E.80 diseño y construcción de tierra.

Tabla III
Cantidad de ladrillos de adobes establecidos

Número de unidades de estudio por ensayo									Subtotal
Adobe	Fibra de palma	Resistencia a compresión	Resistencia a compresión en pilas	Módulo de rotura-flexión	Resistencia a la tracción en muretes	Succión	Alabeo	Dimensionamiento	
Convencional	0%	5	36	18	108	12	6	6	185
	3%	5	36	18	108	12	6	6	185
Fibra de palma	6%	5	36	18	108	12	6	6	185
datilera	9%	5	36	18	108	12	6	6	185
	12%	5	36	18	108	12	6	6	185
TOTAL									925

Nota: En la **tabla III** se aprecia la cantidad de ladrillas adobes totales a elaborar y con sus distintos porcentajes de adiciones.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Observación

Durante este proceso, se evaluará la situación actual de la vivienda local utilizando un formato de seguimiento de indicadores y se recopilarán los datos necesarios, seguido de un análisis más detallado con el apoyo de profesionales expertos. [44] Manifiesta que la guía de pasos para la recolección de información es necesario observar el estado de los instrumento y materiales para lograr un proceso correcto.

Análisis documental

Se elaborarán fichas de análisis y evaluación de los ensayos, donde se mantendrá un control detallado de los resultados de f'c obtenidos en cada prueba realizada. Además, se incluirá información sobre el tiempo de vida al que se someten los especímenes en los respectivos ensayos

Se obtuvieron datos bibliográficos como tesis, revistas, artículos indexados en repositorios reconocidos y normativa nacional e internacional relevantes al tema de investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de Observación

Se manejó técnicas en conjunto con los instrumentos proporcionados por los técnicos de laboratorio para tener un correcto proceso y así lograr resultados esperados respecto a los diseños de mezcla teóricos

Guía de análisis de resultados

Consta de parámetros regulatorios para cada prueba utilizada en el estudio, incluyendo normas extranjeras como ASTM y RNE y regulaciones nacionales como NTP y E.080.

Validez y confiabilidad

Para garantizar la confiabilidad de la investigación, se ha desarrollado diversas técnicas e instrumentos previamente mencionados. Estos instrumentos serán validados y aprobados por expertos en la materia para asegurar su efectividad. Entre ellos, se encuentran formatos o fichas estandarizadas que cumplen con las normas NTP, ACI, ASTM y juicio de expertos, el cual fue sometido a una revisión minuciosa de ingenieros especializados en el campo

2.5 Procedimiento de análisis de datos

Diagrama de flujo de procesos

Un diagrama de flujo es un diagrama que describe todos los procesos y pasos tomados para lograr los puntos principales del estudio y probar la precisión de la hipótesis de la plata, como se muestra a continuación.

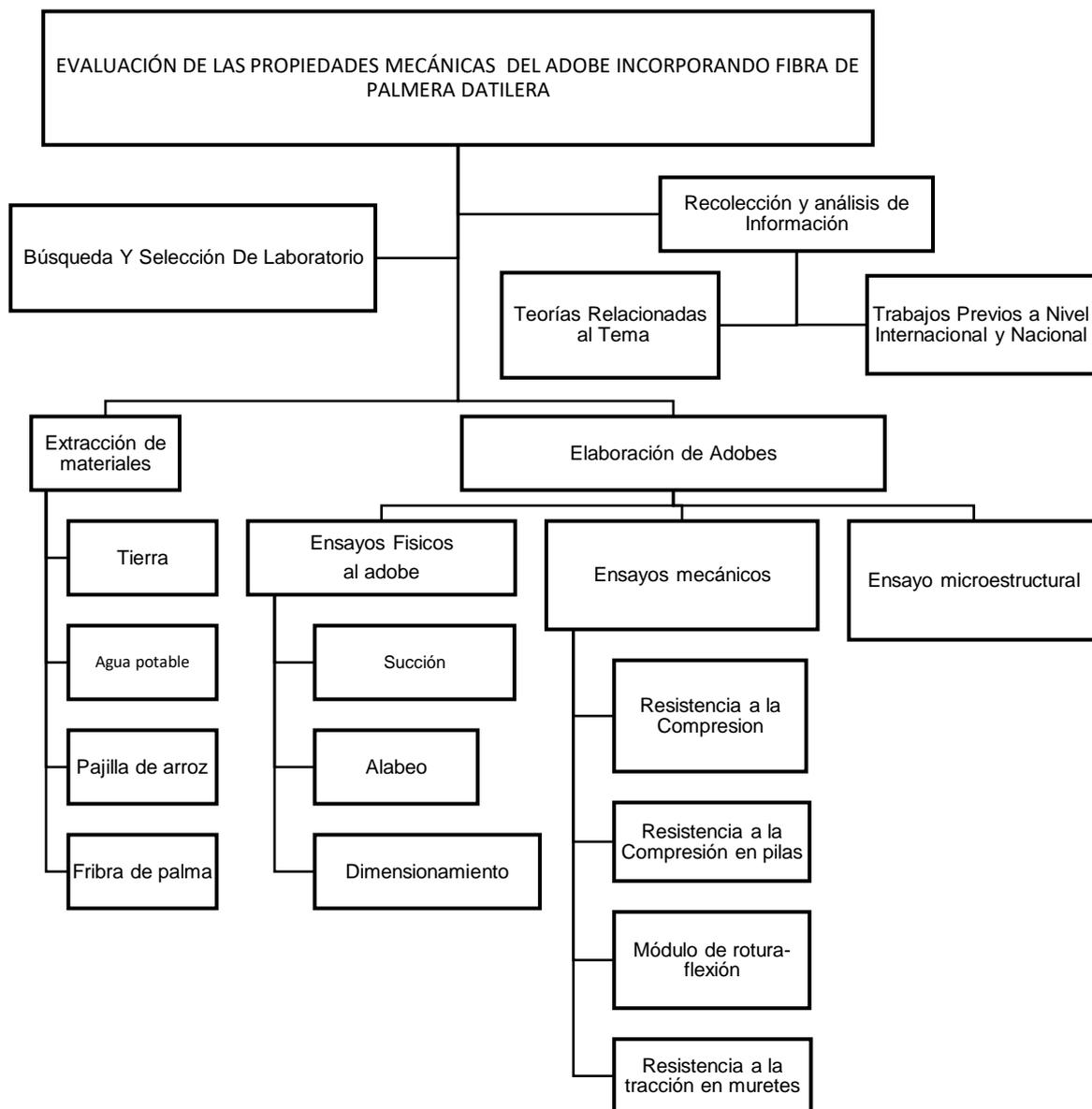


Fig. 6 Diagrama de procesos de flujo

2.6 Criterios éticos

Los principios generales se encuentran establecido por el Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C. en el Art. 2, Art. 3 y Art. 4, la cual establecen principios que debemos de proteger la integridad, la dignidad y el honor profesional, como es mencionado en el capítulo I. también indican las normas morales y la ética la cual se debe de cumplir al momento de realizar una investigación con fin de evitar sanciones lo cual estipula el régimen de disciplina indicado en acápite IV [46]. También se hizo uso de la ética moral establecido por el colegio de ingenieros [51] y el ministerio de transportes. [52].

III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Objetivo específico 01. Evaluar las características físicas del suelo utilizado para ser empleado en la elaboración del adobe.

Ensayo para el análisis granulométrico del suelo (N.T.P. 339.128)

En la **Fig. 7** se logra visualizar los resultados del ensayo del análisis granulométrico obtenido en laboratorio, donde se muestran que de acuerdo con el tamaño de las partículas que se retienen en las mallas determinarán si en su clasificación es un suelo arcilloso, limoso, arena o grava. Para este caso, la cantidad del suelo que pasa por el tamiz N°4 corresponde al 100%, mientras lo que pasa por el tamiz N°200 es mayor del 3%.

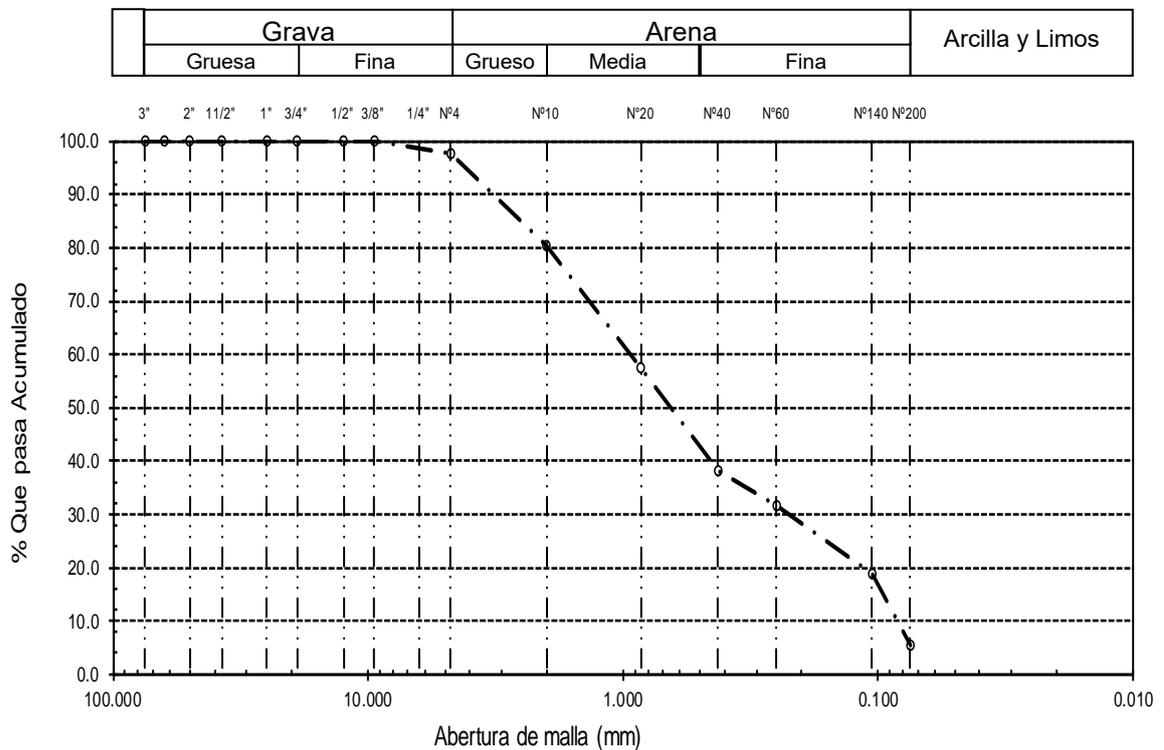


Fig. 7 Curva granulométrica del suelo

Nota. La veracidad de los ensayos se ubica en el **Anexo1**.

Determinación de los límites de atterberg (N.T.P.339.129)

Según la **Tabla IV** se evidencia que el LL del suelo es 31.67% y el LP es 20.61%, determinando un índice de plasticidad del 11.06%. La veracidad de los ensayos se ubica en el **Anexo1**.

Tabla IV

Índice de plasticidad del suelo

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.67 %
Límite Plástico	20.61 %
Índice de Plasticidad	11.06 %

Nota. En la **Tabla IV** se indica el porcentaje de la consistencia física del suelo.

Ensayo para la Clasificación del suelo (N.T.P.339.129)

En la **Tabla V** muestra los datos correspondientes de la clasificación SUCS y ASSHTO pertenecientes al estudio del suelo realizado en la ciudad Lambayeque – Arco de Vía.

Tabla V

Tabla de clasificación S.U.C.S

Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
ARENA ARCILLOSA	
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (0)
Descripción	REGULAR

Nota: La **Tabla V** muestra la clasificación SUCS y ASSHTO según el LL y LP mostrados, se llega a conocer que el suelo estudiado pertenece a una arena arcillosa (SC), la cual es apta para la elaboración de unidades de adobes. La veracidad de los ensayos se encuentra en el **Anexo1**.

Ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo (N.T.P. 339.127)

Tabla VI

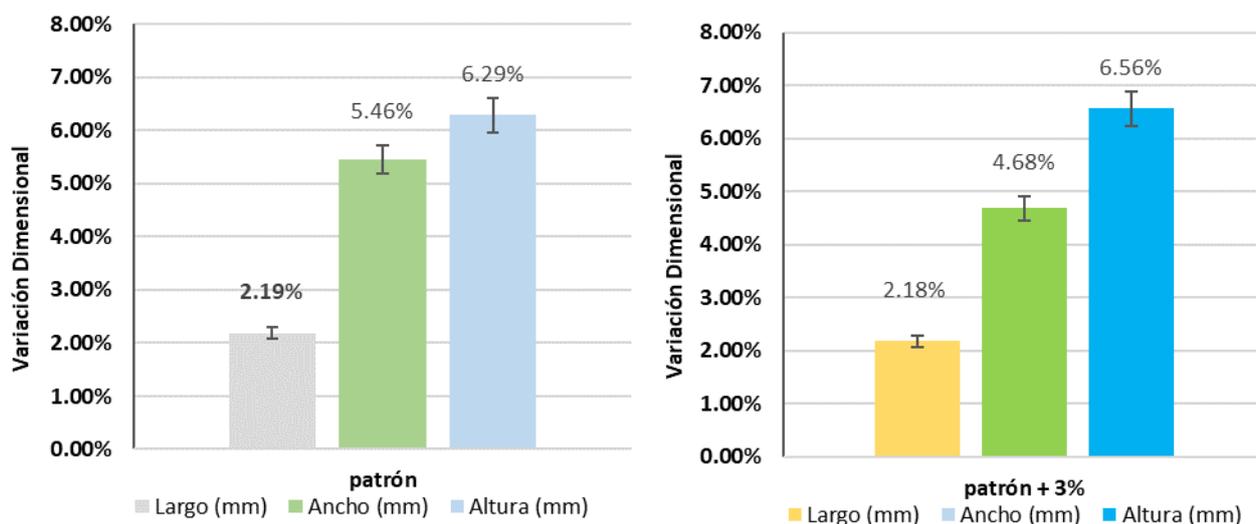
Contenido de humedad del suelo

Datos de ensayo	Contenido de humedad
Porcentaje de humedad %	9.55

Nota. Según los datos mostrados en la **Tabla VI**, el suelo seleccionado obtiene un valor de 9.55% de contenido de humedad. La veracidad de los ensayos se ubica en el **Anexo1**.

Según objetivo específico 02. Evaluar la variación dimensional, succión y alabeo del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palma datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.

Los valores mostrados en la **Fig. 8** ponen en evidencia la variación dimensional del adobe patrón debido a la acción del secado, se tiene conocimiento que el adobe durante su proceso de secado tiende a encoger 1cm por arista.



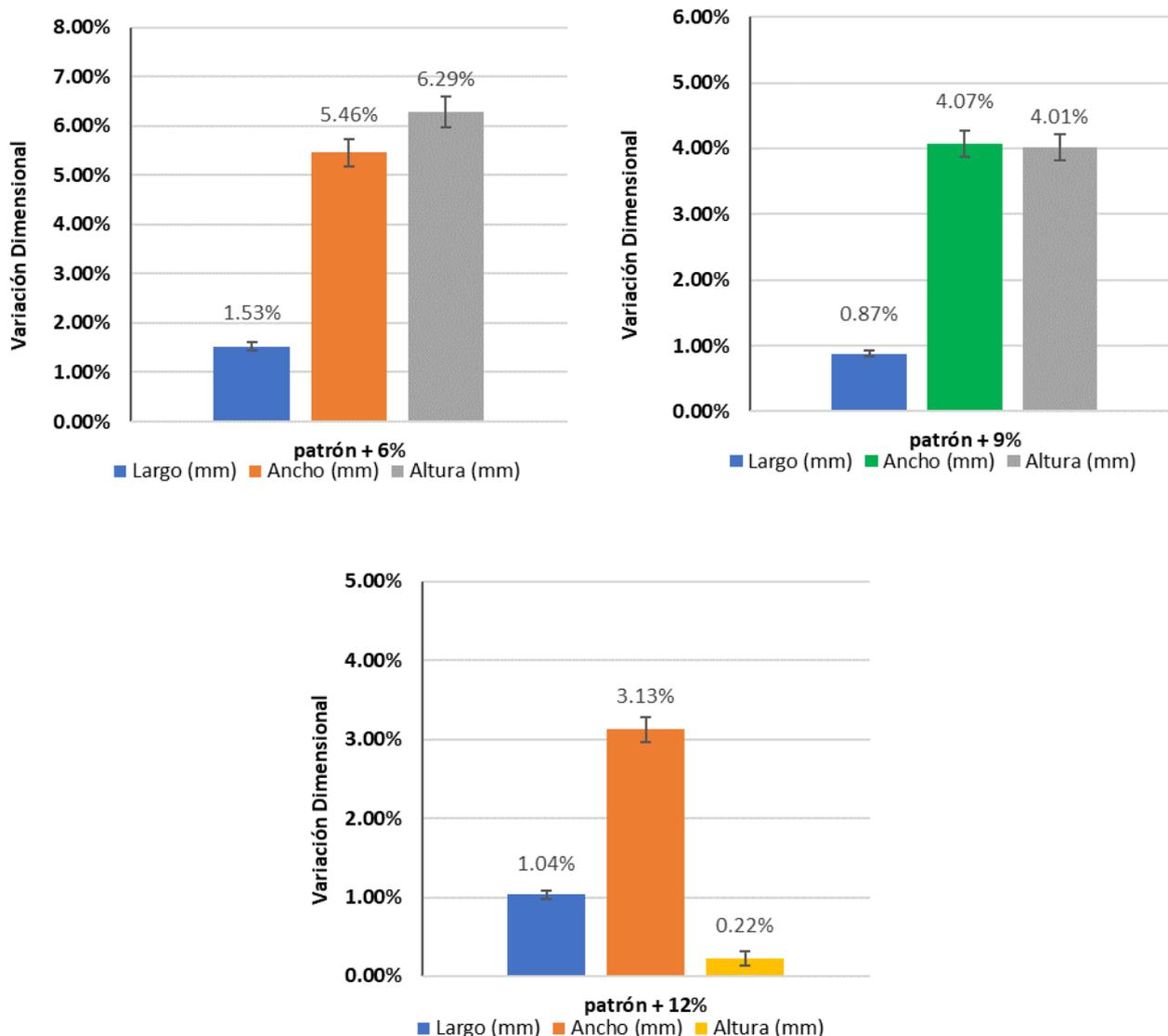


Fig. 8 Variaciones dimensionales del adobe

Nota. Los valores mostrados ponen en evidencia la variación dimensional del adobe patrón debido a la acción del secado. Con ello se determinará como influye la FPD en esta característica, decir que la FPD con el tratamiento del 12% muestra mejores características respecto al tratamiento control, 3%, 6% y 9% de FPD, logrando evidenciar una reducción dimensional en sus tres aristas, llegando a obtener una reducción de 1.04% en largo, 3.13% en ancho y 0.22% en alto respecto a las medidas de la adobera. La veracidad de los ensayos se ubica en el **Anexo 11**.

Tabla VII

Tabla resumen de la variación dimensional del adobe

TRATAMIENTO	LARGO (%)	ANCHO (%)	ALTO (%)
ADOBE PATRÓN	2.19%	5.46%	6.29%
ADOBE PATRÓN + 3% FPD	2.18%	4.68%	6.56%
ADOBE PATRÓN + 6% FPD	2.18%	4.63%	6.56%
ADOBE PATRÓN + 9% FPD	0.87%	4.07%	4.01%
ADOBE PATRÓN + 12% FPD	1.04%	3.13%	0.22%

Nota. En la **Tabla VII** se visualiza el resumen de la variación dimensional de los adobes donde se llega a determinar que a mayor participación de fibras de palma hay una disminución dimensional en el adobe. Determinando que el tratamiento de 12% FPD presenta mayor reducción de sus medidas correspondientes al molde o adobera.

Ensayo para determinar el porcentaje de absorción (N.T.P.399.613)

Para el ensayo de succión se pusieron a prueba 25 muestras de adobe, la cual se dividió en 5 unidades por grupo, correspondiente a su tratamiento, La veracidad del ensayo se encuentra en el **Anexo 2** al **Anexo 6**.

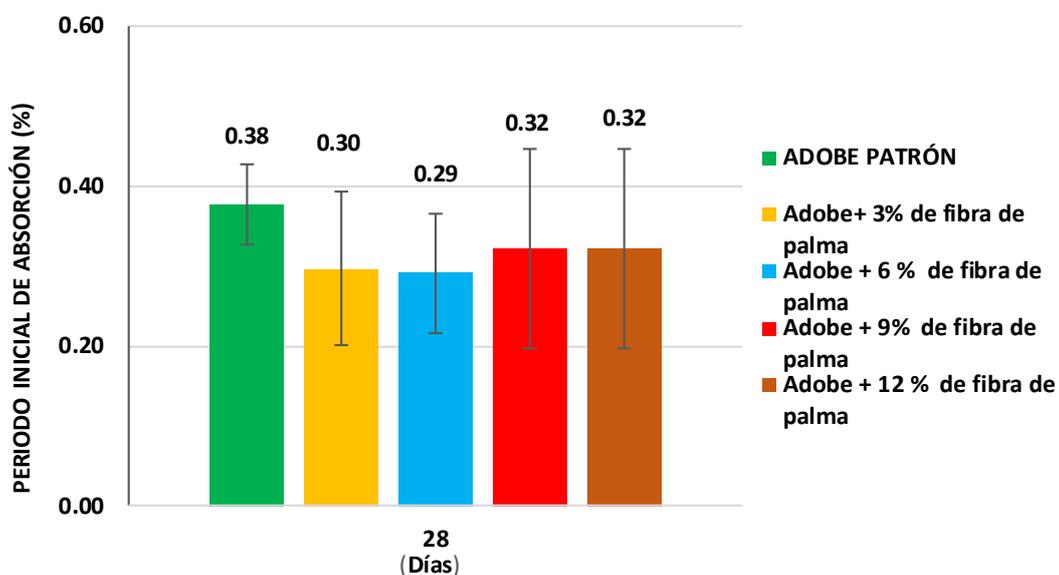
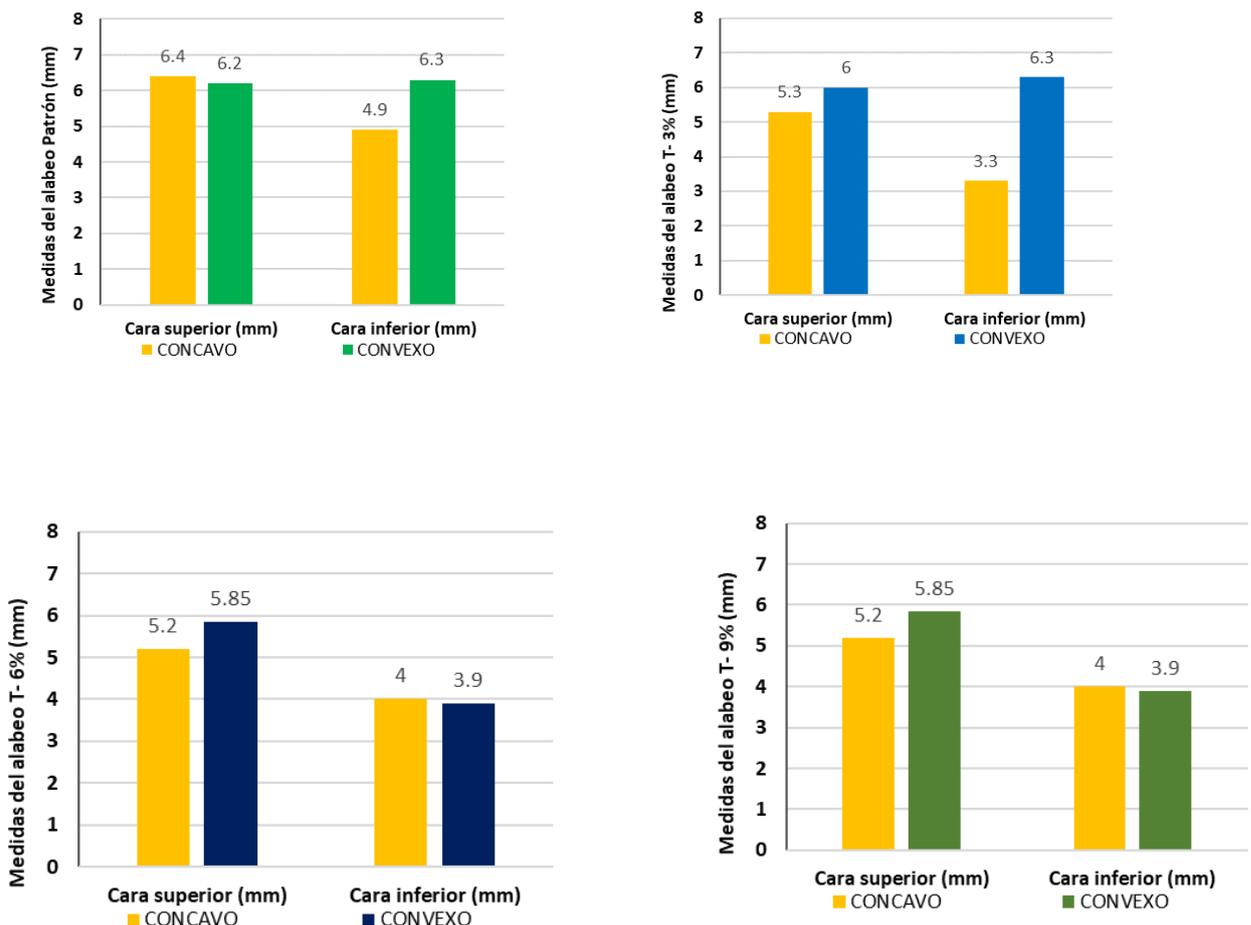


Fig. 9 Porcentaje de absorción del adobe del tratamiento control y tratamiento con FPD

Nota. De acuerdo con la **Fig.13** se muestra los resultados del ensayo de Succión realizado en laboratorio, donde se evidencia la variación de los porcentajes de absorción respecto a los tratamientos estudiados. Se logra interpretar que el porcentaje de absorción es mayor en el tratamiento control alcanzando un valor de 0.38%, mientras que el tratamiento de 3% y 6% obtiene valores de 0.30% y 0.29%, demostrando que la incorporación de fibras reduce la absorción, pero con el tratamiento de 9% y 12 % ocurre algo distinto ya que sus porcentajes aumentaron ligeramente respecto a los dos primeros tratamientos, de tal manera que aún sigue por debajo del tratamiento control. Demostrando que el aumento de fibras de palma a partir del 9% su capacidad de absorción tiende a aumentar.

Ensayo para determinar el alabeo



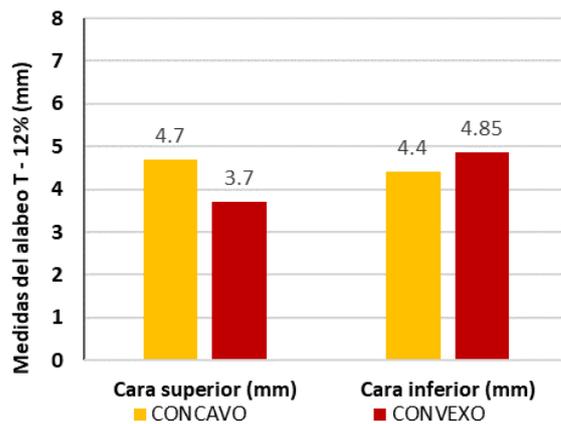


Fig. 10 Ensayo de alabeo del adobe control y tratamiento con FPD

Nota. De acuerdo con la **Fig. 10** se muestra los resultados del ensayo de Alabeo realizado en laboratorio, donde se evidencia la deformación que sufre el adobe respecto a la etapa de curado. Se logra interpretar que en el tratamiento control cuenta con mayor altura, pero a partir del tratamiento de 6% al 12% sigue mostrando una deformidad menor, muy por debajo del tratamiento control y tratamiento de 3%. Demostrando que el aumento de fibras de palma a partir del 6% su deformación tiende a disminuir.

Según objetivo específico 03. Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palma datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.

Resultados del adobe en el ensayo de resistencia a la compresión simple en unidades de adobe (N.T.P.399.613)

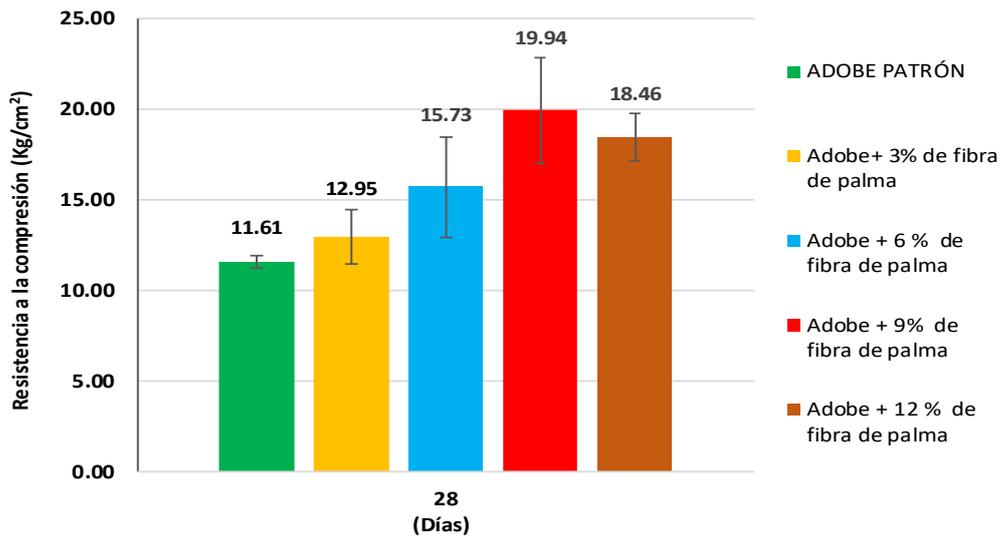


Fig. 11 Resistencia a la compresión simple del adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma

Nota: En la Fig. 11 se evidencia la fortaleza del ensayo de R a la compresión simple, mostrando que el tratamiento de 9% de FPD obtiene un valor de 19.94 kg/cm², comparado con el diseño patrón 0% de fibra se observa un incremento de 8.33 kg/cm².

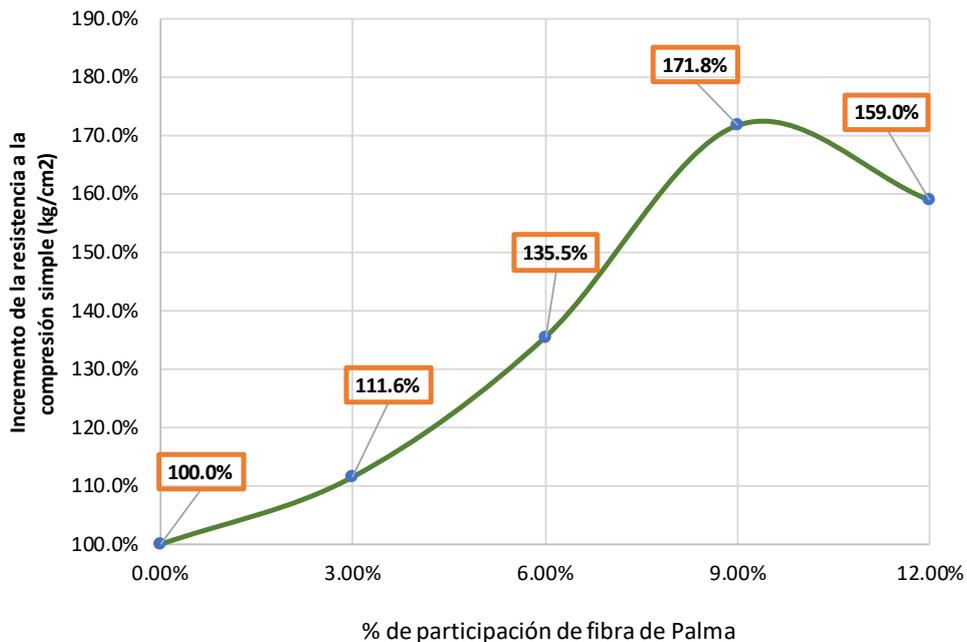


Fig. 12 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia de compresión simple.

Nota: En la **Fig. 12** muestra la tendencia de la incorporación de FPD de su resistencia en la prueba a compresión simple en cubos a la edad de 28 días de secado. El tratamiento de 12% de FPD presenta una disminución del 12.8% respecto al diseño óptimo obtenido en el tratamiento 9% de incorporación de FPD que obtuvo un incremento del 71.8%.

Resultados del adobe en el ensayo de resistencia a la compresión en pilas (N.T.P.399.613)

A partir del **Anexo 22** se evidencia los productos estimados de la prueba de resistencia a la compresión en pilas a 28 días de su elaboración correspondientes a los diseños de adobe con 0%, 3%, 6%, 9% y 13% de FPD. En la Fig. 10 se esquematiza gráficamente los valores adquiridos del ensayo correspondiente los tratamientos

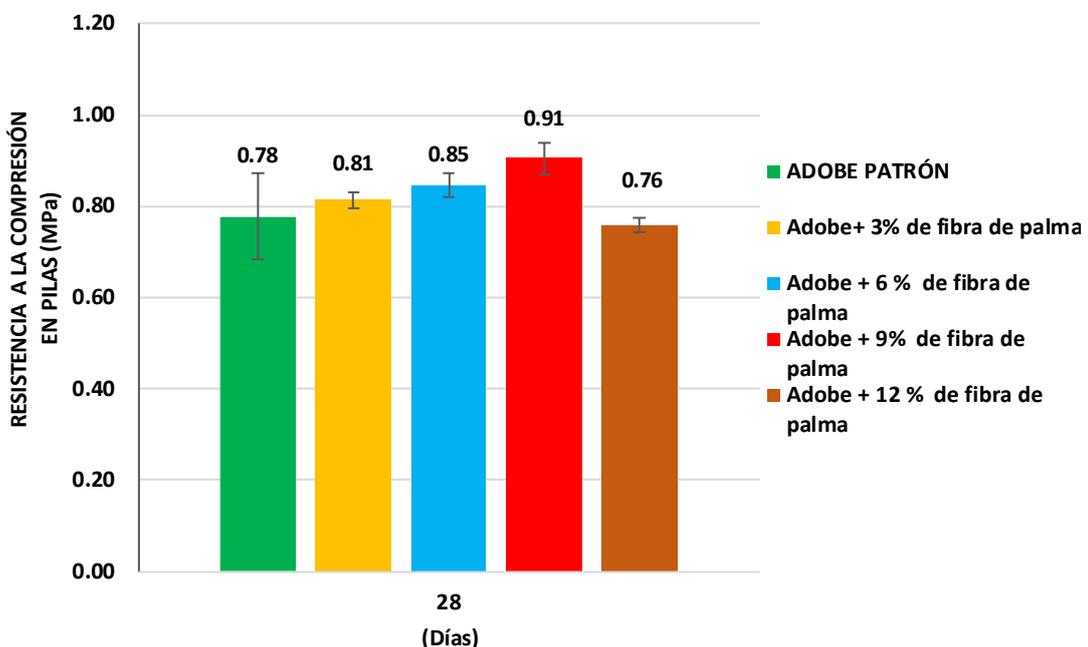


Fig. 13 Resistencia a la compresión en pilas del adobe convencional y adobe con participación de fibra palma

Nota: En la **Fig. 13** se evidencia los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión en pilas de adobe a la edad de 28 de su elaboración, muestra que el tratamiento de 9% de incorporación de FPD muestra el mayor valor, alcanzado 0.91

MPa, se observa un incremento de 0.13 MPa. Mientras que el tratamiento del 12% muestra una reducción de 0.15 MPa en comparación del óptimo obtenido.

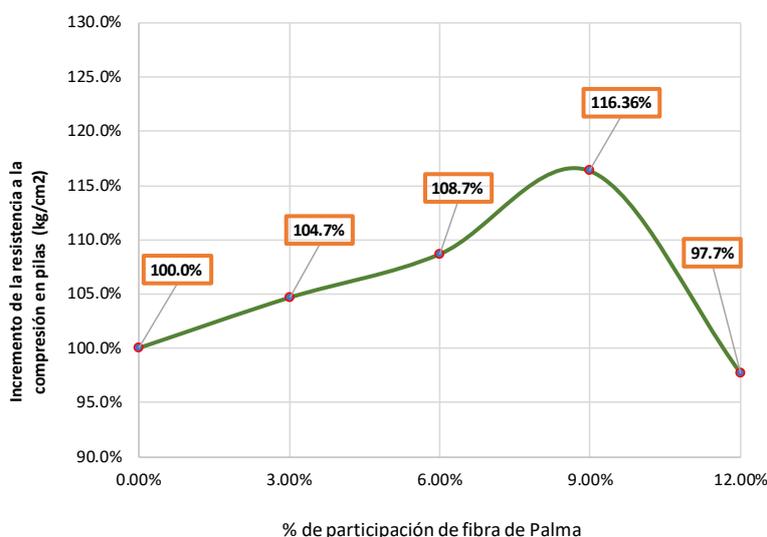


Fig. 14 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia a la compresión en pilas.

Nota: En la **Fig. 14** muestra la tendencia de la incorporación de FPD expresada en % respecto a la fortaleza obtenida en el ensayo de resistencia a la compresión en pilas a la edad de 28 días de secado. En el tratamiento de 12% de FPD presenta una disminución del 12.8% respecto al diseño óptimo obtenido en el tratamiento 9% de incorporación de FPD donde obtuvo un incremento de 16.36%.

Resultados del adobe en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muros (Muretes) (N.T.P.399.621)

A partir del **Anexo 27** se evidencian los productos alcanzados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muros a 28 días de su elaboración correspondientes a los diseños de adobe con 0%, 3%, 6%, 9% y 13% de FPD. En la **Fig. 18** se esquematiza gráficamente los valores adquiridos del ensayo correspondiente los tratamientos

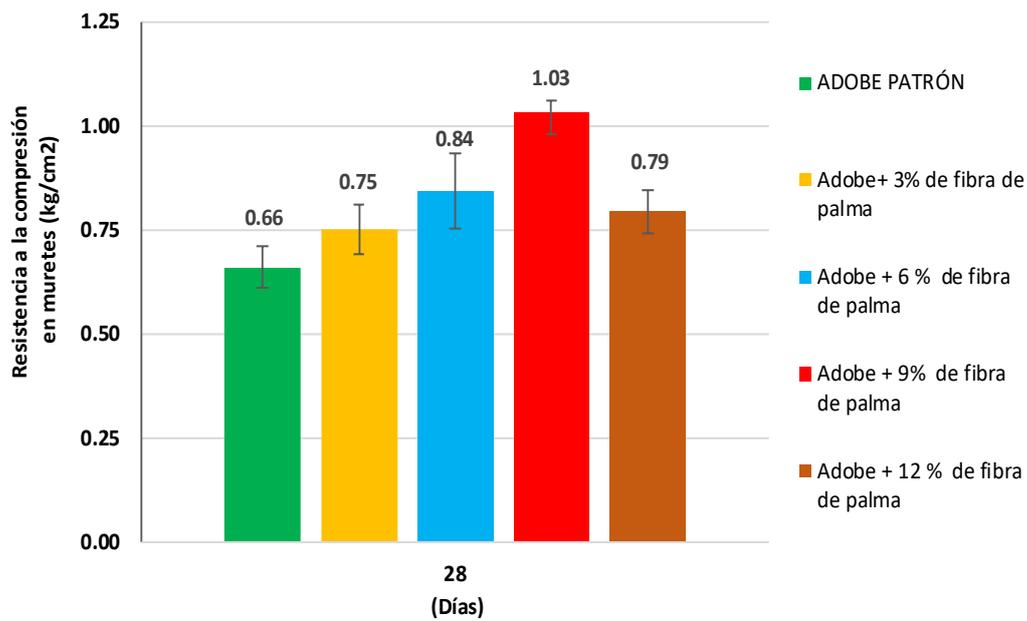


Fig. 15 Resistencia a la compresión en muros de adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma

Nota: De acuerdo con la **Fig. 15**, se logra identificar que los muretes de adobe convencional y adobes con tratamientos de 3%, 6%, 9% y 12% de FPD obtienen mayor fortaleza a la compresión diagonal que el tratamiento control. Cabe recalcar que el tratamiento de 9% de FPD se genera un mejor comportamiento mecánico con una fortaleza de 1.03 kg/cm²

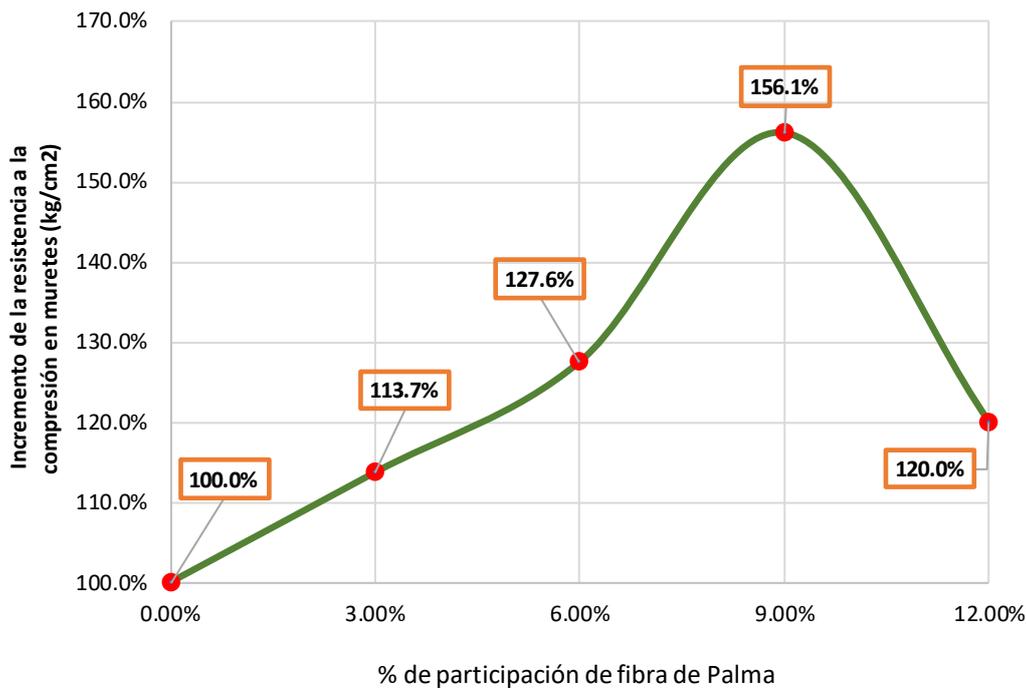


Fig. 16 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de PD en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muros.

Nota: En la **Fig. 16** muestra la tendencia de la incorporación de FPD expresada en % respecto a la fortaleza obtenida en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muros a la edad de 28 días de su elaboración. El tratamiento de 12% de FPD presenta una disminución del 26.1% respecto al diseño óptimo obtenido en el tratamiento 9% de incorporación de FPD donde obtuvo un incremento de 56.1% en relación al tratamiento control. Mientras que los tratamientos de 3% y 6% sus fortalezas se encuentran por encima del control.

Resultados del adobe en el ensayo de resistencia a la flexión (N.T.P.399.613)

A partir del **Anexo 32** se muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la flexión correspondientes a los diseños de adobe con 0%, 3%, 6%, 9% y 13% de FPD. En la **Fig. 17** se esquematiza gráficamente los valores adquiridos del ensayo correspondiente los tratamientos.

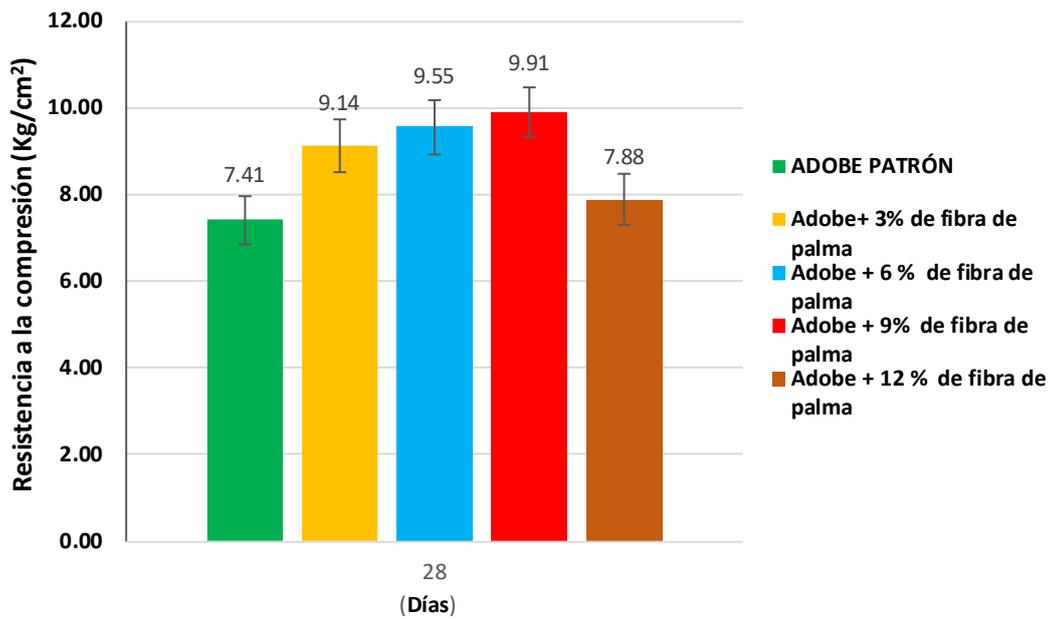


Fig. 17 Resistencia a la flexión de adobe convencional y adobe con participación de fibra de palma

Nota: De acuerdo con la **Fig. 17**, se logra identificar que las muestras de adobe convencional y adobes con tratamientos de 3%, 6%, 9% de FPD obtienen mayor fortaleza a la flexión, pero el tratamiento con 12% su fortaleza se ubica por debajo de los porcentajes mencionados, pero aún sigue por encima del tratamiento control. Cabe recalcar que el tratamiento de 9% de FPD se genera un mejor comportamiento mecánico con una fortaleza de 6.94 kg/cm².

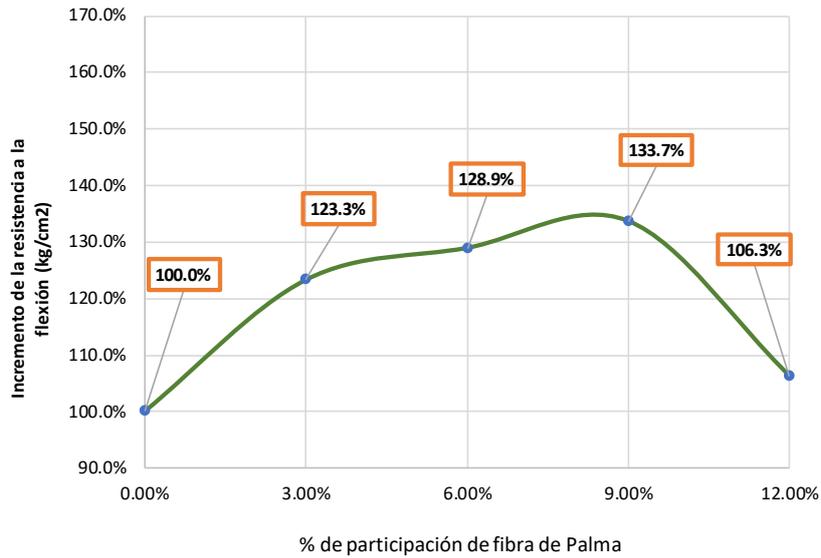


Fig. 18 Incremento de la resistencia en (%) respecto a los tratamientos de FPD en el ensayo de resistencia a la flexión.

Nota: De la **Fig. 18** muestra la influencia de la FPD expresado en porcentaje relacionado a su fortaleza obtenida en el ensayo a flexión. Donde se pone en evidencia como a influenciado la fibra de palma respecto al tratamiento control, donde el tratamiento con 12% de FPD tiene una diferencia del 27.4% respecto al tratamiento con 9%, logrando un incremento del 33.7 % al adobe patrón.

Resultados del adobe en el ensayo de análisis de microscopía electrónica de barrido

Para el análisis microestructural se tomó 2 muestras de nuestro adobe control y el adobe con mejor comportamiento mecánico. Dichas muestras fueron enviadas al laboratorio Slab, ubicado en la ciudad de Lima.

Tabla VIII

Análisis de microscopía electrónica de barrido

Código de laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1650	Carbono, C	%	45.06
	Silicio, Si	%	31.29
	Hierro, Fe	%	14.31
	Calcio, Ca	%	5.98
	Potasio, K	%	1.93
	Titanio, Ti	%	1.43

Nota. La validación de los resultados se encuentra en el **Anexo 39**.

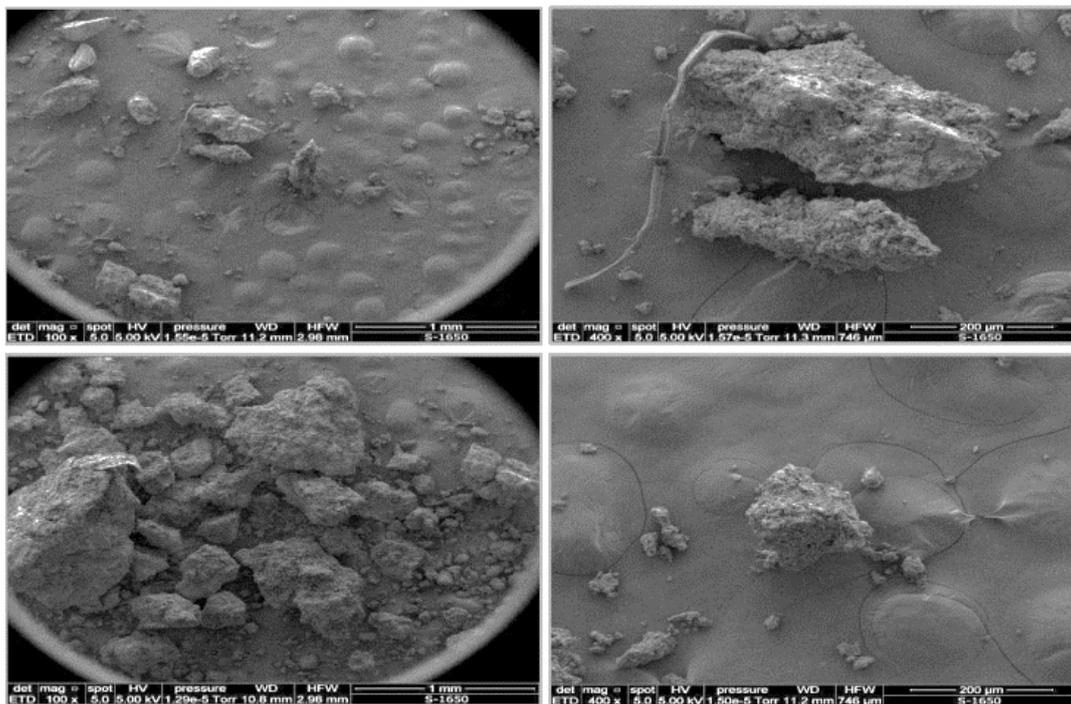


Fig. 19 Micrografías de la muestra

Según objetivo específico 04. Determinar el diseño óptimo del adobe con el porcentaje de fibra de palma datilera mediante un análisis estadístico y elaborar una propuesta económica

Para elección del diseño de mezcla óptimo, se analizó la **Fig. 8, Fig. 10, Fig. 12 y Fig. 14** donde se hace una comparación de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión simple, compresión en pilas, compresión diagonal en muros y flexión. Esta comparación corresponde a los 5 tratamientos estudiados, donde se determina que el diseño óptimo para el ensayo realizado es el tratamiento con participación de 9%, obteniendo fortalezas de 19.94 kg/cm², 0.91 MPa, 1.03 kg/cm² y 6.94 kg/cm² respecto a los ensayos mencionados.

El análisis estadístico demostró una fiabilidad del 97.9% y una confiabilidad de la muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que al menos un tratamiento influye directamente en la resistencia ($p < 0.05$). El análisis estadístico se encuentra ubicado en el **Anexo 41**.

Propuesta Económica

La **Tabla XXX** muestra el costo por 1 millar de adobes convencionales y adobe con la presencia de fibras de palma; teniendo en cuenta que 1 kg de fibra palma cuesta S/ 12.30.

Tabla IX
Costo por millar del adobe

COSTOS	
Diseño	Costo Parcial
Adobe convencional	S/. 450.00
Adobe convencional + 3% de FPD	S/. 499.50
Adobe convencional + 6% de FPD	S/. 543.50
Adobe convencional + 9% de FPD	S/. 582.00
Adobe convencional + 12% de FPD	S/. 631.50

Nota. Elaboración propia.

3.2 Discusiones

Discusión OE- 1 Analizar las características físicas del suelo utilizado para ser empleado en la elaboración del adobe.

Tabla X

Discusiones con diferentes autores sobre las propiedades físicas y clasificación del suelo

AUTOR	ENAYOS NORMADOS	DOSIF. Y MATERIAL	RESULTADO
Investigación Propia	Contenido de Humedad		9.55%
	Límite Líquido (LL)	3%, 6%, 9% y 12% de fibra de palma	31.67%
	Límite plástico (LP)		20.61%
	Índice de Plasticidad (%)		11.06%
	Clasificación SUCS		SC
	Prueba cinta de barro		
	Prueba de presencia de arcilla		
Pedraza [18]	Contenido de Humedad		9.90%
	Límite Líquido (LL)		24.00%
	Límite Plástico (LP)	0%, 0.5%, 0.75% y 1% - hoja de palma	17.00%
	Índice de Plasticidad (%)		7.00%
	Clasificación SUCS		SC
	Prueba de cinta de barro		16.77cm
	Prueba de presencia de arcilla		SI
Añasco y Rigaldy [19]	Contenido de Humedad	0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% - fibra de totora	22.20%
	Límite Líquido (LL)		30.76%
	Límite Plástico (LP)		20.68%
	Índice de Plasticidad (%)		10.08%

	Clasificación SUCS		SM
	Prueba de cinta de barro		11.5 cm
	Prueba de presencia de arcilla		SI
Tisnado [20]	Contenido de Humedad		19.00%
	Límite Líquido (LL)	0%, 0.5%, 0.75% y	36.00%
	Límite Plástico (LP)	1% - fibra de	20.00%
	Índice de Plasticidad (%)	cabuya	16.00%
	Clasificación SUCS		CI
	Prueba de cinta de barro		no cuenta con ensayo
	Prueba de presencia de arcilla		no cuenta
Castillo [13]	Contenido de Humedad		22.41%
	Límite Líquido (LL)		31.00%
	Límite Plástico (LP)	0%, 0.5%, 0.75%	12.00%
	Índice de Plasticidad (%)	y 1% - fibra de	19.00%
	Clasificación SUCS	junco	SC
	Prueba de cinta de barro		13 cm
	Prueba de presencia de arcilla		SI
Baez [22]	Contenido de Humedad		10.53%
	Límite Líquido (LL)		26.19%
	Límite Plástico (LP)	0%, 0.8%, 1.5%	17.69%
	Índice de Plasticidad (%)	y 3.2% - fibra	8.50%
	Clasificación SUCS	de junco	SC
	Prueba de cinta de barro		9 cm
	Prueba de presencia de arcilla		

En la investigación se determinó que el contenido de humedad del suelo estudiado perteneciente a la ciudad de Lambayeque – Arco de Vía obtuvo un valor de 9.48%, con un IP de 11.06% y una clasificación SUCS - “SC”. Por otro lado, los valores mostrados en la **Tabla X** por los autores ponen en evidencia una variedad numérica en casi todos ensayos aplicados, demostrando contradicciones con la presente investigación.

Discusión del objetivo específico 2- Evaluar la variación dimensional, succión y alabeo del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palma datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.

Tabla XI

Discusiones con diferentes autores sobre la variación dimensional y alabeo

AUTOR	DESCRIPCIÓN	Medidas	RESULTADOS
Investigación Propia	Ensayo - variación dimensional	26x16x9cm	LARGO: 1.04%
			ANCHO: 3.13%
	Alto: 0.22%		
	Ensayo - alabeo		CARA: 4.7 mm
			CARA B: 4.85 mm
Pedraza [18]	Ensayo - variación dimensional	24x12x8.5 cm	LARGO: -0.79%
			ANCHO: -1%
	Alto: -1.29%		
	Ensayo - alabeo		CARA: 7.30 mm
			CARA B: 5.00 mm
Castillo [13]	Ensayo - variación dimensional	40x18x10 cm	LARGO: -2.8%
			ANCHO: -2.13%
	ALTO: -3.75 %		
	Ensayo - alabeo		CARA: 4.7 mm

			CARA B: 2.3 mm
			LARGO: -2.5%
López y	Ensayo - variación dimensional	27.1x15.1x6.75	ANCHO: -3.89%
Teque [7]		cm	ALTO: -16.59 %
	Ensayo - alabeo		CARA: 4.7 mm
			CARA B: 2.3 mm
			LARGO: -1.14%
Tisnado	Ensayo - variación dimensional	30x16.1x10 cm	ANCHO: -0.24%
[20]			ALTO: -1.15%
	Ensayo - alabeo		CARA: 3.61 mm
			CARA B: 1.07 mm
			LARGO: -1.78%
	Ensayo - variación dimensional		ANCHO: -0.74%
Fernández y		24x12x10 cm	ALTO: -1.65%
Flores[14]			CARA A: NO CUENTA
	Ensayo - alabeo		CARA B: NO CUENTA

En la investigación se determinó que la variación dimensional es muy distinta en relación a los autores mencionados en la **Tabla XI**, pero a pesar que las medidas son distintas respecto a las unidades de adobe, en todos los casos presenta una disminución en sus 3 aristas, para [18], [7] y [14] en largo presentó una reducción del 0.79%, 2.5% y 1.78%, mientras que en ancho 1%, 3.89% y 0.74%, pero en alto obtuvo una reducción del 1.29%, 16.59% y 1.65%. Para el ensayo de alabeo, algunos investigadores no contaron con el ensayo en su estudio, impidiendo llegar a determinar una relación en el ensayo de alabeo, pero estudios que, si contaban con dicho ensayo, en sus tratamientos de estudios había diferencias notorias, pero no muy relevantes.

Discusión del objetivo específico 3 Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palmera datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.

En la **Tabla XII** se muestran de manera resumida y precisa los resultados de cada investigación con sus respectivas fortalezas.

Tabla XII

Discusiones con diferentes autores sobre las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe

AUTOR	DESCRIPCIÓN	DOSIFICIÓN Y MATEIRIAL	RESULTADOS
	Resistencia a la compresión		19.94 kg/cm ²
	resistencia a la flexión		9.91 kg/cm ²
	Det. el periodo inicial de absorción		
Investigación Propia	Resistencia a la compresión en pilas	3%, 6%,	0.91 kg/cm ²
	Resistencia a la compresión diagonal	9% y 12%	1.03 kg/cm ²
	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS	de fibra de palma	C.45.06%,Si 31.29%,Fe 14.31%,Ca5.98% K 1.93%, Ti 1.43%
	Resistencia a la compresión		No cuenta con ensayo
	resistencia a la flexión		No cuenta con ensayo
Eslami [17]	Det. el periodo inicial de absorción		No cuenta con ensayo
	Resistencia a la compresión en pilas	0.25% al	1.49 MPa
	Resistencia a la compresión diagonal	1% de fibra de palma	0.049 MPa

	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS		No cuenta con ensayo
Pedraza [18]	Resistencia a la compresión		13.57 kg/cm ²
	Resistencia a la flexión	0%, 0.5%,	0.16 MPa
	Det. el periodo inicial de absorción	0.75% y	No cuenta con ensayo
	Resistencia a la compresión en pilas	1% fibra de	1.33 MPa
	Resistencia a la compresión diagonal	palmera	No cuenta con ensayo
	Microscopía electrónica de barrido - SEM-EDS		No cuenta con ensayo
Añasco [19]	Resistencia a la compresión		24.89 kg/cm ²
	resistencia a la flexión		No cuenta con ensayo
	Det. el periodo inicial de absorción		16.57%
	Resistencia a la compresión en pilas	0%, 0.5%,	8.09 kg/cm ²
	Resistencia a la compresión diagonal	1.0%, 1.5% y	0.5 kg/cm ²
	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS	2.0% Fibra de Totorá	No cuenta con ensayo
Castillo [13]	Resistencia a la compresión		1.97 MPa
	resistencia a la flexión		9.09 kg/cm ²
	Det. el periodo inicial de absorción		16.40%
	Resistencia a la compresión en pilas	0.25%, 0.5%,	0.754 MPa
	Resistencia a la compresión diagonal	0.75% y 1% Fibra de Junco	0.25 kg/cm ²
	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS		No cuenta con ensayo
López y Teque [7]	Resistencia a la compresión	0%, 2%, 3% y	1.5 MPa
	resistencia a la flexión	4% fibras de	8.5 kg/cm ²
	Det. el periodo inicial de absorción	coco	22.40%

	Resistencia a la compresión en pilas		No cuenta con ensayo
	Resistencia a la compresión diagonal		No cuenta con ensayo
	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS		No cuenta con ensayo
	Resistencia a la compresión		13.95 kg/cm ²
	resistencia a la flexión	0.00%, 0.25%,	9.08 kg/cm ²
	Det. el periodo inicial de absorción	0.50%, 0.75%	3.16%
Rivas [23]	Resistencia a la compresión en pilas	y 1.0%	0.74 MPa
	Resistencia a la compresión diagonal		1.18 kg/cm ²
	Microscopía Electrónica de barrido - SEM-EDS		No cuenta con ensayo

En la presente investigación obtuvo fortalezas correspondientes a los tratamientos con incorporación de FPD que mejoran las resistencias mecánicas a nivel numérico y estadístico.

Coincidiendo con algunos autores mencionados en la **Tabla XXII** se evidencia que la fortaleza en la propiedad mecánica de resistencia a la compresión simple alcanza valores de 24.89 kg/cm² mientras que en nuestra investigación alcanzó 19.94 kg/cm²; por otro lado en el ensayo a flexión se evidencia valores de 9.09 kg/cm² mientras que en nuestra investigación obtuvo 9.91 kg/cm²; correspondiente al ensayo en pilas respecto a los autores se evidencia un valor máximo de 15.18 kg/cm² mientras que en nuestra investigación obtuvo 9.27 kg/cm²; en el ensayo a compresión diagonal respecto a los autores alcanza una fortaleza de 1.18 kg/cm² mientras que en nuestra investigación obtuvo 1.03 kg/cm². En el ensayo de microestructural llamado Microscopía Electrónica de Barrido – SEM-EDS se determina que Carbono, C 45.06%, Silicio, Si 31.29%, Hierro, Fe 14.31%, Calcio, Ca 5.98%, Potasio, K 1.93%, Titanio, Ti 1.43%

Discusión del objetivo específico 4 Determinar el diseño óptimo del adobe con el porcentaje de fibra de palma datilera mediante un análisis estadístico y elaborar una propuesta económica.

En cuanto al diseño óptimo del adobe en porcentajes de fibra de palma al adicionar el 3%, 6%, 9% y 12% y la realización de los diferentes ensayos se obtuvo como óptimo al 9% alcanzando una máxima resistencia, alcanzando una resistencia de 19.84 kg/cm² de acuerdo con Pedraza [18] quien en su investigación al adicionar el 0.50%, 0.75% y 1%, en el ensayo a compresión al adicionar el 1% alcanzo una resistencia de 1.64kg/cm², con una mayor resistencia respecto a la muestra patrón, en concordancia con la NTP E 080 el cual describe que el valor mínimo es de 0.81 kg/cm².

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

De acuerdo con los estudios de suelo realizados en laboratorio, se concluye que el suelo perteneciente a Lambayeque presentó mejores características en el análisis Granulométrico a comparación del suelo La Victoria y el suelo de Pacora. En la prueba de cinta de barro realizado en laboratorio obtuvo una longitud de 13.7 cm, la cual mediante el uso de copa Casa Grande se determinó un IP de 11.06%, demostrando una clasificación SUCS pertenecer a un suelo SC la cual lo convierte en un suelo con características apropiadas para la elaboración de adobes.

Los adobes fueron elaborados con las medidas de 28x18x10cm, pero los adobes del tratamiento control presenta una gran variación dimensional y va disminuyendo conforme va en aumento la incorporación de fibras, llegando a la conclusión que el uso de fibras de palma en el adobe ayuda a reducir la contracción del barro permitiendo obtener las medidas de la adobera. Teniendo una dosificación de 6.6 kg de tierra; 0.65 lt. de agua y 0.5 kg de pajilla por unidad de adobe alcanza un peso de 6.5 kg a 6.80 kg.

Se concluye que en las características mecánicas del adobe la participación de fibras de palma aumenta sus fortalezas, determinando a través de un análisis estadístico mediante la prueba de comparación de medias "Prueba de Dunnett", el tratamiento óptimo para su aplicación en la práctica pertenece la participación de fibras de palma al 9% con un aumento del 71.8% en compresión simple, 16.36% en compresión en pilas, 56.1% en compresión diagonal y 33.7% en resistencia a la flexión. A nivel estadístico se concluye que los resultados muestran que el mejor tratamiento para la compresión diagonal del adobe es el tratamiento 4 que es la combinación de ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA.

Se concluye que el porcentaje óptimo de las adiciones 3%, 6%, 9% y 12% de fibra de palma fue el 9% ya que estimo una resistencia máxima de 19.94 kg/cm² siendo superior al concreto patrón en un 72%, y el costo por 1 millar de adobes incorporando 9% de

fibras de palma en su diseño de mezcla, la diferencia económica se aleja del adobe control por S/. 132.00 nuevos soles, pero analizando las mejoras en sus propiedades mecánicas, es un costo que considerable de asumir.

4.2 Recomendaciones

Seguir analizando distintos suelos para llegar a conocer cuál es el más apto en la región Lambayeque para contar con adobes de calidad en su preparación. Leer las normas y asistir a laboratorios de calidad que cuenten con su calibración de equipos para que nos brinde seguridad y confiabilidad en los resultados por obtener.

Contar con asesoría técnica en laboratorios para que los datos obtenidos sean de gran seguridad el momento de proceso de datos en las guías de información, contar con EPP para evitar cualquier tipo de accidente.

No dar por perdido el uso de fibras vegetales en los métodos de construcción, al ser un material orgánico, su producción no genera un contaminante como el CO₂ que perjudica al medio ambiente, ya que se viene demostrando que las fibras vegetales tienen efectos positivos en las propiedades mecánicas del adobe.

Se recomienda trabajar con más ensayos microestructurales como el ensayo de Difracción de Rayos X- Composición Química por fases y el ensayo de fluorescencia de Rayos X- Composición Química por Óxidos (SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, K₂O y Na₂O

REFERENCIAS

- [1] A. Melaikhafi, M. Ouakarrouch, A. Benallel, A. Tilioua, M. I. ttakni, A. Babaoui, M. Garoum, M. Ahmed, A. Hamdi and c. coico, "Characterization and thermal performance assessment of earthen adobes and walls additive with different date palm fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, 2021.
- [2] K. AlShuhail, A. Aldawoud, . J. Syarif and I. Abu Abdoun, "Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers," *Construction and Building Materials*, vol. 295, no. 123611, 2021.
- [3] G. Araya-Letelier, J. Concha-Riedel, F. Antico, C. Valdés and G. Cáceres, "Influence of natural fiber dosage and length on adobe mixes damage-mechanical behavior," *Construction and Building Materials*, vol. 174, pp. 645-655, 2018.
- [4] C. A. Chambi Ccapa y D. R. Itusaca Mayta, «Comportamiento mecánico de muros de adobe con adición de fibra de cañihua, San Miguel, Puno – 2022,» 2022.
- [5] A. Ilaita Pacori y S. Palli Lipa, «"Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané,» 2021.
- [6] L. R. Pezo Upiachihua, ""Análisis de la influencia del uso de fibras del tallo de piña Golden en el refuerzo del adobe de Morales, San Marti," 2017.
- [7] A. López Córdova and T. . E. Teque Curo , "Fibras de Coco y su Influencia en Las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe, Chiclayo - 2021," Chiclayo, 2021.
- [8] F. . C. Gomes, A. A. Ribeiro Corrêa, M. Carvalho Rodrigues, R. Farinassi Mendes and R. M. Gandia , "Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass," *Construction and Building MATERIALS*, vol. 222, pp. 168-182, 2019.
- [9] S. Ramakrishnan, S. Loganayagan, G. Kowshika, C. Ramprakash and M. Aruneshwaran, "Adobe blocks reinforced with natural fibres: A review," *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, pp. 6496-6499, 2021.
- [10] K. F. Abdulla, L. S. Cunningham and M. Gillie, "Out-of-plane strengthening of adobe masonry using hemp fibre ropes: An experimental investigation," *Engineering Structures*, vol. 245, no. 112931, 2021.

- [11] D. Khoudja, B. Taallah, O. Izemmouren, S. Aggoun, O. Herihiri and A. Guettala, "Mechanical and thermophysical properties of raw earth bricks incorporating date palm waste," *Construction and Building Materials*, vol. 270, no. 121824, 2021.
- [12] M. Ouedraogo, K. Dao, Y. Millogo, J. E. Aubert, A. Messan, M. Seynou, L. Zerbo and M. Gomina, "Physical, thermal and mechanical properties of adobes stabilized with fonio," *Journal of Building Engineering*, vol. 23, pp. 250-258, 2019.
- [13] A. A. Castillo Quispe, «Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022,» 2022.
- [14] M. . R. Fernández Honori and L. D. Flores Felix, "Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca –2021," 2021.
- [15] J. B. Niyomukiza, K. C. Nabitaka, M. Kiwanuka, P. Tiboti and J. Akampulira, "Enhancing Properties of Unfired Clay Bricks Using Palm Fronds and Palm Seeds," *Results in Engineering*, vol. 16, no. 100632, 2022.
- [16] S. Kahangi Shahreza, Niklewski J. y Molnár M., «Experimental investigation of water absorption and penetration in clay brick masonry under simulated uniform water spray exposure,» *Revista de ingeniería de la construcción*, vol. 43, nº 102583, Noviembre 2021.
- [17] A. Eslami, H. Mohammadi and H. Mirabi Banadaki, "La fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades de los adobes tradicionales," *Construcción y Materiales de Construcción*, vol. 325, no. 126808, 2022.
- [18] B. L. Pedraza Teves, "Evaluación del comportamiento físico mecánico de adobes artesanales con adición de hojas de palmera, Cusco 2021," 2021.
- [19] R. . A. Añasco Yancachajlla, ""Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca – 2022," 2022.
- [20] O. O. Tisnado Godoy, "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022," 2022.
- [21] Y. Puma Carrizales, «Propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe adicionando paja de cebada, distrito de Juliaca, Puno - 2022,» 2022.
- [22] G. Y. Baez Mamani, «Análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe reforzado con fibra de queñoa en el distrito de San Miguel, Juliaca - 2022,» 2022.

- [23] C. E. Rázuri Rivas , "USO DE FIBRA DE VIDRIO EN LA FABRICACIÓN DE ADOBE: CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL NUEVO MATERIAL," Repositorio: Universidad Señor de Sipan, 2020.
- [24] G. F. Altamirano Garcia, «Análisis comparativo del adobe reforzado con carrizo prensado y adobe convencional, Pueblo Nuevo - Ica 2019,» Ica, 2019.
- [25] P. Catalan, J. Moreno Martínez, A. Galván and R. Arroyo Matus, "Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe," *Acta Universitaria*, vol. 29, 2019.
- [26] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Edificaciones Antisísmicas de Adobe,» Lima, 2010.
- [27] J. Marulanda, Materiales de construcción, Córdoba: El Cid Editor, 2018.
- [28] F. Flores y Y. Limpe, «Influencia de la fibra de maguey (*Furcraea Andina*) en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional, Cusco - 2018,» Cusco, 2019.
- [29] Eba SL, 2021. [En línea]. Available: <https://inarquia.es/como-construir-casa-adobe/>.
- [30] ecocosas, «ecocosas,» 2020. [En línea]. Available: <https://ecocosas.com/construccion/el-adobe/>.
- [31] Hadji F., Ihaddadene N., Ihaddadene R., Betga A., Charick A. and Logerais P., "Thermal conductivity of two kinds of earthen building materials formerly used in Algeria," *Revista de ingeniería de la construcción*, vol. 32, no. 101823, Noviembre 2020.
- [32] Parlato M., Porto S. and Cascone G., "Raw earth-based building materials: An investigation on mechanical properties of florida soil-based adobes," *Revista de Ingeniería Agrícola*, vol. 52, no. 1154, 28 Junio 2021.
- [33] casarusticas, 2022. [En línea]. Available: <https://casarusticas.org/70-imagenes-de-casas-de-barro-y-adobe.html>.
- [34] Yadav S., Damerji H., Keco R., Sieffert Y., Créte´E., F. Vieux Champagne , Garnier P. y Malecot Y., «Effects of horizontal seismic band on seismic response in masonry structure: Application of DIC technique,» *Progreso en ciencia de desastres*, vol. 10, nº 100149, Abril 2021.

- [35] Municipalidad de Parobamba, «elcomercio,» 2019. [En línea]. Available: <https://elcomercio.pe/peru/ancash/ancash-falla-geologica-afecta-a-15-viviendas-de-adobe-en-parobamba-noticia/>.
- [36] A. Aristizábal and M. Manrique, *Ensayos y propiedades de los materiales*, Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2017.
- [37] A. Ojo y A. Huynh, «Conversion Weights,» *StatPearls*, vol. 1, nº 1, pp. 1-3, 8 March 2020.
- [38] M. Acevedo y F. Zúñiga, «Un acercamiento a la noción de volumen a través de la esponjosidad,» *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vol. 1, nº 93, pp. 68-78, 2021.
- [39] C. Costa, D. Arduin, F. Rocha and A. Velosa, "Adobe Blocks in the Center of Portugal: Main Characteristics," *International Journal of Architectural Heritage*, vol. 15, no. 3, pp. 467-478, 2019.
- [40] Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma Técnica E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada",» Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, Lima, 2020.
- [41] Y. Huayta and E. Mamani, "Análisis de la incidencia del tiempo de curado del concreto respecto a la resistencia a compresión y adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo, Cusco - 2018," Cusco, 2018.
- [42] O. Cevallos y S. Estrella, «ESTUDIO DE UN MATERIAL COMPUESTO A BASE DE FIBRAS,» Riobamba - Ecuador, 2016.
- [43] G. Vidal y S. Hormazabal, *Las fibras vegetales y sus aplicaciones*, Primera Edición ed., Chile: Universidad de Concepción, 2016.
- [44] J. E. Jiménez Muñoz, «Perspectivas de Producción de la Palma Datilera (*Phoenix dactylifera* L.) en el Estado de Coahuila.,» Saltillo, Coahuila, México, 2020.
- [45] 123RF, 2022. [En línea]. Available: https://es.123rf.com/photo_50830633_palmera-con-frutas-de-coco-en-un-jard%C3%ADn-cocos-nucifera-es-un-miembro-de-la-familia-de-las-palmeras-.html.
- [46] RAE, «REAL ACADEMIA ESPAÑOLA,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.rae.es/drae2001/poblaci%C3%B3n>.

- [47] CIP, "Colegio de Ingenieros del Perú," 2012. [Online]. Available: https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/CODIGO_DEONTOLOGICO2012.pdf.
- [48] . S. Aliaga Campos and G. O. Gonzales Orihuela, "Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba - Huancavelica," 2020.
- [49] I. M. Carhuancho Mendoza, F. . A. Nolzco Labajos, L. Sicheri Monteverde, M. A. Guerrero Bejarano and K. M. Casana Jara, "Metodología de la investigación holística," Departamento de investigación y posgrados, Guayaquil, 2019.
- [50] C. E. Rázuri Rivas , "USO DE FIBRA DE VIDRIO EN LA FABRICACIÓN," 2020.
- [51] Y. Millogo and J. C. Morel, "Microstructural characterization and mechanical properties of cement stabilised adobes," *Materials and Structures*, vol. 45, pp. 1311-1318, 2012.
- [52] M. Hajjaji, R. Ouedraogo and Y. Millogo, "Microstructure and physical properties of lime-clayey adobe bricks," *Construction and Building Materials*, vol. 22, no. 2386-2392, 2008.
- [53] A. O. Correa Carlos and . P. C. Puican Cumpa, "Caracterización física y mecánica del adobe incorporando fibras de cabuya y polímero reciclado PET en la ciudad de Ferreñafe, Lambayeque," CHICLAYO, 2021.
- [54] H. Khedidja, H. Abdelmadjid, G. Lamia and L. Boudjemaa, "Influence of date palm fibres on characteristics of stabilised earth blocks with Portland cement and quicklime," *Springer Nature*, vol. 6, pp. 513 - 518, 2021.
- [55] A.-S. Khalid , A. Aldawoud, J. Syarif and I. Abu Abdoun, "Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers," *Construction and Building Materials*, vol. 295, no. 123611, 2021.
- [56] S. Baraya, «archdaily,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.archdaily.pe/pe/944575/adobe-el-material-reciclable-mas-sostenible>.
- [57] F. H. Cruz y C. F. Arana , «Evaluación de la resistencia mecánica de un concreto Evaluación de la resistencia mecánica de un concreto relaciones a/c menores, para su uso en pavimentos urbanos; Arequipa - 2021,» Repositorio Universidad Continental, Arequipa, 2021.

- [58] C. Garcia y K. Córdova, «EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA PAVIMENTO DE TRÁNSITO LIGERO – UCAYALI,» Repositorio UNU, Ucayali, 2021.
- [59] N. Y. Díaz Silva, «Diseño de mezcla de concreto permeable elaborado con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Cajamarca,» Repositorio UNC, Cajamarca, 2017.
- [60] A. O. Correa Carlos and . P. C. Puican Cumpa, "Caracterización física y mecánica del adobe incorporando fibras de cabuya y polímero reciclado PET en la ciudad de Ferreñafe, Lambayeque," Repositorio: Universidad Cesar Vallejo, CHICLAYO, 2021.

ANEXOS

Anexo1 Ensayo para determinar el análisis granulométrico del suelo, clasificación SUCS, límites de Atterberg y contenido de humedad.....	70
Anexo 2 Determinación de succión del adobe convencional	73
Anexo 3 Determinación de succión del adobe con adición de 3% de FPD	74
Anexo 4 Determinación de succión del adobe con adición de 6% de FPD.....	75
Anexo 5 Determinación de succión del adobe con adición de 9% de FPD	76
Anexo 6 Determinación de succión del adobe con adición de 12% de FPD....	77
Anexo 7 Determinación del dimensionamiento del adobe convencional	78
Anexo 8 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 3% de FPD	79
Anexo 9 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 6% de FPD	80
Anexo 10 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 9% de FPD	81
Anexo 11 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 12% de FPD.....	82
Anexo 12 Determinación del alabeo del adobe convencional.....	83
Anexo 13 Determinación del alabeo del adobe con adición de 3% de FPD	84
nexo 14 Determinación del alabeo del adobe con adición de 6% de FPD.....	85
Anexo 15 Determinación del alabeo del adobe con adición de 9% de FPD	86
Anexo 16 Determinación del alabeo del adobe con adición de 12% de FPD ..	87
Anexo 17 Resistencia a la compresión de adobe convencional	88
Anexo 18 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 3 % de FPD	89
Anexo 19 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 6 % de FPD	90
Anexo 20 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 9 % de FPD	91
Anexo 21 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 12 % de	92
Anexo 22 Resistencia a la compresión en pilas de adobe convencional	93
Anexo 23 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 3% FPD	94
Anexo 24 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 6% FPD.....	95
Anexo 25 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 9% FPD.....	96
Anexo 26 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 12% FPD	97

Anexo 27 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe convencional.....	98
Anexo 28 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 3% de FPD.....	99
Anexo 29 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 6% de FPD.....	100
Anexo 30 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 9% de FPD.....	101
Anexo 31 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 12% de FPD.....	102
Anexo 32 Resistencia a la flexión de adobe convencional	103
Anexo 33 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 3 % de FPD	104
Anexo 34 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 6 % de FPD	105
Anexo 35 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 9 % de FPD	106
Anexo 36 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 12 % de FPD	107
Anexo 37 Resultados obtenidos de análisis de microscopía electrónica de barrido	108
Anexo 38 Panel fotográfico	112
Anexo 39 Matriz de consistencia de un proyecto de investigación científica ..	119
Anexo 40 Validación de expertos	120
Anexo 41 Análisis estadístico.....	128
Anexo 42 Carta de autorización para el recojo de la información	132

Anexo1 Ensayo para determinar el análisis granulométrico del suelo, clasificación SUCS, límites de Atterberg y contenido de humedad



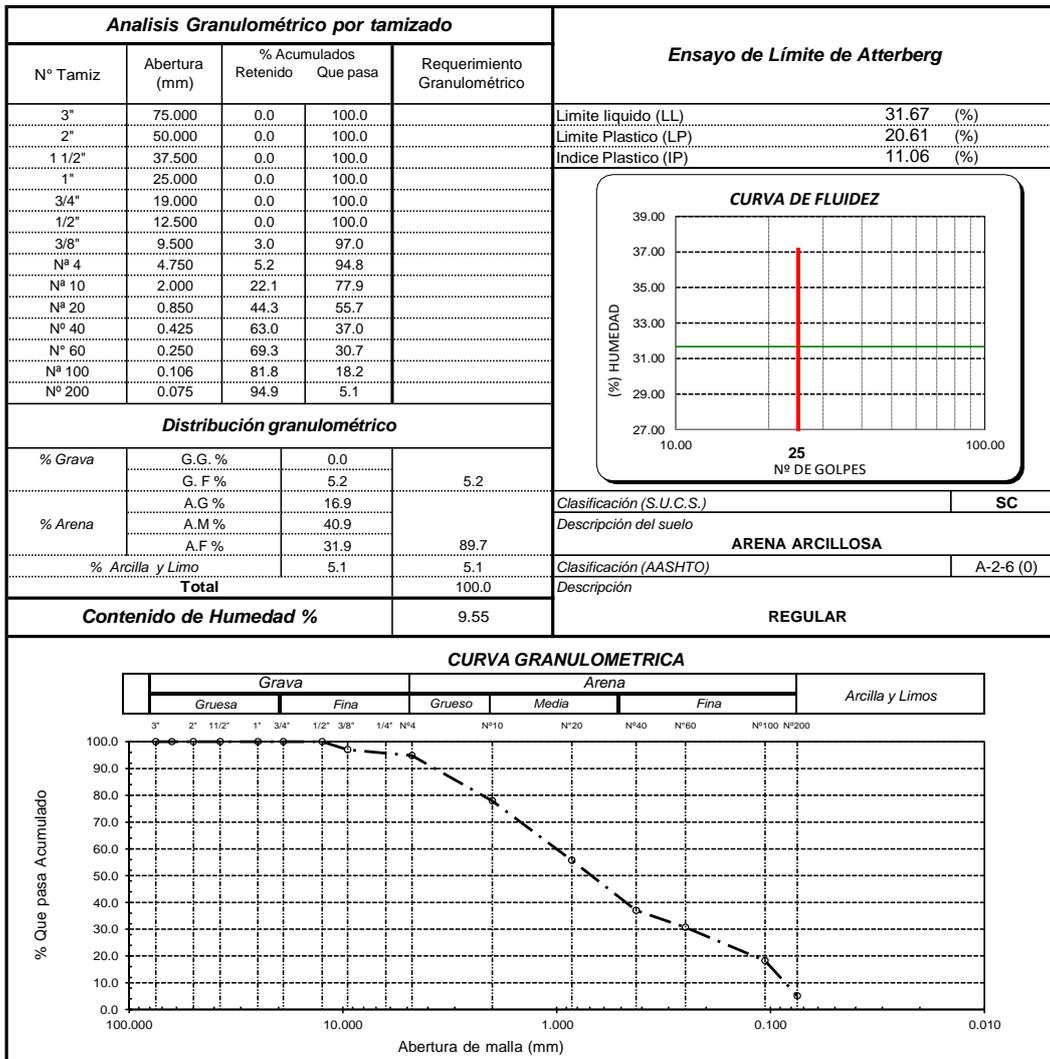
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceril.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA."
Ubicación : Lambayeque
Fecha de apertura : viernes, 19 de Mayo de 2023
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.60 - 0.90 m



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"

Ubicación : Pacora
 Fecha de apertura : miércoles, 24 de Mayo de 2023

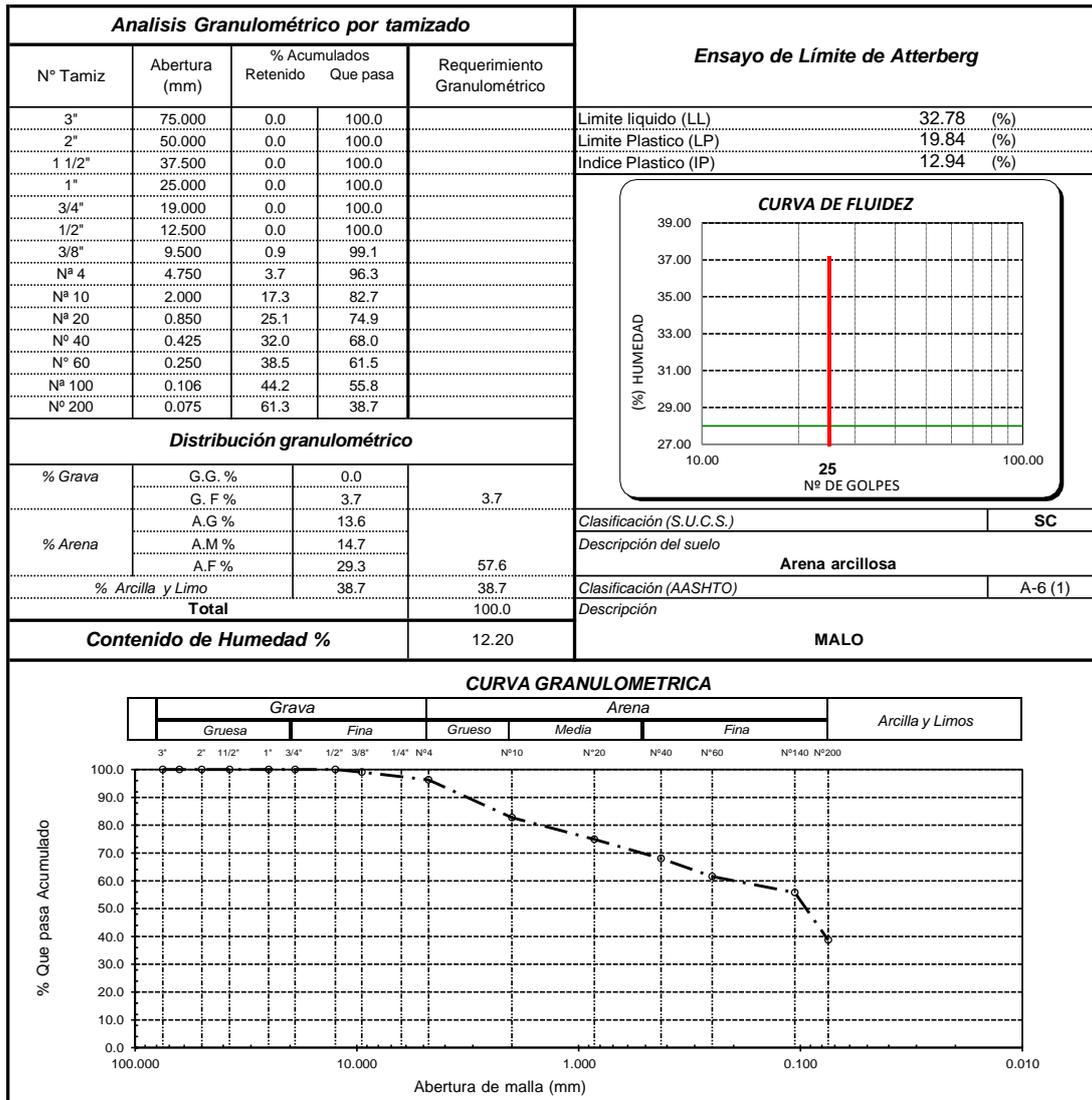
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.60 - 0.90 m



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"

Ubicación : La Victoria
 Fecha de apertura : Lunes, 29 de Mayo de 2023

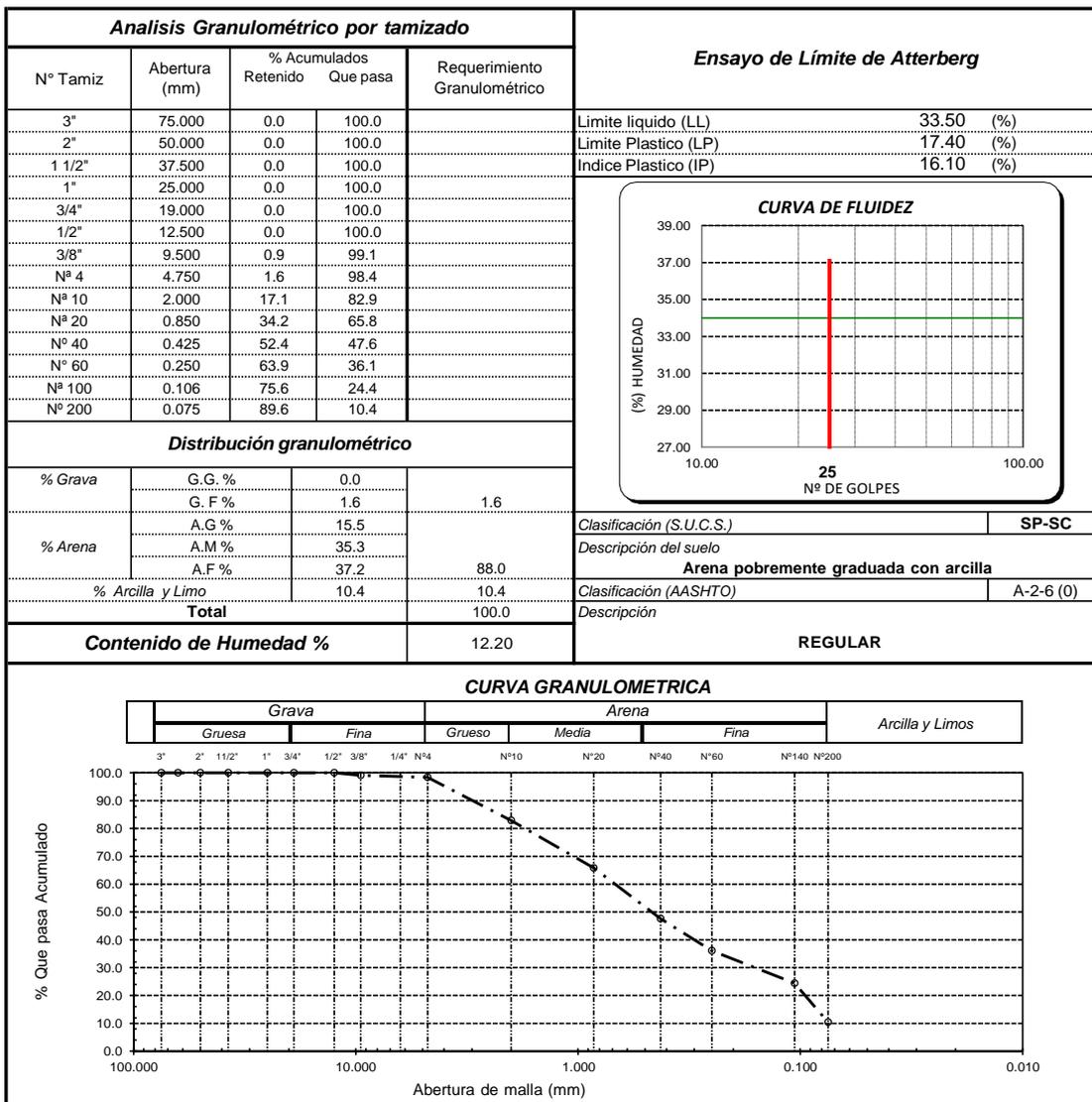
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.60 - 0.90 m



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

Anexo 2 Determinación de succión del adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 13 de junio del 2023.

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Succión**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRON	-7.28	-0.30
02	ADOBE PATRON	-10.34	-0.40
03	ADOBE PATRON	-10.77	-0.43
04	ADOBE PATRON	-10.30	-0.40
05	ADOBE PATRON	-9.50	-0.36

OBSERVACIONES :
-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 3 Determinación de succión del adobe con adición de 3% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 13 de junio del 2023.

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Succión**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	-6.73	-0.26
02	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	-4.26	-0.17
03	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	-9.37	-0.38
04	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	-6.79	-0.26
05	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	-9.85	-0.40

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4 Determinación de succión del adobe con adición de 6% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 05 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Succión**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	-7.61	-0.30
02	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	-9.73	-0.39
03	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	-6.32	-0.26
04	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	-4.64	-0.19
05	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	-8.43	-0.33

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



Anexo 5 Determinación de succión del adobe con adición de 9% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 13 de junio del 2023.

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Succión**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	-11.16	-0.46
02	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	-4.98	-0.20
03	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	-5.75	-0.24
04	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	-6.23	-0.25
05	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	-11.16	-0.45

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6 Determinación de succión del adobe con adición de 12% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 13 de junio del 2023.

Código : 399.604 : 2002
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Succión**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	-11.19	-0.46
02	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	-4.99	-0.20
03	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	-5.83	-0.24
04	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	-6.20	-0.25
05	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	-11.21	-0.45

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



Anexo 7 Determinación del dimensionamiento del adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA”
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : jueves, 8 de Junio de 2023

Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Dimensionamiento**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN	275	170	93
02	ADOBE PATRÓN	272	171	95
03	ADOBE PATRÓN	274	170	95
04	ADOBE PATRÓN	274	170	94
05	ADOBE PATRÓN	273	170	95
06	ADOBE PATRÓN	275	171	95
07	ADOBE PATRÓN	274	171	95
08	ADOBE PATRÓN	274	169	95
09	ADOBE PATRÓN	274	171	95
10	ADOBE PATRÓN	275	170	95

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 8 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 3% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : jueves, 8 de Junio de 2023

Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Dimensionamiento**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	274	171	94
02	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	273	172	94
03	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	275	172	95
04	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	276	171	94
05	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	272	172	94
06	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	275	173	94
07	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	274	172	95
08	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	273	171	95
09	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	274	172	95
10	ADOBE PATRÓN+ 3% DE PALMA	274	171	95

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 9 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 6% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : jueves, 8 de Junio de 2023

Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Dimensionamiento**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	275	170	93
02	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	275	171	95
03	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	275	170	95
04	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	277	170	94
05	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	275	170	95
06	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	276	171	95
07	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	276	171	95
08	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	276	169	95
09	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	276	171	95
10	ADOBE PATRÓN+ 6% DE PALMA	276	170	95

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 10 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 9% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA”
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : jueves, 8 de Junio de 2023

Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Dimensionamiento**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	173	97
02	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	172	96
03	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	278	173	97
04	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	172	97
05	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	173	98
06	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	171	97
07	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	279	172	97
08	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	277	173	97
09	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	278	174	98
10	ADOBE PATRÓN+ 9% DE PALMA	279	174	97

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 11 Determinación del dimensionamiento del adobe con adición de 12% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : jueves, 8 de Junio de 2023

Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Dimensionamiento**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	278	174	100
02	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	278	174	101
03	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	277	174	101
04	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	277	174	101
05	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	277	174	101
06	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	276	175	102
07	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	276	175	100
08	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	278	174	101
09	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	277	176	101
10	ADOBE PATRÓN+ 12% DE PALMA	277	174	100

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo diez especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 12 Determinación del alabeo del adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : viernes, 9 de Junio de 2023

Norma : NTP 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE PATRÓN	6.00	8.00	4.00	4.00
02	ADOBE PATRÓN	4.00	7.00	9.00	9.00
03	ADOBE PATRÓN	7.00	5.00	8.00	8.00
04	ADOBE PATRÓN	5.00	8.00	7.00	7.00
05	ADOBE PATRÓN	8.00	4.00	5.00	5.00
06	ADOBE PATRÓN	7.00	9.00	6.00	6.00
07	ADOBE PATRÓN	9.00	8.00	4.00	4.00
08	ADOBE PATRÓN	7.00	7.00	2.00	8.00
09	ADOBE PATRÓN	5.00	5.00	3.00	7.00
10	ADOBE PATRÓN	6.00	1.00	1.00	5.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Anexo 13 Determinación del alabeo del adobe con adición de 3% de FPD



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : viernes, 9 de Junio de 2023

Norma : NTP 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe patrón+3% de fibra de palma	7.00	9.00	7.00	8.00
02	Adobe patrón+3% de fibra de palma	7.00	8.00	5.00	7.00
03	Adobe patrón+3% de fibra de palma	8.00	6.00	1.00	5.00
04	Adobe patrón+3% de fibra de palma	4.00	5.00	6.00	6.00
05	Adobe patrón+3% de fibra de palma	2.00	3.00	4.00	4.00
06	Adobe patrón+3% de fibra de palma	7.00	8.00	2.00	8.00
07	Adobe patrón+3% de fibra de palma	5.00	6.00	3.00	8.00
08	Adobe patrón+3% de fibra de palma	4.00	5.00	1.00	7.00
09	Adobe patrón+3% de fibra de palma	4.00	6.00	3.00	5.00
10	Adobe patrón+3% de fibra de palma	5.00	4.00	1.00	5.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

nexo 14 Determinación del alabeo del adobe con adición de 6% de FPD



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : viernes, 9 de Junio de 2023

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe patrón+6% de fibra de palma	6.00	5.50	4.00	3.00
02	Adobe patrón+6% de fibra de palma	5.00	5.00	2.00	4.00
03	Adobe patrón+6% de fibra de palma	7.00	6.00	4.00	3.00
04	Adobe patrón+6% de fibra de palma	4.00	7.00	3.00	2.00
05	Adobe patrón+6% de fibra de palma	6.00	7.00	5.00	2.00
06	Adobe patrón+6% de fibra de palma	4.00	7.00	4.00	4.00
07	Adobe patrón+6% de fibra de palma	4.00	8.00	8.00	4.00
08	Adobe patrón+6% de fibra de palma	8.00	4.00	5.00	6.00
09	Adobe patrón+6% de fibra de palma	2.00	5.00	2.00	4.00
10	Adobe patrón+6% de fibra de palma	6.00	4.00	3.00	7.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 15 Determinación del alabeo del adobe con adición de 9% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : viernes, 9 de Junio de 2023

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe patrón+9% de fibra de palma	3.00	3.00	4.00	5.00
02	Adobe patrón+9% de fibra de palma	5.00	4.00	4.00	3.00
03	Adobe patrón+9% de fibra de palma	4.00	3.00	6.00	5.00
04	Adobe patrón+9% de fibra de palma	7.00	4.00	3.00	5.00
05	Adobe patrón+9% de fibra de palma	6.00	3.00	4.00	6.00
06	Adobe patrón+9% de fibra de palma	4.00	2.00	7.00	2.00
07	Adobe patrón+9% de fibra de palma	5.00	1.00	6.00	2.50
08	Adobe patrón+9% de fibra de palma	6.00	5.00	4.00	7.00
09	Adobe patrón+9% de fibra de palma	4.00	7.00	2.00	5.00
10	Adobe patrón+9% de fibra de palma	3.00	5.00	4.00	8.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Anexo 16 Determinación del alabeo del adobe con adición de 12% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : viernes, 9 de Junio de 2023

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe patrón+12% de fibra de palma	3.00	3.00	4.00	5.00
02	Adobe patrón+12% de fibra de palma	5.00	4.00	4.00	3.00
03	Adobe patrón+12% de fibra de palma	4.00	3.00	6.00	5.00
04	Adobe patrón+12% de fibra de palma	7.00	4.00	3.00	5.00
05	Adobe patrón+12% de fibra de palma	6.00	3.00	4.00	6.00
06	Adobe patrón+12% de fibra de palma	4.00	2.00	7.00	2.00
07	Adobe patrón+12% de fibra de palma	5.00	1.00	6.00	2.50
08	Adobe patrón+12% de fibra de palma	6.00	5.00	4.00	7.00
09	Adobe patrón+12% de fibra de palma	4.00	7.00	2.00	5.00
10	Adobe patrón+12% de fibra de palma	3.00	5.00	4.00	8.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Anexo 17 Resistencia a la compresión de adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de apertura : Miércoles 19 de Julio 2023
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	Adobe Patrón	19/07/2023	1000	9.50	9.50	90	11.1
02	Adobe Patrón	19/07/2023	1043	9.60	9.50	91	11.4
03	Adobe Patrón	19/07/2023	1091	9.60	9.60	92	11.8
04	Adobe Patrón	19/07/2023	1078	9.90	9.50	94	11.5
05	Adobe Patrón	19/07/2023	1092	9.50	9.50	90	12.1
06	Adobe Patrón	19/07/2023	1080	9.60	9.60	92	11.7

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 18 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 3 % de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de apertura : Miercoles 19 de Julio 2023
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1293	9.60	9.50	91	14.2
02	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1291	9.50	9.60	91	14.2
03	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1063	9.40	9.60	90	11.8
04	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1310	9.50	9.50	90	14.5
05	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1024	9.60	9.60	92	11.1
06	ADOBE + 3% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1078	9.50	9.50	90	11.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 19 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 6 % de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de apertura : Miércoles 19 de Julio 2023
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1631	9.50	9.50	90	18.1
02	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1713	9.60	9.40	90	19.0
03	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1051	9.60	9.50	91	11.5
04	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1544	9.60	9.60	92	16.8
05	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1363	9.50	9.50	90	15.1
06	ADOBE + 6% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1257	9.60	9.40	90	13.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 20 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 9 % de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de apertura : Miercoles 19 de Julio 2023
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	2059	9.50	9.60	91	22.6
02	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	2092	9.50	9.50	90	23.2
03	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1605	9.50	9.40	89	18.0
04	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1672	9.40	9.50	89	18.7
05	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1961	9.50	9.60	91	21.5
06	ADOBE+ 9% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1432	9.50	9.60	91	15.7

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 21 Resistencia a la compresión de adobe con adición de 12 % de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 #jREF! : Miercoles 19 de Julio 2023
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1819	9.50	9.50	90	20.1
02	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1585	9.40	9.40	88	17.9
03	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1538	9.50	9.40	89	17.2
04	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1526	9.50	9.50	90	16.9
05	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1713	9.50	9.40	89	19.2
06	ADOBE + 12% DE FIBRA DE PALMA	19/07/2023	1726	9.50	9.40	89	19.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 22 Resistencia a la compresión en pilas de adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio del 2023.
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	274	170	548	46606	3.22	82765	1.78	0.40	0.71	7.24
02	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	273	170	543	46325	3.19	82360	1.78	0.40	0.71	7.25
03	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	275	171	543	46999	3.18	97080	2.07	0.40	0.83	8.43
04	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	274	171	540	46786	3.16	86350	1.85	0.40	0.74	7.53
05	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	274	169	550	46306	3.25	109800	2.37	0.40	0.95	9.67
06	Prismas de adobe patrón	17/07/2023	274	171	540	46717	3.17	85790	1.84	0.40	0.73	7.49

OBSERVACIONES:

- bp: Largo del prisma; ap: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 23 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 3% FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio del 2023.
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	274	170	540	46538	3.18	92380	1.99	0.40	0.79	8.10
02	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	273	171	550	46529	3.22	95330	2.05	0.40	0.82	8.36
03	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	275	171	540	46999	3.16	99360	2.11	0.40	0.85	8.62
04	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	273	171	543	46529	3.18	94870	2.04	0.40	0.82	8.32
05	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	275	169	543	46517	3.21	93440	2.01	0.40	0.80	8.19
06	Prismas de adobe patrón + 3% PALMA	17/07/2023	274	171	540	46717	3.17	94390	2.02	0.40	0.81	8.24

OBSERVACIONES:

- bp: Largo del prisma; ap: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 24 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 6% FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio del 2023.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	275	170	548	46861	3.22	95320	2.03	0.40	0.81	8.30
02	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	274	171	540	46717	3.17	96080	2.06	0.40	0.82	8.39
03	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	275	170	543	46613	3.20	102780	2.20	0.40	0.88	8.99
04	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	274	171	545	46700	3.19	98510	2.11	0.40	0.84	8.60
05	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	274	170	563	46580	3.31	98510	2.11	0.40	0.85	8.63
06	Prismas de adobe patrón + 6% PALMA	17/07/2023	274	171	580	46743	3.40	101250	2.17	0.40	0.87	8.84

OBSERVACIONES:

- bp: Largo del prisma; ap: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 25 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 9% FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio del 2023.
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	273	175	548	47688	3.13	104080	2.18	0.40	0.87	8.90
02	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	275	175	543	48100	3.10	107070	2.23	0.40	0.89	9.08
03	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	274	175	543	48019	3.10	106400	2.22	0.40	0.89	9.04
04	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	274	175	540	47975	3.08	112530	2.35	0.40	0.94	9.57
05	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	272	174	550	47260	3.17	104510	2.21	0.40	0.88	9.02
06	Prismas de adobe patrón + 9% PALMA	17/07/2023	275	175	540	48013	3.09	115280	2.40	0.40	0.96	9.79

OBSERVACIONES:

- bp: Largo del prisma; ap: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 26 Resistencia a la compresión en pilas de adobe con 12% FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio del 2023.

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	274	170	568	46606	3.33	87240	1.87	0.40	0.75	7.64
02	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	273	170	563	46325	3.31	85120	1.84	0.40	0.73	7.49
03	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	275	171	565	46999	3.31	91470	1.95	0.40	0.78	7.94
04	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	274	171	563	46786	3.29	89570	1.91	0.40	0.77	7.81
05	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	274	169	568	46306	3.36	88350	1.91	0.40	0.76	7.78
06	Prismas de adobe patrón + 12% PALMA	17/07/2023	274	171	560	46717	3.28	89790	1.92	0.40	0.77	7.84

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; ap: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 27 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe convencional



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de ensayo : lunes, 17 de Julio de 2023
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	650	650	171	111150	9405	0.06	0.61
02	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	650	650	172	111638	9911	0.06	0.64
03	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	650	650	172	111475	9587	0.06	0.62
04	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	658	658	177	116049	10785	0.07	0.67
05	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	171	111741	11625	0.07	0.75
06	MURETE ADOBE PATRÓN	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	175	114024	10755	0.07	0.68

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 28 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 3% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de ensayo : lunes, 17 de Julio de 2023
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	658	650	171	111791	13213	0.08	0.85
02	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	650	172	112067	10638	0.07	0.68
03	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	650	650	172	111475	11860	0.08	0.77
04	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	658	658	177	116049	12149	0.07	0.75
05	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	171	111741	11853	0.07	0.76
06	MURETE ADOBE PATRÓN +3 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	175	114024	10945	0.07	0.69

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 29 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 6% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
 Fecha de ensayo : lunes, 17 de Julio de 2023
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	648	643	171	110295	14529	0.09	0.95
02	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	658	172	112711	14676	0.09	0.94
03	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	650	171	111251	13379	0.09	0.87
04	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	660	653	177	115828	11643	0.07	0.72
05	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	650	653	172	111689	12312	0.08	0.79
06	MURETE ADOBE PATRÓN +6 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	658	653	175	114461	12530	0.08	0.79

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 30 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 9% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 17 de Julio de 2023
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	171	111741	16270	0.10	1.05
02	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	653	172	112282	16258	0.10	1.04
03	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	650	172	111904	15821	0.10	1.02
04	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	178	115819	17217	0.11	1.07
05	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	655	655	172	112660	15471	0.10	0.99
06	MURETE ADOBE PATRÓN +9% FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	655	169	110484	15692	0.10	1.02

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 31 Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe con adición de 12% de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Chiclayo, Lambayeque.
Fecha de ensayo : lunes, 17 de Julio de 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm ²)	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm ²)
01	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	660	653	172	112547	13265	0.08	0.85
02	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	650	655	175	114024	13265	0.08	0.84
03	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	658	650	172	112118	11928	0.08	0.77
04	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	658	177	115608	13225	0.08	0.82
05	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	653	171	111741	11078	0.07	0.71
06	MURETE ADOBE PATRÓN +12 % FIBRA DE PALMA	19/06/2023	17/07/2023	28	653	648	175	113588	12119	0.08	0.77

OBSERVACIONES:

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 32 Resistencia a la flexión de adobe convencional



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S060858 9

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 18 de Julio de 2023

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : **Módulo de rotura**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	Adobe Patrón	18/07/2023	208	24.0	19.0	9.0	4.87
02	Adobe Patrón	18/07/2023	186	24.0	18.5	9.0	4.47
03	Adobe Patrón	18/07/2023	158	24.0	18.5	9.0	3.80
04	Adobe Patrón	18/07/2023	194	24.0	19.0	8.5	5.09
05	Adobe Patrón	18/07/2023	170	24.0	19.0	8.5	4.46
06	Adobe Patrón	18/07/2023	188	24.0	19.0	9.0	4.40

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 33 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 3 % de FPD



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S060858 9

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : Tafur Gamonal Karla Yuleysi
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 18 de Julio de 2023

Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : **Módulo de rotura**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	298	24.0	19.0	9.0	6.97
02	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	286	24.0	19.0	9.0	6.69
03	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	258	24.0	18.5	9.0	6.20
04	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	244	24.0	18.5	9.0	5.86
05	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	230	24.0	19.0	8.5	6.03
06	Adobe patrón+3%fibra de palma	18/07/2023	228	24.0	18.5	8.5	6.14

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 34 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 6 % de FPD



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S060858 9

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 18 de Julio de 2023

 Código : NTP 331.202
 Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros
 Norma : Métodos de ensayo.
 Ensayo : **Módulo de rotura**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	275	24.0	18.5	9.0	6.61
02	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	262	24.0	18.5	9.0	6.29
03	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	280	24.0	19.0	8.5	7.34
04	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	241	24.0	19.0	8.5	6.32
05	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	295	24.0	18.5	9.0	7.09
06	Adobe patrón+6 % fibra de palma	18/07/2023	268	24.0	19.0	8.5	7.03

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



Anexo 35 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 9 % de FPD



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S060858 9

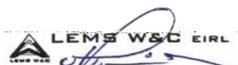
Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de ensayo : martes, 18 de Julio de 2023

Código : NTP 331.202
Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros
Norma : Métodos de ensayo.
Ensayo : **Módulo de rotura**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	255	24.0	19.0	8.5	6.69
02	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	291	24.0	18.5	9.0	6.99
03	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	276	24.0	18.5	9.0	6.63
04	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	291	24.0	19.0	9.0	6.81
05	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	260	24.0	19.0	8.5	6.82
06	Adobe patrón+9 % fibra de palma	18/07/2023	287	24.0	18.5	8.5	7.73

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 36 Resistencia a la flexión de adobe con adición de 12 % de FPD



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S060858 9

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de ensayo : martes, 18 de Julio de 2023

Código : NTP 331.202
Título : ELEMENTOS DE SUELOS SIN COCER. Adobe estabilizado con asfalto para muros
Norma : Métodos de ensayo.
Ensayo : **Módulo de rotura**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Luz (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	M _r Kg/Cm ²
01	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	201	24.0	19.0	8.5	5.27
02	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	229	24.0	18.5	9.0	5.50
03	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	205	24.0	18.5	9.0	4.92
04	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	214	24.0	19.0	9.0	5.01
05	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	225	24.0	19.0	8.5	5.90
06	Adobe patrón+12%fibra de palma	18/07/2023	211	24.0	19.0	9.0	4.94

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 37 Resultados obtenidos de análisis de microscopía electrónica de barrido



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0963

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
1.2 RUC o DNI : 72120318
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CONCRETO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-07-20
2.5 Período de Ensayo : 2023-07-20 al 2023-07-27
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-31
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-118160-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: MUESTRA PATRÓN / ADOBE

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA (c)

KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0963

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°1: RESULTADOS OTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1649	Silicio, Si	%	39.49
	Carbono, C	%	39.13
	Hierro, Fe	%	10.13
	Calcio, Ca	%	7.36
	Potasio, K	%	3.03
	Titanio, Ti	%	0.86

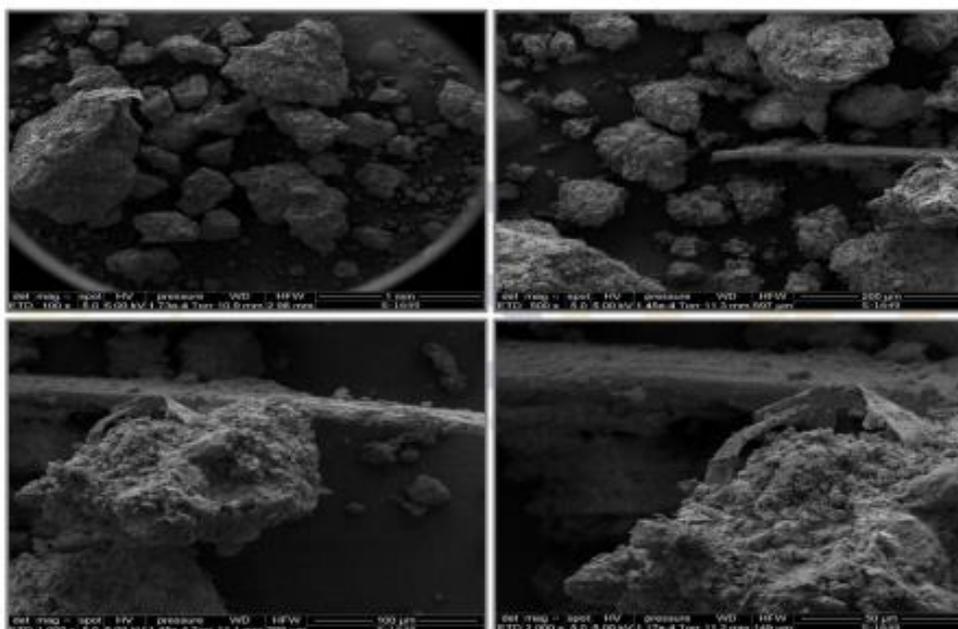


Imagen N°1: MICROGRAFÍAS DE LA MUESTRA

Leyenda

(*) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-0964**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI
1.2 RUC o DNI : 72120318
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CONCRETO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (4)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-07-20
2.5 Período de Ensayo : 2023-07-20 al 2023-07-27
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-31
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-118160-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: MUESTRA ÓPTIMA DEL TRATAMIENTO DE FDP/ADOBE

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA (4)



KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 278377

Jefe de Laboratorio

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0964

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1650	Carbono, C	%	45.06
	Silicio, Si	%	31.29
	Hierro, Fe	%	14.31
	Calcio, Ca	%	5.98
	Potasio, K	%	1.93
	Titanio, Ti	%	1.43

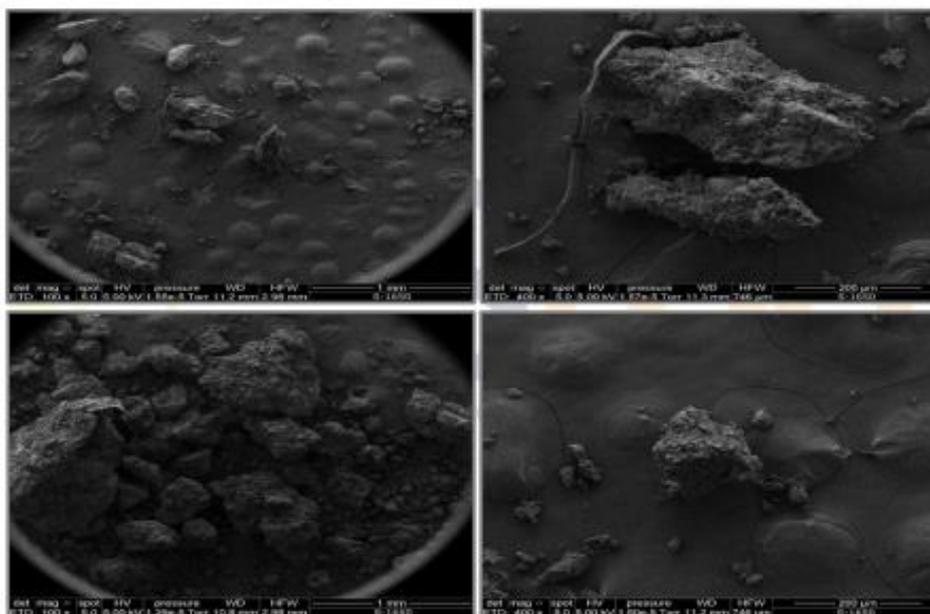


Imagen N°1: MICROGRAFÍAS DE LA MUESTRA

Leyenda

(*) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Anexo 38 Panel fotográfico

MUESTRAS DE ADOBE (TRATAMIENTOS)



ENSAYOS GRANULOMETRICOS



ENSAYO DIMENSIONAMIENTO – ALABEO – SUCCIÓN



TRANSPORTE DE TRATAMIENTOS A LABORATORIO



ELABORACIÓN DE PILAS Y MURETES



ENSAYOS MECÁNICOS





Anexo 39 Matriz de consistencia de un proyecto de investigación científica

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA					
Título:					
Problema de investigación	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	Dimensiones	INDICADORES
Problema general	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE		PROPIEDADES FÍSICAS
	Evaluar la influencia de la fibra de palma datilera en las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe.	La incorporación de fibras de palmera datilera en el adobe demostrará aumento de su fortaleza en sus propiedades mecánicas.	Fibra de palmera datilera (FPD)	Propiedades Físicas	1- Dimensionamiento 2- Alabeo 3- Succión
¿Cómo influye la fibra de palmera datilera en sus propiedades mecánicas y microestructurales del adobe utilizando porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12% incorporados en su diseño?	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS NULA (Ho)	VARIABLE DEPENDIENTE		PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS / MICROESTRUCTURA
	1- Analizar las características físicas del suelo utilizado para ser empleado en la elaboración del adobe.	La adición de fibra de palmera datilera no muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas y microestructurales del adobe en los tratamientos propuestos.	Las propiedades físico-mecánicas y microestructurales del adobe	Propiedades mecánicas del adobe convencional con fibra de palmera datilera	1- Dimensionamiento 2- Alabeo 3- Succión
	2- Evaluar la influencia de la fibra de palma datilera en su propiedad de succión, dimensionamiento y alabeo del adobe con tratamientos del 0%, 3%, 6%, 9% y 12 %.	HIPÓTESIS ALTERNATIVA (Ha)			
	3- Evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe convencional y adobe con adición de fibra de palma datilera en 3%, 6%, 9% y 12 %.	La adición de fibra de palmera datilera muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas y microestructurales del adobe en los tratamientos propuestos.	Propiedades mecánicas y microestructurales del tratamiento óptimo de adición de fibra de palmera datilera	4- Compresión en pilas 5- Flexión 6- Compresión diagonal 7- Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)	
	4- Determinar el diseño óptimo del adobe con el porcentaje de fibra de palma datilera mediante un análisis estadístico y elaborar una propuesta económica.				

Anexo 40 Validación de expertos

INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO
MUESTRA PILOTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA
 "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE
 PALMERA DATILERA"

CLARIDAD				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA				
JUEZ / ESTACIÓN	Adobe + 9% de FPD			
	Resistencia a la compresión en cubos	Resistencia la flexión por unidad de adobe	Resistencia a la compresión Prismático	Compresión Mueres
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5		5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

CONTEXTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA				
JUEZ / ESTACIÓN	Adobe + 9% de FPD			
	Resistencia a la compresión en cubos	Resistencia la flexión por unidad de adobe	Resistencia a la compresión Prismático	Compresión Mueres
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	0.80	1.00
V de Alken por preg=	0.90			

CONGRUENCIA				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA				
JUEZ / ESTACIÓN	Adobe + 9% de FPD			
	Resistencia a la compresión en cubos	Resistencia la flexión por unidad de adobe	Resistencia a la compresión Prismático	Compresión Mueres
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA				
JUEZ / ESTACIÓN	Adobe + 9% de FPD			
	Resistencia a la compresión en cubos	Resistencia la flexión por unidad de adobe	Resistencia a la compresión Prismático	Compresión Mueres
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	0.80	0.80	1
V de Alken por preg=	0.85			

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.888

Luís Arturo Molteniño Casado
 ING. ESTADÍSTICA
 M.D. INVESTIGACIÓN
 DEL SUCESOS
 CODEPE 201

Colegiatura N° 99539

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Zuñiga Flores Jorge Carlos	Ing. De Calidad	Comportamiento mecánico	Tafur Gamonal Karla Yuleysi
Título de la Investigación: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

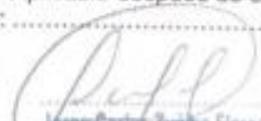
ITEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Unidades de albañilería								
1	Resistencia a la Compresión en Cubos	x		x		x		x	
2	Resistencia a la Flexión por unidad de Adobe	x		x		x		x	
3	Resistencia a la Compresión Prismático		x	x		x		x	
4	Compresión Muretes	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
Apellidos y nombres del juez validador:
Especialidad: Ing. Civil


Jorge Carlos Zuñiga Flores
INGENIERO CIVIL
CIP N° 99539

Colegiatura N° 285857

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Peralta Sánchez Levi	Residente de obra	Compresión Cubos, Flexión Adobe, Compresión Prismático, Compresión Muretes	Tafur Gamonal Karla Yuleysi
Título de la Investigación: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"			

V. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Unidades de albañilería								
1	Resistencia a la Compresión en Cubos	X			X	X		X	
2	Resistencia a la Flexión por unidad de Adobe	X		X		X		X	
3	Resistencia a la Compresión Prismático	X		X		X			X
4	Compresión Muretes	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


LEVI PERALTA SANCHEZ
Ingeniero Civil
REG. ATP. N° 285857

Colegiatura N° 182289

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Campos Bravo Alan Gabriel	Residente de Obra	Compresión Cubos, Flexión Adobe, Compresión Prismático, Compresión Muretes	Tafur Gamonal Karla Yuleysi
Título de la Investigación: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Unidades de albañilería								
1	Resistencia a la Compresión en Cubos	X		X			X	X	
2	Resistencia a la Flexión por unidad de Adobe	X		X		X			X
3	Resistencia a la Compresión Prismático	X		X		X		X	
4	Compresión Muretes	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil

ALAN GABRIEL CAMPOS BRUNO
INGENIERO CIVIL
CIP. 182289

Colegiatura N° 88488

Ficha de validación según AIKEN

x. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Campos Bravo Carlos Alberto	Sub gerente de obras en la municipalidad distrital de Hualgayoc	Compresión Cubos, Flexión Adobe, Compresión Prismático, Compresión Muretes	Tafur Gamonal Karla Yuleysi
Título de la investigación: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"			

xi. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

xii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Unidades de albañilería								
1	Resistencia a la Compresión en Cubos	X		X		X		X	
2	Resistencia a la Flexión por unidad de Adobe	X		X		X		X	
3	Resistencia a la Compresión Prismático	X			X	X		X	
4	Compresión Muretes	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


Carlos Alberto Campos Bravo
Ingeniero Civil
C.P. N° 88488

Colegiatura N° 246904

Ficha de validación según AIKEN

XIII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Ruiz Perales Miguel Angel	Gobierno Regional de Lambayeque	Compresión Cubos, Flexión Adobe, Compresión Prismático, Compresión Muretes	Tafur Gamonal Karla Yuleysi
Título de la Investigación: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA"			

XIV. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

XV. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Unidades de albañilería								
1	Resistencia a la Compresión en Cubos		X	X		X			X
2	Resistencia a la Flexión por unidad de Adobe	X		X		X		X	
3	Resistencia a la Compresión Prismático	X		X		X		X	
4	Compresión Muretes	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 41 Análisis estadístico



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE INCORPORANDO FIBRA DE PALMERA DATILERA

Ensayo a la Compresión (cubos prismáticos + FPD)

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,918	5

Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CUBOS PRISMÁTICO PATRÓN		71,591	,974	,977	,953
CP + 3% FPD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN + FPD	53,738	,968	,998	,880
CP + 6% FPD		36,391	,984	,999	,867
CP + 9% FPD		34,318	,997	1,000	,872
CP + 12% FPD		56,771	,980	,993	,890

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		77,419	5	15,484		
	Inter-elementos	299,410	4	74,853	59,083	,000
Intra-personas	Residual	25,338	20	1,267		
	Total	324,748	24	13,531		
	Total	402,167	29	13,868		

Media global = 15,7333

Ensayo a la Flexión (Adobe + FPD)

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,979	5

Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ADOBE PATRÓN		5,332	,951	,974	,973
AP + 3% FPD	ENSAYO A LA FLEXIÓN DE ADOBE + FPD	5,107	,919	,949	,977
AP + 6% FPD		4,978	,932	,922	,976
AP + 9% FPD		5,190	,987	,978	,967
AP + 12% FPD		5,241	,915	,926	,977

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		8,035	5	1,607		
	Inter-elementos	28,122	4	7,031	208,865	,000
Intra-personas	Residual	,673	20	,034		
	Total	28,796	24	1,200		
	Total	36,831	29	1,270		

Media global = 8,7770

Ensayo a la Compresión Prismática (pilas + FPD)

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,828	5

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PILAS ADOBE PATRÓN		,861	,948	,992	,939
PA + 3% FPD	ENSAYO A LA COMPRESIÓN PRISMÁTICA + FPD	2,838	,968	,989	,800
PA + 6% FPD		2,591	,949	,992	,767
PA + 9% FPD		2,279	,971	,968	,725
PA + 12% FPD		2,970	,834	,990	,820

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		3,457	5	,691		
Inter-elementos		8,329	4	2,082	17,464	,000
Intra-personas	Residual	2,385	20	,119		
Total		10,714	24	,446		
Total		14,171	29	,489		

Media global = 8,3697

Ensayo a la Compresión Diagonal (muretes + FPD)

Estadísticos de fiabilidad

Afa de Cronbach	N de elementos
,949	5

Estadísticos total-elemento

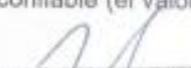
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Afa de Cronbach si se elimina el elemento
MURETE ADOBE PATRÓN	3,4183	,052	,944	,927
MA + 3% FPD COMPRESIÓN	3,3300	,048	,919	,926
MA + 6% FPD DIAGONAL DE MURETES + FPD	3,2367	,035	,953	,955
MA + 9% FPD	3,0483	,062	,987	,954
MA + 12% FPD	3,2867	,051	,954	,924

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	,077	5	,015		
Inter-elementos	,456	4	,114	145,000	,000
Intra-personas Residual	,016	20	,001		
Total	,471	24	,020		
Total	,548	29	,019		

Media global = ,8160

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Evaluación de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe Incorporando Fibra de Palmera Datilera" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).


Las Américas **Investigación Científica**
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DEL SECTOR
 CUBEPS 162

Anexo 42 Carta de autorización para el recojo de la información



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 24 de junio del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

**Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.**

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe incorporando fibra de palmera datilera”.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** a la estudiante TAFUR GAMONAL KARLA YULEYSI identificado con DNI 72120318, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado “Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe incorporando fibra de palmera datilera” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

Atentamente.




LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL