



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados  
con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Pérez Coronel, Jessica Fabiola (ORCID: 0000-0002-1925-4620)

Vásquez Burga, Fernando (ORCID: 0000-0002-2992-4077)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHICLAYO - PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

*En primer lugar, dedicamos este trabajo a Dios que ha guiado nuestros caminos y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante; así mismo a nuestros padres por el apoyo brindado en cada etapa; y a nuestros hijos por ser el principal motivo para superarnos profesionalmente.*

## **Agradecimiento**

*El más profundo agradecimiento a nuestros padres, por el apoyo y esfuerzo invaluable brindado siempre; a nuestros hijos por su amor, tolerancia y paciencia en ceder su tiempo para permitirnos lograr este anhelado título profesional.*

*A nosotros mismos por el compromiso de mejorar y encaminándonos a concluir de manera satisfactoria el presente proyecto.*

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variable y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	13
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimiento .....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos Éticos.....	24
IV. RESULTADOS .....	25
V. DISCUSIÓN .....	44
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS .....	61

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. Precios de geomallas en Lima</i> .....	11
<i>Tabla 2. Precios de mallas naturales</i> .....	11
<i>Tabla 3. Cantidad de ensayos a realizar</i> .....	14
<i>Tabla 4. Equivalencias del pseudotallo</i> .....	19
<i>Tabla 5. Costo total para mallas de pseudotallo de 1 x 1 m</i> .....	20
<i>Tabla 6. Costo total para mallas de pseudotallo de 1.5 x 1.5 m</i> .....	20
<i>Tabla 7. Cantidades totales en fibra de plátano</i> .....	20
<i>Tabla 8. Equivalencias de la cabuya</i> .....	21
<i>Tabla 9. Costo total para mallas de cabuya de 1 x 1 m</i> .....	21
<i>Tabla 10. Costo total para mallas de cabuya de 1.5 x 1.5 m</i> .....	21
<i>Tabla 11. Cantidades totales en fibra de cabuya</i> .....	21
<i>Tabla 12. Resumen de del proceso de ensayos</i> .....	23
<i>Tabla 13. Resistencia del material tierra a la compresión</i> .....	26
<i>Tabla 14. Prueba de alabeo</i> .....	28
<i>Tabla 15. Ensayo de compresión axial - pilas patrón</i> .....	30
<i>Tabla 16. Ensayo de compresión diagonal - muretes patrón</i> .....	34
<i>Tabla 17. Nivel de significancia en la compresión axial-malla de plátano</i> .....	40
<i>Tabla 18. Nivel de significancia en la compresión diagonal-malla de plátano</i> .....	41
<i>Tabla 19. Nivel de significancia en la compresión axial-malla de cabuya</i> .....	42
<i>Tabla 20. Nivel de significancia en la compresión diagonal-malla de cabuya</i> .....	43

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Adobe</i> .....	7
<i>Figura 2. Muros de adobe, material de construcción, de moda y sostenible</i> .....	7
<i>Figura 3. Planta de plátano</i> .....	8
<i>Figura 4. Planta de cabuya</i> .....	8
<i>Figura 5. Límites geométricos de muros y vanos</i> .....	9
<i>Figura 6. Colocación de geomallas</i> .....	10
<i>Figura 7. Ensayo a compresión</i> .....	11
<i>Figura 8. Ensayo compresión axial</i> .....	11
<i>Figura 9. Ensayo del murete</i> .....	11
<i>Figura 10. Cronograma del proceso de aplicación</i> .....	16
<i>Figura 11. Diagrama del Procedimiento de elaboración</i> .....	17
<i>Figura 12. Mapa de ubicación geográfica</i> .....	25
<i>Figura 13. Ensayo de compresión en cubos</i> .....	27
<i>Figura 14. Prueba de alabeo</i> .....	29
<i>Figura 15. Resumen de resistencia a la compresión axial – malla de plátano</i> .....	31
<i>Figura 16. Resumen de resistencia a la compresión axial – malla de cabuya</i> .....	32
<i>Figura 17. Ensayo de compresión axial - pilas patrón</i> .....	33
<i>Figura 18. Resumen de resistencia a la compresión diagonal – malla de plátano</i> .....	35
<i>Figura 19. Resumen de resistencia a la compresión diagonal – malla de cabuya</i> .....	36
<i>Figura 20. Ensayo de compresión diagonal - muretes patrón</i> .....	37
<i>Figura 21. Resumen de resistencia a la compresión axial</i> .....	38
<i>Figura 22. Resumen de resistencia a la compresión diagonal</i> .....	39
<i>Figura 23. Comparación de la Resistencia del material tierra</i> .....	45
<i>Figura 24. Comparación Prueba de Alabeo</i> .....	46
<i>Figura 25. Comparación de la Resistencia de compresión axial</i> .....	47
<i>Figura 26. Comparación de la Resistencia de compresión diagonal</i> .....	48
<i>Figura 27. Cocadas en la resistencia a la compresión axial</i> .....	49
<i>Figura 28. Cocadas en la resistencia a la compresión diagonal</i> .....	50

## Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la resistencia de muros con un refuerzo a base de fibras naturales de plátano y cabuya de viviendas de adobe del distrito de Kañaris, perteneciente a la zona sísmica 3.

La metodología de esta investigación es de tipo aplicada, con un diseño cuasi - experimental, evaluando el resultado del desempeño de las mallas de plátano y cabuya, como un refuerzo externo en los muros de adobe como elementos envolventes.

Obteniendo los siguientes resultados del ensayo de la resistencia a la compresión en pilas de adobe patrón, con malla de plátano y con malla de cabuya de 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>, 10.47 Kgf/cm<sup>2</sup> y 10.24 Kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente. En los muretes de adobe el ensayo de la resistencia a compresión diagonal patrón, con malla de plátano y con malla de cabuya se obtuvieron 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>, 0.95 Kgf/cm<sup>2</sup> y 0.96 Kgf/cm<sup>2</sup> correspondientemente.

En conclusión, las pilas de adobe reforzados con mallas de plátano aumentan en un 8.16% y con mallas de cabuya aumentan en un 5.78% respecto al patrón. De igual manera, los muretes de adobe reforzados con mallas de plátano aumentan en un 14.46% y con mallas de cabuya aumentan en un 15.66% respecto al patrón.

Palabras Clave: Adobe, malla, plátano, cabuya, resistencia.

## Abstract

The purpose of this objective is to evaluate the resistance of walls with a reinforcement based on natural fibers of banana and cabuya of adobe houses in the Kañaris district, belonging to seismic zone 3.

The methodology of this research is of an applied type, with a quasi - experimental design, evaluating the result of the performance of the banana and cabuya meshes, as an external reinforcement in the adobe walls as enveloping elements.

Obtaining the following results of the test of the resistance to compression in piles of standard adobe, with banana mesh and with cabuya mesh of 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>, 10.47 Kgf/cm<sup>2</sup> and 10.24 Kg/cm<sup>2</sup> corresponding. In the adobe walls the test of the resistance to standard diagonal compression, with banana mesh and with cabuya mesh were obtained 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>, 0.95 Kgf/cm<sup>2</sup> and 0.96 Kgf/cm<sup>2</sup> corresponding.

In conclusion, adobe piles reinforced with banana meshes increase by 8.16% and with cabuya meshes they increase by 5.78% With respect to the pattern. Likewise, adobe walls reinforced with banana mesh increase by 14.46% and with cabuya mesh they increase by 15.66% With respect to the pattern.

Keywords: Adobe, mesh, banana, cabuya, strength.

## I. INTRODUCCIÓN

Ubicado al norte de nuestro país, en el departamento de Lambayeque, en la provincia de Ferreñafe, en la zona sísmica 3, se encuentra el distrito de Kañaris, cuya población se dedica a la agricultura y ganadería. Considerando que esta zona cuenta con una alta demanda de materias primas y teniendo en cuenta investigaciones anteriores, las cuales han demostrado que reforzar un muro con mallas fabricadas de diversos materiales, benefician el comportamiento estructural del muro de adobe, haciéndoles más resistentes ante los esfuerzos producidos por sismos, evitando colapsos parciales o totales, y garantizando la seguridad de los ocupantes. Por tal motivo, en esta investigación, se evaluó la implementación de mallas de fibra de plátano y cabuya como refuerzos de los muros de adobe; sabiendo que, en el Perú la gran parte de viviendas de estas zona son realizadas por sus propietarios, optando en su mayoría por la construcción convencional con adobe, omitiendo la participación de profesionales y técnicos durante su proceso constructivo; utilizando materiales precarios que ponen en riesgo la seguridad de su entorno. Además de ello en la actualidad la construcción está avanzando exponencialmente para bienestar de la población; dando la opción de utilizar materiales renovables y económicos que garantizan seguridad y calidad, siendo esta, una opción aprovechable para los pobladores de la zona sísmica 3 de nuestro país. A continuación, se consideraron los siguientes antecedentes:

En primer lugar, a nivel internacional según (CHUYA & AYALA, 2018 pág. 20) indicaron que, el adobe es un material que se degrada debido al clima mitigando sus propiedades físico-mecánicas, por ello estas unidades de adobe deben ser reforzadas para que se puedan utilizar en la mampostería de edificaciones aportando así una seguridad estructural. Asimismo, según (GARCÍA, 2018 pág. 19) mencionó que las construcciones hechas a base de tierra es una de las más antiguas, rápidas y económicas que los demás sistemas estructurales que existen en la actualidad, pero no las más seguras, debido a la calidad de sus materiales y a la falta de una adecuada planificación tanto arquitectónica como estructural.

En segundo lugar, a nivel nacional, según (LÓPEZ & TORBISCO, 2020 pág. 12), señaló que uno de los principales problemas de construir viviendas con adobe es la baja resistencia estructural porque su resistencia a la compresión, tracción y flexión son muy bajas, así mismo se sabe por el Instituto Nacional de Estadística e Informática que, el 27.9% de las construcciones en el Perú tiene como material principal el adobe, lo cual hace evidente la vulnerabilidad ante eventos sísmicos, debido a que el Perú es un país con sismicidad alta, mas aún en la zona costera, siendo catalogada por el Reglamento Nacional de Edificaciones como zona altamente sísmica, con una aceleración de 0.45 por la gravedad, siendo esta razón significativa para mejorar este sistema constructivo que es muy utilizado por las personas de bajos recursos. Por ello, se planeó mejorar este sistema estructural, para que así la integridad de sus ocupantes sea más segura y de calidad, con un confort térmico que brinda este material (PAUCAR, 2018 pág. 03).

Y, por último, a nivel regional tenemos a (ODILO, 2018 pág. 20) en la cual indicó que en los centros poblados del país, es muy difícil construir viviendas con material noble, viviendas sismorresistentes en la cual este a cargo el profesional correspondiente, debido a que en la zona no se tiene el material en disponibilidad inmediata, o el precio de los materiales e insumos es muy elevado, conllevando todo esto a que el poblador opte por el más fácil, rápido y económico como es el adobe, si bien es cierto al día de hoy ya existen muchas maneras de mejorar el aporte de resistencia a estos muros, la población no las conoce, es por ello que también es importante concientizar a todas las personas de los centros rurales y enseñarles estos procesos constructivos, para que de esta manera los pongan en práctica y tengan así, viviendas más seguras y resistentes.

En efecto, como problema general, se generó la siguiente interrogante: ¿De qué manera, las mallas de fibras de plátano y cabuya, mejoran la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021?

Y como problemas específicos: ¿De qué manera influyen las cocadas de las mallas de fibras de plátano y cabuya en los muros de adobe, Lambayeque, 2021? ¿De qué manera la propiedad física del adobe influye en los muros reforzados con las mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021? ¿De qué manera influyen

las mallas de fibras de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021?

Asimismo, el presente proyecto de investigación se justificó con cuatro razones: la primera, justificación teórica: con el propósito de determinar el análisis comparativo de un muro de adobe tradicional frente a un muro revestido con malla de plátano y cabuya, en la cual se evaluó los aspectos técnicos del RNE, específicamente la E-080. La segunda, justificación metodológica: se investigó el uso de fibras naturales en el sector constructivo de nuestro país, y determinó la resistencia a la comprensión y corte del muro reforzado de adobe con la implementación de la malla de fibra de plátano y cabuya en las construcciones de viviendas, teniendo en cuenta la aplicación de la Norma E 0.80 y el correcto uso del Manual de Construcción de adobe. La tercera, justificación económica: los agricultores de esta región incrementaron sus ingresos, debido a que aprovecharán un desecho de cosecha, compitiendo directamente con las mallas sintéticas, siendo un material con buenas propiedades a menor costo. La cuarta, justificación ambiental: el siguiente proyecto cumplió con uno de los objetivos primordiales, pues en su proceso constructivo, promovió la adecuada utilización de los recursos naturales, disminuyendo la contaminación ambiental al no utilizar químicos en la extracción de fibras dando un equilibrio al medio ambiente.

Por otro lado, como objetivo general del siguiente proyecto de investigación se consideró: Evaluar la resistencia de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.

Y como objetivos específicos se tuvieron: Determinar la influencia de las cocadas de las mallas de fibras de plátano y cabuya en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021. Determinar la propiedad física del adobe en los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021. Determinar la influencia de las mallas de fibras de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

Por último, se plantea la siguiente hipótesis en el proyecto de investigación a desarrollar: Si se refuerzan los muros con mallas de fibras de plátano y cabuya,

entonces se mejora la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

Asimismo, las hipótesis específicas: El distanciamiento de las cocadas de la mallas de fibras de plátano y cabuya influyen en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021. La propiedad física del adobe influye en la resistencia mecánica de los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021. Si se revisten los muros con mallas de fibras de plátano y cabuya, entonces se mejoran propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes correspondientes a investigaciones anteriores, de acuerdo con el presente proyecto de investigación se encuentran muchos, mencionando así, primeramente, a nivel internacional, para empezar, (MUENTES, 2016) teniendo como objetivo, aplicar la técnica de construcción con adobe mediante la optimización para garantizar un elemento de mejor calidad, seguridad y resistencia, para la construcción de viviendas ecológicas y sismo resistentes, a su vez este proyecto tiene una metodología que es de tipo básica explicativa y descriptiva, con enfoque cualitativo y cuantitativo. Obteniendo como resultado que, la pila de adobe reforzado con 8% de cemento y malla galvanizada obtiene una resistencia en compresión de 12.36 kgf/cm<sup>2</sup> y de tracción de 220 Ton/m, concluyendo así que, el adobe estabilizado con cemento portland y el refuerzo de malla galvanizada como sistema de confinamiento aumentan la resistencia de compresión y tracción de los muros. Así mismo (RUIZ, 2019) teniendo como objetivo promover el desarrollo local sustentable mediante la elaboración de adobes de arcilla con fibra de agave. La metodología es de tipo descriptivo y diseño experimental. Obteniendo como resultado que, el adobe reforzado con bagazo de agave tiene una resistencia a la compresión de 4.47 kgf/cm<sup>2</sup> y la capacidad de absorción de 13.37%. La conclusión es que, la fibra de bagazo de agave aumenta en un 35% la resistencia de cargas verticales en muros en comparación al patrón. Por su parte (PEDRAZA, 2019) teniendo como objetivo reutilizar la fibra de plátano, reforzándolo con polímeros y confeccionar tejas en sectores rurales. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo como resultado que, las fibras del pseudotallo en tejido biaxial soportan una carga de 153,3 kg, siendo más resistentes que el tejido uniaxial. La conclusión es que, para una mayor resistencia se debe trabajar las fibras en ambas direcciones.

A nivel nacional se encuentra a (ELÍAS & SANTOS, 2019), teniendo como objetivo analizar el comportamiento de las viviendas de adobe a causa de movimientos sísmicos, reforzadas con geomallas. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo como resultado que, el reforzamiento del uso de geomalla no aumenta la resistencia y se mantiene en 4.50 kgf/cm<sup>2</sup>. La conclusión

es que, el reforzamiento estructural reduce las fisuras. Los autores (MORENO & MORI, 2019), teniendo como objetivo determinar de qué manera influirán los muros de adobe reforzados con mallas de carrizo en el comportamiento estructural en una vivienda unifamiliar. La metodología es de diseño cuasi experimental. Obteniendo como resultado que, la resistencia a la compresión en pilas patrón y reforzadas fueron de 4.4 kgf/cm<sup>2</sup> y 5.0 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente; en los muretes la resistencia a la compresión diagonal sin refuerzo fue de 0.6 kgf/cm<sup>2</sup>, y las con refuerzo fue de 0.7 kgf/cm<sup>2</sup>. La conclusión es que, el refuerzo de mallas de carrizo en los muros disminuye en un 49% la sismicidad, y la resistencia de la compresión axial aumenta en un 14%. Por su parte (TORRES, 2016), teniendo como objetivo fomentar el refuerzo sísmico en una vivienda de adobe, mediante la modulación del programa SAP, utilizando la malla natural tejida con fibra de henequén, en el departamento de Ica. La metodología es de tipo aplicada y experimental. Obteniendo como resultado que, la fuerza horizontal hallada fue de 0.40 del peso de la estructura; la carga viva empleada fue de 50 kg/m<sup>2</sup> y la muerta de 150 kg/m<sup>2</sup>. La conclusión es que, los muros de adobe soportan todos los esfuerzos de gravedad y compresión presentados, pero fallan a los esfuerzos de tracción producidos por la flexión fuera del muro, por consiguiente la malla de hilos de henequén logran resistir tales esfuerzos.

En lo que concierne a las teorías relacionadas a la variable dependiente muros de adobe, empezamos por definir al adobe como un material de construcción que resulta de la combinación de arcilla, limo y arena, teniendo como porcentajes correspondientes 10% - 20%, 15% - 25% y 55% - 70%. Se le agrega materia vegetal o estiércol para evitar y controlar las fisuras que se pueden dar durante los días de secado; la resistencia de este material de construcción la proporciona la arcilla. Este material se coloca en moldes conocidos como gaveras.

La primera dimensión es la propiedad física, la cual es la característica que presenta como unidad para ser empleada como material de construcción; en este proyecto se ha considerado como indicador el alabeo en mm, el cual es una deformación cóncava o convexa en la sección transversal del adobe.



*Figura 1. Adobe*

*Fuente: Google*

Definiendo a los muros de adobe como una pared gruesa, conformada por filas de unidades de tierra cruda, las cuales están compuestas con paja y/o agregado grueso para aumentar su resistencia y durabilidad. Actualmente, estas construcciones se realizan a mayor demanda en zonas rurales debido a la accesibilidad de este material; no obstante para realizar estos muros se debe tener en cuenta la calidad del adobe para evitar fisuras y agrietamientos posteriores, el adobe no debe ser mayor a 10 cm de alto y la junta del mortero no mayor a 2 cm; además se debe respetar el predimensionamiento, no realizar construcciones de más de un nivel, teniendo el diseño de los planos de edificación realizados por un especialista; y edificar en un terreno limpio, nivelado y de forma simétrica.



*Figura 2. Muros de adobe, material de construcción, de moda y sostenible*

*Fuente: Google*

La segunda dimensión son las propiedades mecánicas de los muros de adobe, las cuales determinan el comportamiento en base a los esfuerzos que han sido sometidos. El primer indicador es la resistencia del material tierra a compresión, la cual determina la calidad estructural del suelo y la resistencia a la intemperie; la resistencia de compresión axial es el segundo indicador, se emplea para diseñar

estructuralmente los muros en relación a su esbeltez; el tercer indicador es la resistencia de compresión diagonal, la cual determina los esfuerzos de corte teniendo en cuenta que los muretes deben ser en lo posible cuadrados para minimizar la excentricidad de carga.

En esta investigación las mallas de fibra de plátano y cabuya es la variable independiente, estas fibras reducen el impacto ambiental en su fabricación, con una emisión mínima de gases tóxicos; y al elaborarse de forma manual, demanda tiempo en su extracción y elaboración.

En la producción comercial del plátano más de la mitad de esta planta se desecha; no obstante se puede aprovechar estos residuos renovando las fibras ubicadas en el pseudotallo. Estas fibras son muy parecidas a las fibras del yute en estado seco; en su composición química tiene un alto contenido del 73.50% de celulosa; además el contenido de humedad es de 9.86%. En cuanto a sus propiedades, las fibras tienen resistencia a la tracción máxima de 800 MPa; alcanzan una longitud máxima de 3 m y el diámetro varía entre 0.18 mm y 0.20 mm.

Por otra parte, las fibras de cabuya es una de las fibras naturales más comerciales, y considerada una de las más resistentes debido a la formación estructural de sus hojas, las cuales crecen desde el suelo, lanceoladas. La fibra de cabuya presenta fructano en 69.75% y solo el 4% es fibra. Tiene una resistencia a la tracción máxima de 330 MPa, es resistente a la humedad; el diámetro de sus fibras varará entre 0.05 mm y 0.15 mm.



*Figura 3. Planta de plátano*  
*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 4. Planta de cabuya*  
*Fuente: Elaboración propia*

Siendo la primera dimensión la cocada, estas determinan las aberturas de las mallas empleando las fibras de plátano en estado seco y las fibras de cabuya en estado verde para elaborar cuerdas de 5mm de espesor; siendo las cocadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm tomando como referencia la geomalla indicada en la norma de adobe. Realizando los mismos ensayos de las propiedades mecánicas en muros para determinar la dimensión de la cocada más óptima.

Respecto a los enfoques conceptuales de la variable dependiente muros de adobe, la Norma E.080 indica que estos son los elementos más fundamentales en la edificación, por tal motivo deben seguir los criterios de resistencia, estabilidad y desempeño.

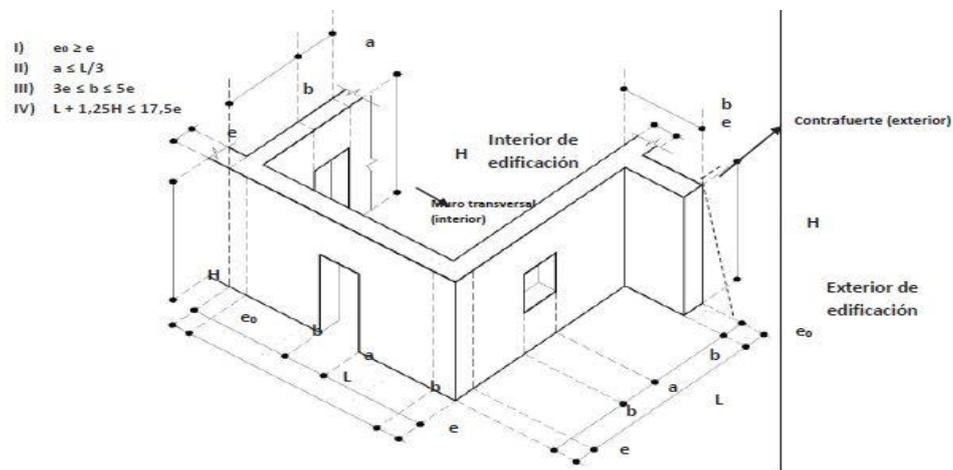


Figura 5. Límites geométricos de muros y vanos

Fuente: Norma E.080, 2017

Siendo la primera dimensión las propiedades físicas, para poder elaborar un adobe con buenas propiedades, se realizan las siguientes pruebas: *prueba "cinta de barro"*; *prueba "resistencia seca"*; *prueba de resistencia del adobe*; *prueba de contenido de humedad*.

En esta tesis se considera como indicador el alabeo, según la NTP ITINTEC 331.017 el alabeo en unidad de albañilería no debe exceder los 10 mm de convexidad y concavidad; un mayor alabeo genera una junta mayor y puede generar vacíos en el mortero.

Los sismos generan grandes daños a las estructuras, siendo la edificación de adobe la más perjudicada frente a otros materiales de construcción, porque los

movimientos telúricos actúan en todos los sentidos, y transfieren cargas a los sismos en ambas direcciones. Presentando las siguientes fallas ante un movimiento telúrico de fuerte intensidad y de mayor consideración en el caso de que sean construcciones no reforzadas: *falla por flexión* y *falla por corte*.

Para aumentar y mejorar la resistencia de los muros de adobe frente a las fallas la norma E.080, nos detalla los siguientes refuerzos externos los cuales se colocan en ambas caras de los muros o arriostres verticales, tienen que estar revocados y anclados en el cemento y viga collarín, además embutidos en el revoque. En este proyecto se emplean las geomallas.

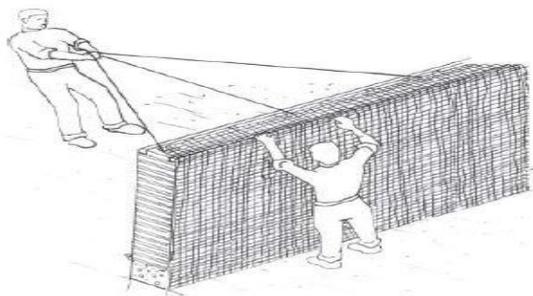


Figura 6. Colocación de geomallas

Fuente: Norma E.080

La segunda dimensión son las propiedades mecánicas, debido a que la elaboración de las construcciones de muros varía según el lugar de procedencia, se realizan ensayos para poder determinar las propiedades mecánicas, y cerciorar que cumplan con resistir las carga controlada a velocidad constante hasta que el espécimen ya no admite más carga a las que se encuentran expuestos por diversos acontecimientos naturales; siguiendo con los parámetros estipulados en la Norma E 0.80, la cual indica que se deben realizar ensayos.

El primer indicador es la resistencia del material tierra a la compresión, este ensayo se realiza en seis unidades de forma cúbica con arista de 10 cm, el resultado se obtiene del promedio de los cuatro mejores resultados obtenidos en el proceso, este promedio debe cumplir con la resistencia mínima del adobe de 10.2 kgf/ cm<sup>2</sup>.

El segundo indicador es la resistencia de compresión axial, en lo que respecta a las dimensiones la altura del murete es 3 veces el espesor del muro y el ancho debe ser mayor al espesor; y la resistencia última es de 6.12 kgf/cm<sup>2</sup>.

Y el tercer indicador es la resistencia a la compresión diagonal, se realiza girando el murete a 45° sobre el eje horizontal, en cuanto a las dimensiones la altura y longitud tienen una dimensión de 65 cm; y la resistencia última es de 0.25 kgf/cm<sup>2</sup>.



Figura 7. Ensayo a compresión

Fuente: Chuya y Ayala, 2018



Figura 8. Ensayo de compresión axial

Fuente: Chuya y Ayala, 2018



Figura 9. Ensayo del murete

Fuente: Chuya y Ayala, 2018

Para la variable independiente mallas de fibras de plátano y cabuya, No existe una norma referente a parámetros de resistencia mínima a la tracción, elongación, dimensión de aberturas, ni diámetro de sogas referida a la implementación de fibras vegetales como mallas para refuerzos externos. El objetivo de implementar las fibras naturales como refuerzos externos, es para evitar el derrumbe de los muros durante alguna falla, aprovechando las propiedades de elongación de estas fibras; también convertir estos desechos vegetales como elementos renovables.

Tabla 1. Precios de geomallas en Lima

TIPO	DIMENSIONES	PRECIO x m <sup>2</sup>
<b>Geomalla Biaxial Extruida EGB 20</b>	3.95 m x 50 m Cocadas 36 cm	S/ 13.65 sin envío
<b>Geomalla Biaxial Extruida EGB 30</b>	3.95 m x 50 m Cocadas 36 cm	S/ 17.81 sin envío

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Precios de mallas naturales

TIPO	DIMENSIONES	PRECIO x m <sup>2</sup>
<b>Malla Fibra de Plátano</b>	1 m x 1 m Cocadas 36 cm	S/ 5.85
<b>Malla Fibra de Cabuya</b>	1 m x 1 m Cocadas 36 cm	S/ 5.45

Fuente: Elaboración propia

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación.** Esta investigación es aplicada, debido a que, se utilizó los conocimientos científicos y tecnológicos sobre el refuerzo del muro de adobe tradicional con fibra de plátano y cabuya en la modificación del comportamiento de sus propiedades físicas y mecánicas.

**Diseño de la investigación.** Esta investigación es cuasi-experimental debido a que, se realizaron muros de adobe reforzado con fibra de plátano y cabuya para determinar su comportamiento mecánico.

**Nivel de investigación.** Es de nivel explicativo, porque los resultados del muro de adobe reforzado con fibra de plátano y cabuya fueron obtenidos en el laboratorio, se analizarán y se explicarán.

**Enfoque de investigación.** El enfoque es cuantitativo, para la medición de las variables se utilizaron muros de adobe para determinar la resistencia, con el apoyo de fichas técnicas y recolección de datos.

#### 3.2. Variable y operacionalización

**Variable dependiente:** Muros de adobe, porque depende de la influencia de las mallas de fibras en los muros.

- **Definición conceptual:** La resistencia del muro de adobe viene a ser el esfuerzo máximo que este puede soportar bajo cargas aplicadas (Ticona, 2020, p. 37).
- **Definición operacional:** La mayoría de los muros hechos de adobe falla por resistencia a la compresión, debido a que son unidades de barro, y estas a su vez fallan por corte.

- **Indicadores:** Se han considerado el alabeo, la resistencia del material tierra a la compresión (kgf/cm<sup>2</sup>), resistencia de compresión axial (kgf/cm<sup>2</sup>) y resistencia de compresión diagonal (kgf/cm<sup>2</sup>).
- **Escala de medición:** De razón.

**Variable Independiente:** Mallas de fibras de plátano y cabuya, porque se manipularán para obtener resultados favorables.

- **Definición conceptual:** Se le conoce como fibra a los fragmentos o hebras que se encuentran en el tallo de cada planta. No obstante, se tendrá en cuenta componentes principales como rigidez y dureza (Salvador y Miller, 2019, p. 61).
- **Definición operacional:** Las fibras de plátano y cabuya se pueden hilar, para de esta manera generar hilo o cuerdas que ayuden al muro a rigidizarse, logrando así evitar el colapso.
- **Indicadores:** Se han considerado las cocadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm, tomando como referencia la geomalla utilizada como refuerzo externo en la E.080.
- **Escala de medición:** De razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población.** Se consideran todos los muretes y pilas elaborados correspondientes a Kañaris.

- **Criterios de inclusión:** Para la población de muretes solo se incluyen aquellos que son cuadrados, y para el caso de las pilas solo aquellas que su esbeltez sea casi 3.

- **Criterios de exclusión:** Para la población de muretes se excluyen aquellos que no son cuadrados, y para el caso de las pilas solo aquellas que su esbeltez sea menor a 2.5.

**Muestra.** Las muestras a tomar serán, 6 pilas patrón; 6 muretes patrón; 18 pilas reforzados con malla de fibra de plátano de 3 cm, 4 cm y 5 cm de abertura; 18 pilas reforzados con malla de fibra de cabuya de 3 cm, 4 cm y 5 cm de abertura; 18 muretes reforzados con malla de fibra de plátano de 3 cm, 4 cm y 5 cm de abertura; 18 muretes reforzados con malla de fibra de cabuya de 3 cm, 4 cm y 5 cm de abertura; 6 cubos de adobe de 10 cm de arista y 6 unidades de adobe.

*Tabla 3. Cantidad de ensayos a realizar*

<b>N°</b>	<b>ESPECIMEN</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>ENSAYOS</b>
<b>1</b>	Pilas patrón	0.40 m x 0.54 m x 0.20 m	6 de compresión
<b>2</b>	Muretes patrón	0.65 m x 0.65 m x 0.20 m	6 de compresión diagonal
<b>3</b>	Pilas reforzadas con malla de plátano	0.40 m x 0.54 m x 0.20 m	18 de compresión
<b>4</b>	Muretes reforzados con malla de plátano	0.65 m x 0.65 m x 0.20 m	18 de compresión diagonal
<b>5</b>	Pilas reforzadas con malla de cabuya	0.40 m x 0.54 m x 0.20 m	18 de compresión
<b>6</b>	Muretes reforzados con malla de cabuya	0.65 m x 0.65 m x 0.20 m	18 de compresión diagonal
<b>7</b>	Cubos	0.10 m de arista	6 ensayos de compresión en cubo
<b>8</b>	Adobes	40 cm x 20 cm x 10 cm	6 pruebas de alabeo al adobe
<b>TOTAL</b>			<b>96 ensayos</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Muestreo.** Por conveniencia, intencionalidad y no al azar, será un muestreo no probabilístico.

### **3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos**

**Técnica de investigación.** Se elegirá de manera directa y personal los especímenes, por ello la técnica será de observación directa.

**Instrumentos de recolección de datos.** La Norma E 0.80 será guía para realizar correctamente los procedimientos de ensayos, los cuales se obtienen mediante fichas de recolección de datos

**Validez.** Los muretes de adobe reforzados con mallas de plátano y cabuya sometidos a los ensayos correspondientes, serán validados por el jefe de laboratorio y avalados por ingenieros civiles colegiados.

**Confiabilidad.** Los instrumentos debidamente calibrados, garantizando la objetividad y exactitud de los resultados; estos instrumentos deben estar debidamente certificados.

### **3.5. Procedimiento**

En este proyecto de investigación se emplearon los materiales que corresponden al distrito de Kañaris, el cual pertenece a la zona sísmica 3; los ensayos respectivos se realizaron en el laboratorio SEGENMA ubicado en la provincia de Ferreñafe, a tres horas del lugar del proyecto. Durando 92 días para ejecutar el proyecto, cumpliendo con la norma E. 080.

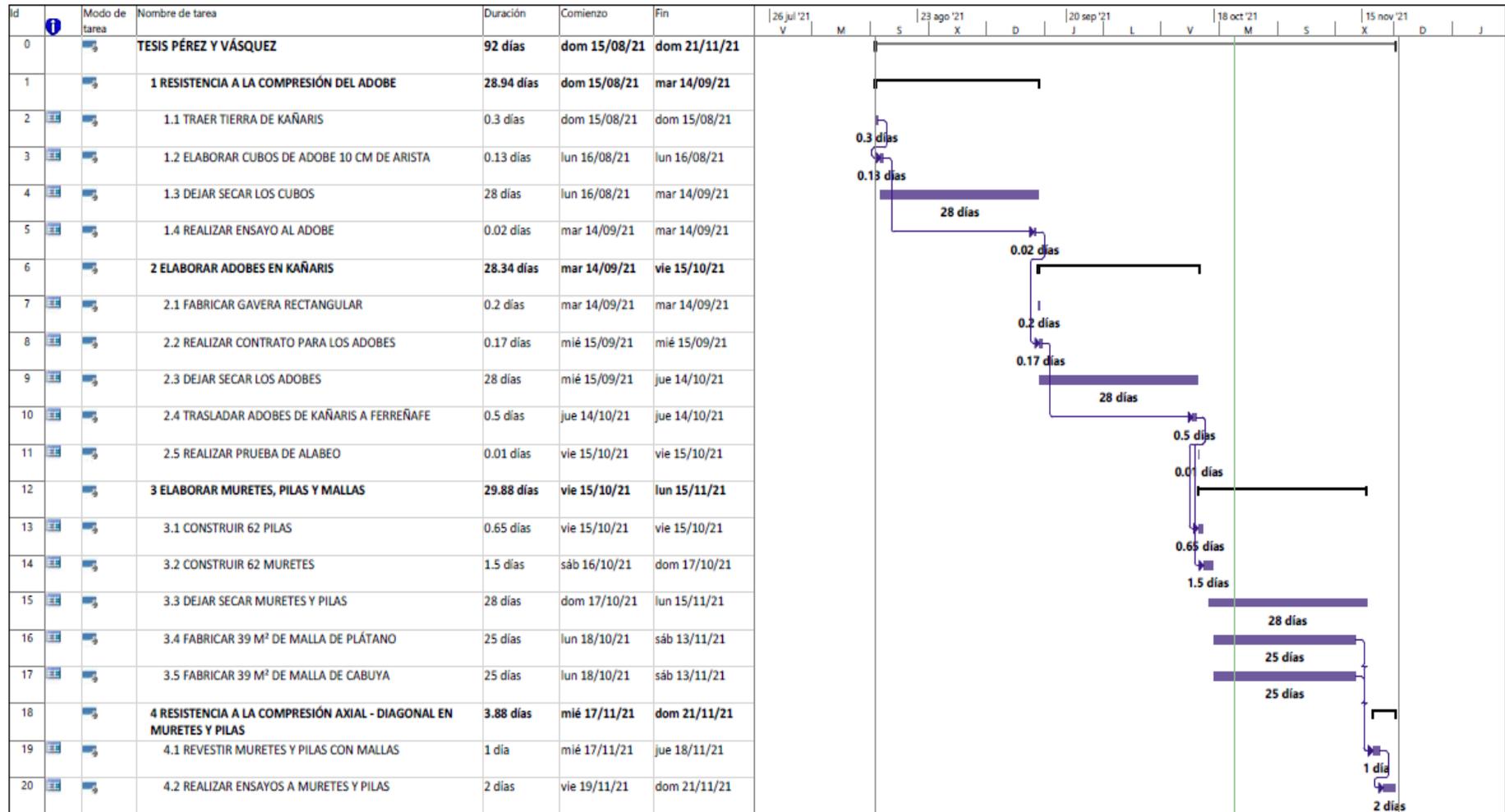


Figura 10. Cronograma del proceso de aplicación

Fuente: Elaboración propia

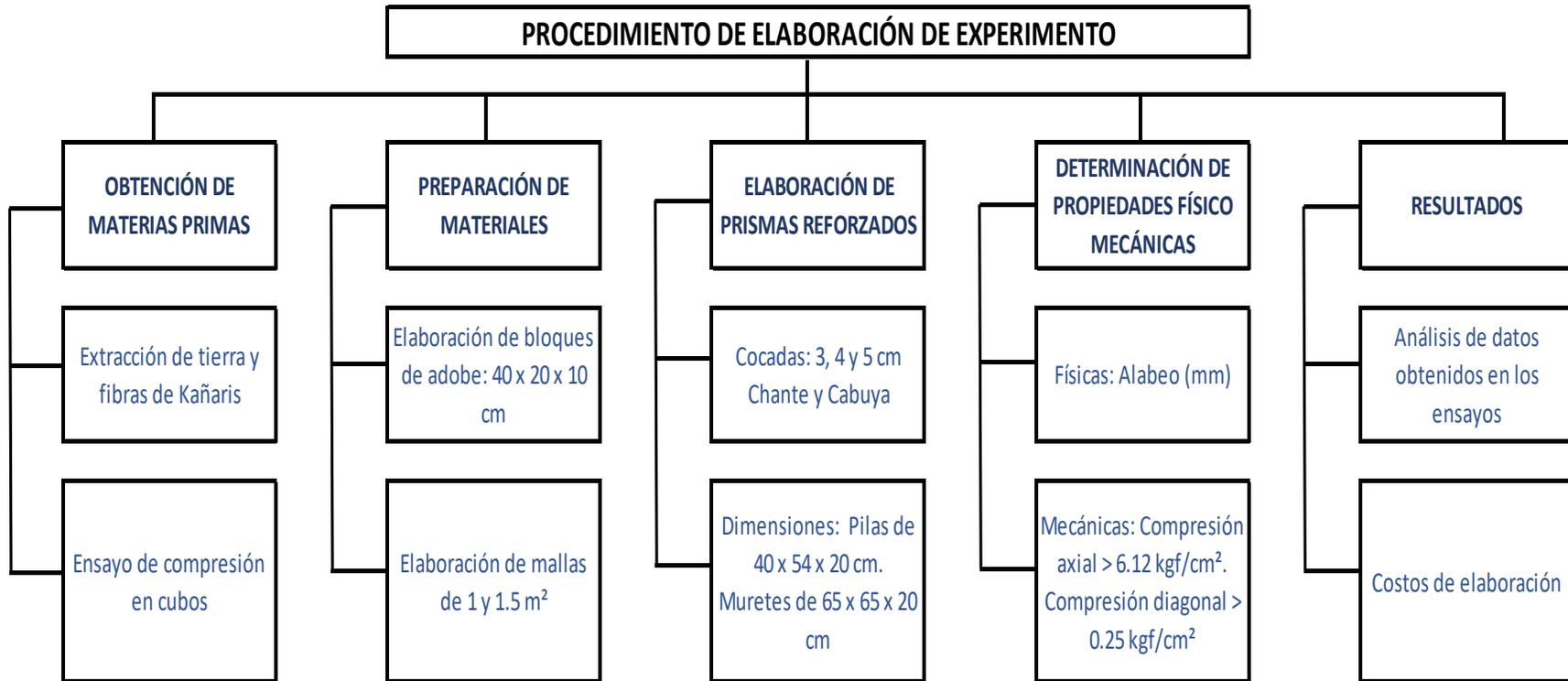


Figura 11. Diagrama del Procedimiento de elaboración

Fuente: Elaboración propia

Este proyecto se elaboró mediante cuatro etapas.

- ***Etapas I***

Se empieza con determinar el valor de la resistencia del material tierra a la compresión, para cerciorar que estas unidades de mampostería satisfacen el valor de la resistencia mínima indicada en la norma.

Primero se trajo tierra del Centro Poblado Machucará - Kañaris; y se elaboró 2 moldes de metal para realizar 12 cubos de adobe con arista de 10 cm y así elegir los 6 mejores para someterlos a ensayos.

Luego, se esperó que cumplan los 28 días de secado indicados por la norma y así ensayarlos; el valor de la resistencia se determinó con el promedio de los cuatro mejores resultados de seis especímenes. Como el valor de este ensayo resultó mayor a  $10.2 \text{ kgf/cm}^2$ , entonces se consideran como material de construcción y se procede a continuar con la siguiente etapa.

- ***Etapas II***

En esta etapa se procede a elaborar los adobes en Kañaris; trasladarlos al laboratorio; y comprobar el alabeo para poder construir los muros.

Primero, se elaboró una gavera con las medidas de 40.5 cm x 20.5 cm x 10.5 cm como indica la norma.

Luego, se procedió ir al lugar del proyecto para elaborar los adobes rectangulares.

Después, se esperó que los adobes cumplan los 28 días de secado para trasladarlos hasta el lugar donde se encuentra el laboratorio.

Posteriormente, se realizó la prueba de alabeo a seis adobes; haciendo uso de un nivel y una regla milimétrica, el nivel se coloca de manera diagonal y la regla métrica se coloca en el centro para medir la convexidad y la concavidad, este proceso se realiza en las dos diagonales de ambas caras del adobe, luego se saca el promedio. Como el resultado salió menor a 10 mm entonces se comprueba que estas unidades de albañilería son óptimas; y se continúa con la etapa siguiente.

- **Etapa III**

Se procede a la construcción de muretes y pilas.

Se realizaron un total de 84 muestras; las cuales se distribuyeron de la siguiente manera, 6 muretes y 6 pilas que corresponden al patrón; 36 muretes y 36 prismas con pajarrafias en la primera y cuarta hilada de cada uno. Las pajarrafias son de 55 cm de longitud, sobresaliendo 15 cm en ambos lados, además van separadas 30 cm entre sí; en el caso de los prismas se colocaron dos pajarrafias a 5 cm de los bordes; y en los muretes se colocan tres pajarrafias a 2.5 cm de los bordes y a 32.5 cm que corresponde al centro del murete. El mortero, en los muretes y pilas fue de 1cm de espesor en las juntas verticales y horizontales. En esta etapa de manera paralela, se elaboran las mallas de fibras de plátano y cabuya.

La elaboración de las mallas de las fibras del pseudotallo de plátano, se realizó con la materia prima extraída del Centro Poblado Machucará que pertenece al distrito de Kañaris; en esta etapa se realizaron los siguientes pasos:

Primero, se cortó las capas del pseudotallo secas, las cuales se les conoce como chante. Luego, se hacen tiras de aproximadamente 1 mm. Después, se realizó una sogá de 5 mm con 8 tiras; finalmente se realizaron tres mallas con cocadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm.

Considerando que, para producir 100 m de sogá se necesitó 1.1 kg de chante.

*Tabla 4. Equivalencias del pseudotallo*

<b>1 PLANTA = 13 CAPAS</b>	<b>0.94 Kg</b>
<b>1 CAPA</b>	8 m de sogá
<b>110 m</b>	1.00 Kg
<b>Cantidad de m<sup>2</sup></b>	58.50

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 5. Costo total para mallas de pseudotallo de 1 x 1 m

COCADA	CANTIDAD (m)	COSTO (m)	COSTO (m <sup>2</sup> )	PRECIO PARCIAL	CANTIDAD (und)	SUB TOTAL
3 cm	105.00	S/. 0.25	S/. 3.85	S/. 30.10	6	S/. 180.60
4 cm	73.00	S/. 0.25	S/. 3.85	S/. 22.10	6	S/. 132.60
5 cm	47.00	S/. 0.25	S/. 3.85	S/. 15.60	6	S/. 93.60
<b>TOTAL</b>						S/. 406.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Costo total para mallas de pseudotallo de 1.5 x 1.5 m

COCADA	CANTIDAD (m)	COSTO (m)	COSTO (m <sup>2</sup> )	PRECIO PARCIAL	CANTIDAD (und)	SUB TOTAL
3 cm	236.25	S/. 0.25	S/. 8.66	S/. 67.73	6	S/. 406.35
4 cm	164.25	S/. 0.25	S/. 8.66	S/. 49.73	6	S/. 298.35
5 cm	105.75	S/. 0.25	S/. 8.66	S/. 35.10	6	S/. 210.60
<b>TOTAL</b>						S/. 915.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Cantidades totales en fibra de plátano

<b>PRECIO TOTAL PARA MALLAS DE PLÁTANO =</b>	<b>S/. 1,322.1</b>
<b>CANTIDAD TOTAL DE SOGA =</b>	4388 m
<b>CANTIDAD TOTAL DE PLÁTANO =</b>	39.89 Kg
<b>CANTIDAD TOTAL DE PLANTAS =</b>	42.43

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se procede a la elaboración de las mallas de las fibras de cabuya, esta materia prima se extrajo del mismo lugar del plátano; realizando los siguientes pasos:

Primero, se cortó las pencas de la cabuya; luego, estas se parten en tiras para poder sacar las fibras haciendo fricción con una varilla de fierro y un palo de madera. Después, se realizó una sogá de 5 mm con 100 hilos; finalmente se realizaron tres mallas con cocadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm; y de dos dimensiones de 1 m x 1 m y de 1.5 m x 1.5 m.

Considerando que, para producir 146 m de sogá se necesitó 1.5 kg de cabuya.

Tabla 8. Equivalencias de la cabuya

<b>1 PLANTA = 30 PENCAS</b>	=	<b>2.77 Kg</b>
<b>1 PENCA</b>	=	9 m de sogá
<b>146 m</b>	=	1.50 Kg
<b>Cantidad de m<sup>2</sup></b>	=	58.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Costo total para mallas de cabuya de 1 x 1 m

COCADA	CANTIDAD (m)	COSTO (m)	COSTO (m <sup>2</sup> )	PRECIO PARCIAL	CANTIDAD (und)	SUB TOTAL
<b>3 cm</b>	105.00	S/. 0.20	S/. 3.85	S/. 24.85	6	S/. 149.10
<b>4 cm</b>	73.00	S/. 0.20	S/. 3.85	S/. 18.45	6	S/. 110.70
<b>5 cm</b>	47.00	S/. 0.20	S/. 3.85	S/. 13.25	6	S/. 79.50
<b>TOTAL</b>						S/. 339.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Costo total para mallas de cabuya de 1.5 x 1.5 m

COCADA	CANTIDAD (m)	COSTO (m)	COSTO (m <sup>2</sup> )	PRECIO PARCIAL		SUB TOTAL
<b>3 cm</b>	236.25	S/. 0.20	S/. 8.66	S/. 55.91		S/. 335.48
<b>4 cm</b>	164.25	S/. 0.20	S/. 8.66	S/. 41.51		S/. 249.08
<b>5 cm</b>	105.75	S/. 0.20	S/. 8.66	S/. 29.81		S/. 178.88
<b>TOTAL</b>						S/. 763.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Cantidades totales en fibra de cabuya

<b>PRECIO TOTAL PARA MALLAS DE CABUYA</b>	<b>S/. 1,102.7</b>
=	
<b>CANTIDAD TOTAL DE SOGA =</b>	4388 m
<b>CANTIDAD TOTAL DE CABUYA =</b>	45.08 Kg
<b>CANTIDAD TOTAL DE PLANTAS =</b>	16.27

Fuente: Elaboración propia

- ***Etapa IV***

En esta cuarta etapa final se revisten los muretes y las pilas con las mallas; para poder elaborar los ensayos correspondientes; de esta manera realizar un análisis comparativo con los muretes y pilas patrón.

Las pilas se revistieron con dos tipos de mallas, de plátano y cabuya de 1 m x 1 m de dimensión; en ambos casos se elaboró:

Seis mallas con cocadas de 3 cm, para ello se empleó 630 m de sogas; seis mallas con cocadas de 4 cm, se empleó 438 m de sogas; y 6 mallas con cocadas de 5 cm, se utilizó 282 m de sogas.

En el caso de los muretes se revistieron con dos tipos de mallas, de plátano y cabuya de 1.5 m x 1.5 m de dimensión; en ambos casos se elaboró seis mallas con cocadas de 3 cm, para ello se empleó 1417.5 m de sogas; seis mallas con cocadas de 4 cm, se empleó 985.5 m de sogas; y 6 mallas con cocadas de 5 cm, se utilizó 634.5 m de sogas.

Siendo un total de 39.83 kg de chante, y 45.08 kg de cabuya.

Como último paso, después de haber revestido los muretes y pilas se procedió a realizar los ensayos; para compararlos con el patrón.

Para las pilas se realizó el ensayo de compresión, siendo un total de 42 muestras; determinando que el valor de la resistencia mínima en las pilas patrón y reforzadas es mayor a 6.12 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para los muretes se realizó el ensayo de compresión diagonal, siendo un total de 42 muestras; determinando que el valor de la resistencia mínima en los muretes patrón y reforzados es mayor a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Con los datos de los ensayos obtenidos serán tabulados en el programa SPSS para hacer un análisis comparativo entre el murete patrón y los reforzados. Con el programa Excel se realizará una tabla resumen en la que se especificarán la mejor resistencia obtenida de los especímenes,

verificando si satisfacen el valor de la resistencia indicada en la Norma E.080.

*Tabla 12. Resumen de del proceso de ensayos*

<b>ELEMENTO</b>	<b>ENSAYO/ PRUEBA</b>	<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	<b>NORMA DE REFERENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>Adobe</b>	Compresión en cubos	10 x 10 x 10 cm	E. 080	min.
<b>Adobe</b>	Alabeo	40.5 x 20.5 x 10.5 cm	E. 080	min.
<b>Prisma patrón</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete patrón</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de plátano de 3 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de plátano de 3 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de plátano de 4 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de plátano de 4 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de plátano de 5 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de plátano de 5 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de cabuya de 3 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de cabuya de 3 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de cabuya de 4 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de cabuya de 4 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Prisma reforzada con malla de cabuya de 5 cm de abertura</b>	Compresión	0.40 x 0.54 x 0.20 m	E. 080	min.
<b>Murete reforzado con malla de cabuya de 5 cm de abertura</b>	Compresión diagonal	0.65 x 0.65 x 0.20 m	E. 080	min.

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.7. Aspectos Éticos**

La obtención de los resultados será auténticos y originales, no se alterará ninguna información. La presente investigación se realiza de manera ética, citando a los autores donde corresponde siguiendo la normativa, respetando el derecho de autor.

## IV. RESULTADOS

### Aspectos Generales del Proyecto

El presente proyecto se llevó a cabo con las condiciones climatológicas y ambientales propias del lugar de estudio, en donde presenta una morfología tipo meseta conformando planicies extensas. El Centro Poblado de Machucará está a una altitud de 2167 m.s.n.m. Tiene 53 viviendas y 300 habitantes.

El acceso es por la trocha carrozable Tongorrapi - Machucará, el recorrido es de aproximadamente 40 kilómetros y el tiempo de viaje es de aproximadamente 2 horas en moto y en fuso es de 4 horas.

La ubicación geográfica del centro poblado de Machucará según sus coordenadas es de la manera siguiente: latitud sur  $6^{\circ} 0' 8.8''$  y latitud oeste  $79^{\circ} 21' 14.3''$ , con la siguiente delimitación por el Norte y Oeste con el departamento de Cajamarca; con Este distrito de Oyotún; con Sur distrito de Incahuasi.

### Ubicación política:

- Distrito : Kañaris
- Provincia : Ferreñafe
- Departamento : Lambayeque

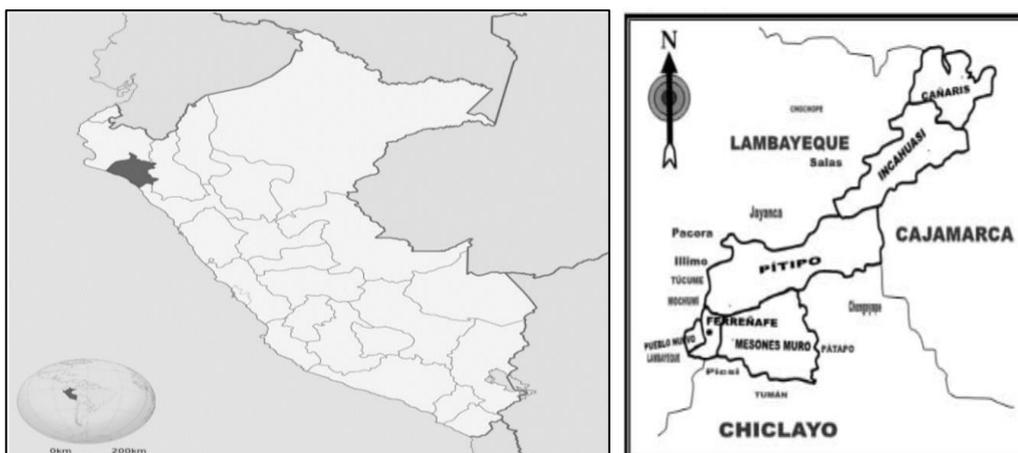


Figura 12. Mapa de ubicación geográfica

Fuente: Google

## Descripción del Proyecto

Para el actual proyecto que se investiga se dará a conocer el marco procedimental del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La innovación de esta tesis es que se trabajará con mallas orgánicas para realizar los muretes reforzados. Las fibras a emplearse son el plátano y la cabuya, de procedencia de Machucará del distrito de Kañaris; adquirido de forma gratuita, las cuales se utilizaron para realizar sogas de 5 mm de espesor, requiriendo un total de 4388 m de sogas de cada material empleados en la elaboración de mallas con cocadas de 3, 4 y 5 cm. siguiendo como modelo el refuerzo externo de geomalla, realizando ensayos tanto en adobes, muretes y pilas indicados en la Norma E.080. Los datos obtenidos se analizaron en el laboratorio mediante hojas de cálculo para determinar la influencia del refuerzo de mallas en los muros de adobe.

Antes de llevar a cabo la tesis, se determinó si la tierra del lugar del proyecto es óptima para realizar las unidades de adobe, o si debió tener algún refuerzo. Por ello, se realizó el ensayo que nos permitió determinar la calidad de la tierra.

### Ensayo de compresión en cubos

Los cubos de adobe de 10 cm de arista fueron elaborados con tierra de Kañaris, realizando el ensayo a 6 especímenes para determinar la calidad de tierra y poder elaborar los adobes, el ensayo duró entre 1 min – 2 min, y el valor de la resistencia se calculó con el promedio de los cuatro mejores resultados obtenidos.

*Tabla 13. Resistencia del material tierra a la compresión*

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	f' b (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	1350.08	13.37
M2	1404.13	14.66
M3	2011.87	19.34
M4	1794.67	16.63
M5	1221.60	12.01
M6	1352.12	12.58
PROMEDIO		16.00

*Fuente: Elaboración propia*

## Descripción:

La Tabla 13 muestra el promedio de la resistencia del material tierra a la compresión de los seis cubos ensayados, siendo el resultado obtenido de 16.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

## Interpretación:

La norma de adobe E.080 indica que, el valor de la resistencia del material tierra a la compresión es 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>, como se puede observar el resultado del material tierra obtenido en este proyecto es 16.00 Kg/cm<sup>2</sup>. La tierra de Kañaris tiene 56.86% más resistencia que el valor de la norma; de esta manera se garantiza que esta tierra es óptima para en la elaboración de adobes.

## Validez:

El resultado obtenido del promedio de los cuatro mejores resultados es óptimo y se cerciora que cumple con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia del material tierra es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.



Figura 13. Ensayo de compresión en cubos  
Fuente: Elaboración propia

**Objetivo específico 1: Determinar la propiedad física del adobe en los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.**

**Indicador 1 - Prueba de alabeo**

Para esta prueba, se analizaron 6 bloques de adobe en estado seco; utilizando un nivel y regla milimétrica para determinar la concavidad y convexidad de la unidad de adobe, y poder garantizar un buen diseño de prismas. Esta prueba demora menos de 2 minutos.

*Tabla 14. Prueba de alabeo*

<b>MUESTRA</b>	<b>CONCAVIDAD (mm)</b>	<b>CONVEXIDAD (mm)</b>
<b>M1</b>	2.10	2.40
<b>M2</b>	1.20	1.60
<b>M3</b>	1.30	1.50
<b>M4</b>	2.00	3.00
<b>M5</b>	1.10	1.60
<b>M6</b>	1.70	2.30
<b>PROMEDIO</b>	1.57	2.07

*Fuente: Elaboración propia*

**Descripción:**

La Tabla 14 muestra el alabeo del adobe, siendo los promedios finales de concavidad 1.57 mm y el de convexidad 2.07 mm.

**Interpretación:**

La norma INTITEC 331.017 indica que, las unidades de mampostería no deben sobrepasar el valor de 10 mm de concavidad ni convexidad en el alabeo. En el resultado obtenido se muestra que, el adobe tiene 84.3% menos concavidad y 79.3% menos convexidad respecto al valor indicado en la norma. De esta manera se garantiza que estas unidades de albañilería son óptimas para realizar muros.

## Validez:

El resultado obtenido del promedio de los seis resultados es óptimo y se cerciora que cumple con el valor estipulado NTP INTITEC 331.017; este resultado de la prueba de alabeo es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.



*Figura 14. Prueba de alabeo*

*Fuente: Elaboración propia*

**Objetivo específico 2: Determinar las propiedades mecánicas en los muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.**

### **Indicador 1 – Resistencia de compresión axial**

Se ensayó las pilas patrón y las pilas reforzadas con mallas de plátano y cabuya, cuando cumplieron los 28 días de elaboración, siendo un total de 48 pilas. Para cada ensayo se tomaron 6 especímenes, el ensayo duró entre 1 min – 2 min, y el valor de la resistencia se calculó con el promedio de los cuatro mejores resultados obtenidos.

Tabla 15. Ensayo de compresión axial - pilas patrón

<b>MUESTRA</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kg)</b>	<b>ÁREA NETA (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'm (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>M1</b>	8000	810.02	9.88
<b>M2</b>	7800	804	9.70
<b>M3</b>	7200	814.03	8.84
<b>M4</b>	7700	804	9.58
<b>M5</b>	7800	814.03	9.58
<b>M6</b>	7100	806	8.81
<b>PROMEDIO</b>			9.68

*Fuente: Elaboración propia*

**Descripción:**

La Tabla 15 muestra el promedio de la resistencia a la compresión de las seis pilas ensayadas, siendo el resultado obtenido de 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:**

La norma de adobe E.080 indica que, el valor de la resistencia de compresión axial es 6.12 Kgf/cm<sup>2</sup>, como se puede observar el resultado de las pilas patrón es 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>. Las pilas tienen 58.17 % más resistencia que el valor indicado en la norma, de esta manera se garantiza que cumplen con el diseño estructural de muros.

**Validez:**

El resultado obtenido del promedio de los cuatro mejores resultados es óptimo y se cerciora que cumple con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión axial es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

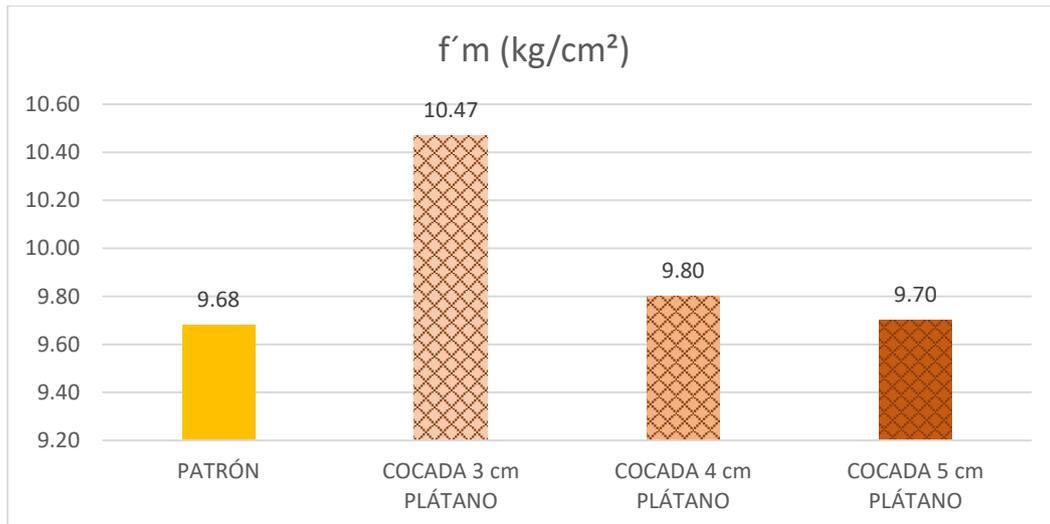


Figura 15. Resumen de resistencia a la compresión axial – malla de plátano

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

La figura 15 muestra el promedio de la resistencia a la compresión axial de las pilas reforzadas con mallas de plátano ensayadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm, siendo el mejor resultado obtenido con la malla de 3 cm de 10.47 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la figura 15 se muestran los valores de las resistencias obtenidas de las pilas patrón y reforzadas con mallas de plátano ensayadas a los 28 días, se verificó que todos los valores cumplen con la resistencia a la compresión axial mínima indicada, la resistencia de la pila patrón fue 9.68 kgf/cm<sup>2</sup>, el valor más alto se obtuvo en las pilas reforzadas con malla de 3 cm de cocada, siendo 10.47 Kgf/cm<sup>2</sup>. Las pilas con malla de plátano tienen 8.16 % más resistencia con respecto a las pilas sin refuerzo.

### Validez:

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión axial es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

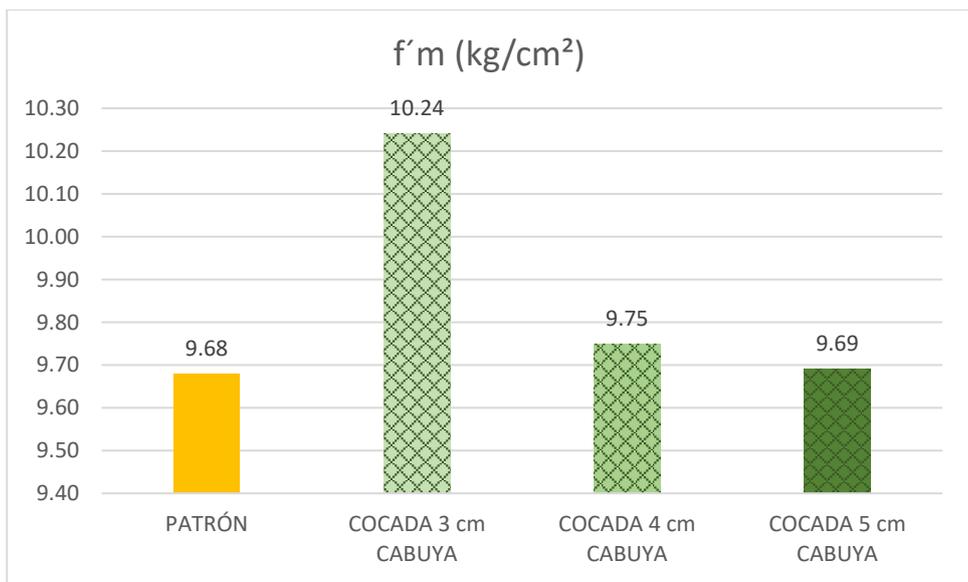


Figura 16. Resumen de resistencia a la compresión axial – malla de cabuya

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

La figura 16 muestra el promedio de la resistencia a la compresión axial de las pilas reforzadas con mallas de cabuya ensayadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm, siendo el mejor resultado obtenido con la malla de 3 cm de 10.24 Kgf/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:**

En la figura 16 se muestran los valores de las resistencias obtenidas de las pilas patrón y reforzadas con mallas de cabuya ensayadas a los 28 días, se verificó que todos los valores cumplen con la resistencia a la compresión axial mínima indicada, la resistencia de la pila patrón fue 9.68 kgf/cm<sup>2</sup>, el valor más alto se obtuvo en las pilas reforzadas con malla de 3 cm de cocada, siendo 10.24 Kgf/cm<sup>2</sup>. Las pilas con malla de cabuya tienen 5.78 % más resistencia con respecto a las pilas sin refuerzo.

**Validez:**

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión axial es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.



Figura 17. Ensayo de compresión axial - pilas patrón

Fuente: Elaboración propia

## Indicador 2 – Resistencia de compresión diagonal

Se ensayó los muretes patrón y los muretes reforzados con mallas de plátano y cabuya, cuando cumplieron los 28 días de elaboración, siendo un total de 48 pilas. Para cada ensayo se tomaron 6 especímenes, el ensayo duró entre 1 min – 2 min, y el valor de la resistencia se calculó con el promedio de los cuatro mejores resultados obtenidos.

Tabla 16. Ensayo de compresión diagonal - muretes patrón

<b>MUESTRA</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kg)</b>	<b>ÁREA NETA (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f't (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>M1</b>	2150	2647.12	0.81
<b>M2</b>	2100	2625.06	0.80
<b>M3</b>	2200	2621.04	0.84
<b>M4</b>	2170	2634.08	0.82
<b>M5</b>	2180	2630.04	0.83
<b>M6</b>	2250	2655.24	0.85
<b>PROMEDIO</b>			0.83

*Fuente: Elaboración propia*

### **Descripción:**

La Tabla 16 muestra el promedio de la resistencia a la compresión de los seis muretes ensayados, siendo el resultado obtenido de 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### **Interpretación:**

La norma de adobe E.080 indica que, el valor de la resistencia de compresión diagonal es 0.25 Kgf/cm<sup>2</sup>, como se puede observar el resultado de los muretes patrón es 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>. Los muretes tienen 232 % más resistencia que el valor indicado en la norma, de esta manera se garantiza que cumplen con el los esfuerzos sometidos a corte.

### **Validez:**

El resultado obtenido del promedio de los cuatro mejores resultados es óptimo y se cerciora que cumple con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión diagonal es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

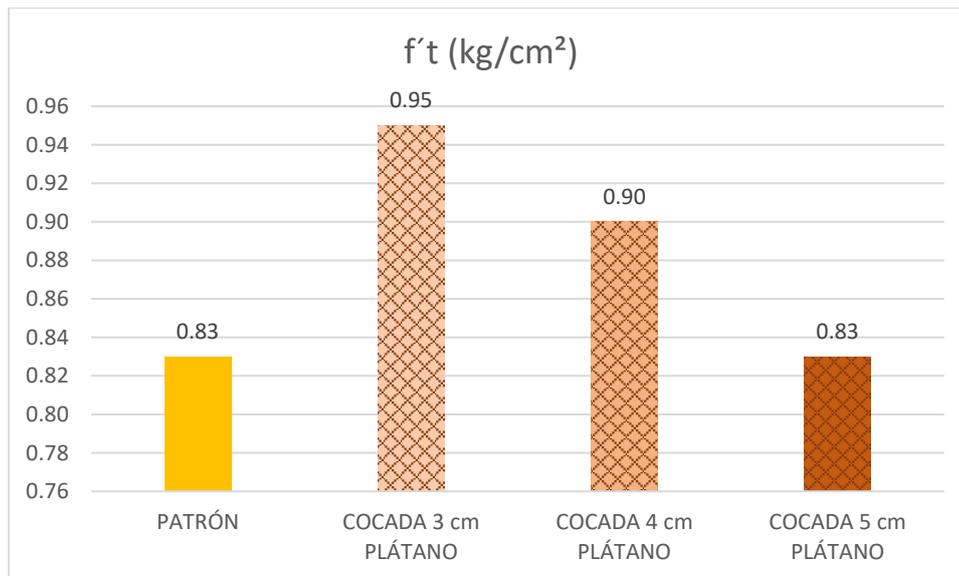


Figura 18. Resumen de resistencia a la compresión diagonal – malla de plátano

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

La figura 18 muestra el promedio de la resistencia a la compresión diagonal de las pilas reforzadas con mallas de plátano ensayadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm, siendo el mejor resultado obtenido con la malla de 3 cm de 0.95 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la figura 18 se muestran los valores de las resistencias obtenidas de los muretes patrón y reforzados con mallas de plátano ensayados a los 28 días, se verificó que todos los valores cumplen con la resistencia a la compresión diagonal mínima indicada, la resistencia del murete patrón fue 0.83 kgf/cm<sup>2</sup>, el valor más alto se obtuvo en los muretes reforzados con malla de 3 cm de cocada, siendo 0.95 Kg/cm<sup>2</sup>. Los muretes con malla de plátano tienen 14.46 % más resistencia con respecto a los muretes sin refuerzo.

### Validez:

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión

diagonal es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

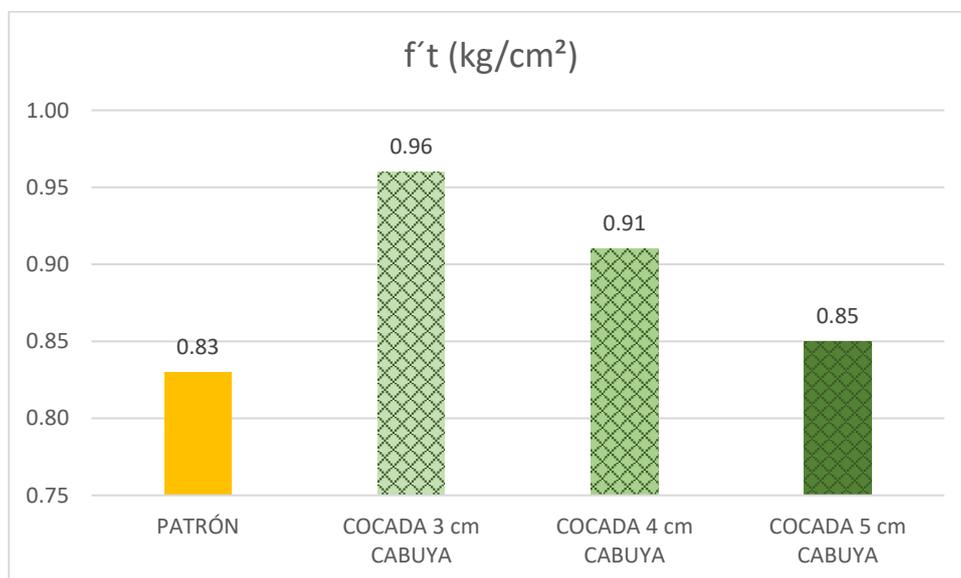


Figura 19. Resumen de resistencia a la compresión diagonal – malla de cabuya

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

La figura 19 muestra el promedio de la resistencia a la compresión diagonal de las pilas reforzadas con mallas de cabuya ensayadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm, siendo el mejor resultado obtenido con la malla de 3 cm de 0.96 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Interpretación:

En la figura 84 se muestran los valores de las resistencias obtenidas de los muretes patrón y reforzados con mallas de cabuya ensayados a los 28 días, se verificó que todos los valores cumplen con la resistencia a la compresión diagonal mínima indicada, la resistencia del murete patrón fue 0.83 kgf/cm<sup>2</sup>, el valor más alto se obtuvo en las pilas reforzadas con malla de 3 cm de cocada, siendo 0.96 Kg/cm<sup>2</sup>. Los muretes con malla de cabuya tienen 15.66 % más resistencia con respecto a los muretes sin refuerzo.

## Validez:

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión diagonal es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.



*Figura 20. Ensayo de compresión diagonal - muretes patrón*

*Fuente: Elaboración propia*

### Objetivo específico 3: Determinar la influencia de las cocadas de las mallas de plátano y cabuya en los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

#### Indicador 1 – Cocadas de 3 cm, 4 cm y 5 cm

Se elaboraron dos tipos de mallas unas con fibra de plátano en estado seco y otras con fibra de cabuya en estado verde para reforzar los prismas, se realizó los ensayos de compresión axial y diagonal.

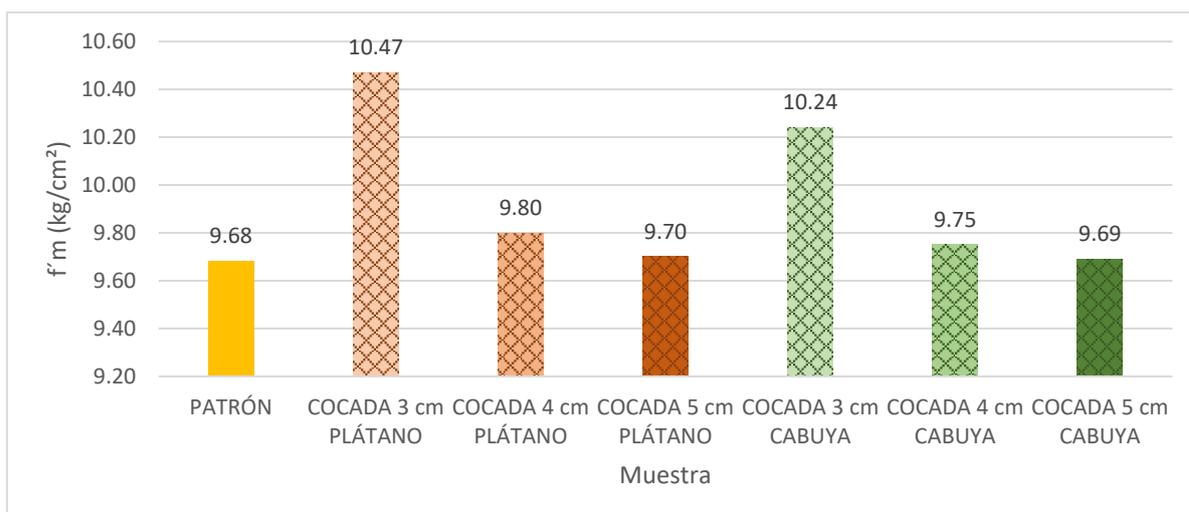


Figura 21. Resumen de resistencia a la compresión axial

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción:

En la figura 21 se muestran los resultados de las resistencias obtenidas en compresión axial de las pilas patrón y reforzadas con mallas de plátano y cabuya.

#### Interpretación:

Los valores más altos se obtuvieron en los refuerzos con malla de 3 cm de cocada, las de plátano tiene 2.25 % más resistencia que la cabuya, y 8.16% respecto al patrón. Por otro lado, los valores más bajos se obtuvieron en los refuerzos con malla de 5 cm de cocada, de esta manera cuando la cocada es menor aporta una resistencia mínima al prisma.

#### Validez:

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión axial es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

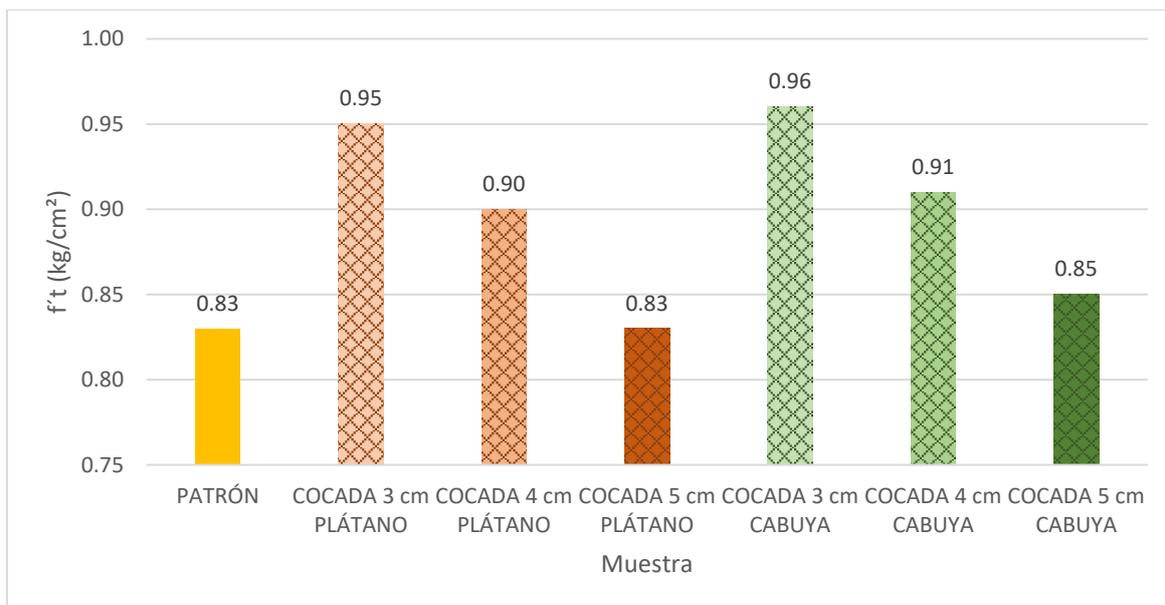


Figura 22. Resumen de resistencia a la compresión diagonal

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la figura 22 se muestran los resultados de las resistencias obtenidas en compresión diagonal de las pilas patrón y reforzadas con mallas de plátano y cabuya.

**Interpretación:**

En la figura 86 se muestran los resultados de las resistencias obtenidas de las muretes patrón y reforzados con mallas. Los valores más altos se obtuvieron en los refuerzos con malla de 3 cm de cocada, las de cabuya tiene 1.05 % más resistencia que el plátano, y 15.66% respecto al patrón. Por otro lado, los valores más bajos se obtuvieron en los refuerzos con malla de 5 cm de cocada, de esta manera cuando la cocada es menor aporta una resistencia algo considerable al prisma.

**Validez:**

Los resultados obtenidos son óptimos y se cerciora que cumplen con el valor estipulado por la Norma E.080; este resultado de la resistencia a la compresión diagonal es validado mediante la firma y sello del ingeniero y del laboratorio SEGENMA.

## Análisis de datos

El análisis de datos se realizó mediante el programa SPSS, haciendo un análisis comparativo de los resultados de los ensayos entre los prismas y muretes patrón con los prismas y muretes reforzados con mallas de fibras de plátano y coco.

Se empezó por determinar los parámetros que determinan la influencia de las mallas como refuerzo, generando las hipótesis específicas, estos son las resistencias a la compresión axial y diagonal que proporcionaron las mallas de plátano y cabuya. Luego se analizó el nivel de significancia que debe ser menor al 5%, y finalmente se llegó a la conclusión.

### Parámetros (malla de plátano)

#### *Resistencia a la compresión axial*

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano y no se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

**Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano, entonces se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

*Tabla 17. Nivel de significancia en la compresión axial-malla de plátano*

ANOVA					
RESISTENCIA_AXIAL					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,510	3	,837	6,214	,004
Dentro de grupos	2,693	20	,135		
Total	5,204	23			

*Fuente: Análisis de datos SPSS*

Si  $p - \text{valor} \leq \alpha = 0.05 \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula.

De la tabla 17 se observa que  $p - valor = 0.04 < 0.05$ ; por ello se decide que la hipótesis nula se rechaza.

Concluyendo así que, si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano, entonces se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

#### *Resistencia a la compresión diagonal*

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano y no se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano - cabuya, entonces se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

*Tabla 18. Nivel de significancia en la compresión diagonal-malla de plátano*

ANOVA					
RESISTENCIA_DIAGONAL					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,034	3	,011	5,946	,005
Dentro de grupos	,038	20	,002		
Total	,072	23			

*Fuente: Análisis de datos SPSS*

Si  $p - valor \leq \alpha = 0.5 \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula.

De la tabla 18 se observa que  $p - valor = 0.005 < 0.05$ ; por ello se decide que la hipótesis nula se rechaza.

Concluyendo así que, si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano, entonces se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

## Parámetros (malla de cabuya)

### *Resistencia a la compresión axial*

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya y no se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya, entonces se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

Tabla 19. Nivel de significancia en la compresión axial-malla de cabuya

ANOVA					
RESISTENCIA_AXIAL					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,075	3	,692	7,189	,002
Dentro de grupos	1,924	20	,096		
Total	3,999	23			

Fuente: Análisis de datos SPSS

Si  $p - valor \leq \alpha = 0.5 \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula.

De la tabla 19 se observa que  $p - valor = 0.018 < 0.05$ ; por ello se decide que la hipótesis nula se rechaza.

Concluyendo así que, si se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya, entonces se mejora la resistencia a la compresión axial de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

### *Resistencia a la compresión diagonal*

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya y no se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

**Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya - cabuya, entonces se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

Tabla 20. Nivel de significancia en la compresión diagonal-malla de cabuya

ANOVA					
RESISTENCIA_DIAGONAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,046	3	,015	15,446	,000
Dentro de grupos	,020	20	,001		
Total	,066	23			

Fuente: Análisis de datos SPSS

Si  $\rho - valor \leq \alpha = 0.5 \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula.

De la tabla 20 se observa que  $\rho - valor = 0.00002 < 0.05$ ; por ello se decide que la hipótesis nula se rechaza.

Concluyendo así que, si se refuerzan los muros con mallas de fibra de cabuya, entonces se mejora la resistencia a la compresión diagonal de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

A continuación se presentó la hipótesis general para la contrastación de hipótesis

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano – cabuya, y no se mejora la resistencia de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

**Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano - cabuya, entonces se mejora la resistencia de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.

De todo lo analizado, se rechazó la hipótesis nula llegando a la conclusión que, si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano - cabuya, entonces se mejora la resistencia de los muros de adobe, Lambayeque, 2021. Determinando que este proyecto es viable.

## V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo, se realiza la discusión analizando e interpretando los resultados, los cuales se han obtenido mediante la prueba de alabeo y ensayos como de, compresión en cubo, compresión axial y compresión diagonal, todos llevados a cabo en el laboratorio para concluir las propiedades mecánicas de los muros de adobe.

Además, se comparará analíticamente los resultados de este proyecto con otras investigaciones realizadas en nuestro país, para poder tener mejores conclusiones respecto a las construcciones de muros de adobe reforzados externamente en el Perú.

**O.E. 1: Determinar la propiedad física del adobe en los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.**

### **Resistencia a la compresión del material tierra**

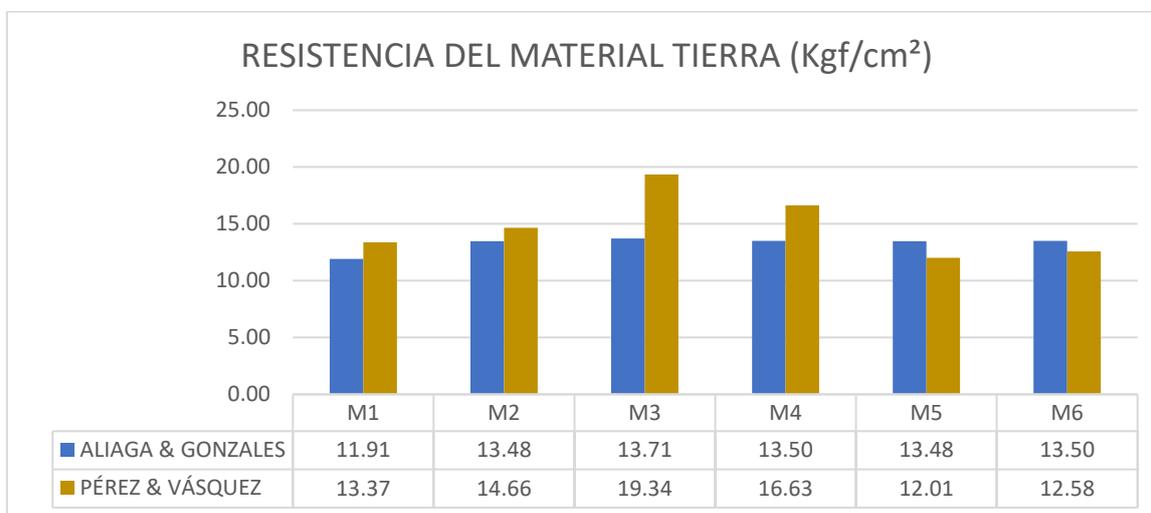
(ALIAGA & GONZALES), en su proyecto realizado en el distrito de Colcabamba propuso el refuerzo con mallas de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe, realizó el ensayo de compresión en cubos, obteniendo como resultado que la resistencia del material tierra a la compresión es 13.55 Kgf/cm<sup>2</sup>.

En la presente tesis, también se realizaron ensayos de compresión en cubos al adobe con el objetivo de garantizar la calidad de la tierra de Kañaris y poder elaborar los adobes. Obteniendo como resultado que, la resistencia del material tierra a la compresión fue de 16 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Realizando una comparación entre ambos proyectos mencionados, se observa una coincidencia en los promedios de la resistencia del material tierra; la Norma E.080 indica que el valor de la resistencia mínima es 10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>, aumentando la resistencia en 32.84% la del antecedente y de este proyecto en 56.86%,

determinando de esta manera que la tierra de la zona 3 cumplen con el valor estipulado y se puede elaborar adobes.

Figura 23. Comparación de la Resistencia del material tierra



Fuente: Elaboración propia

## Alabeo

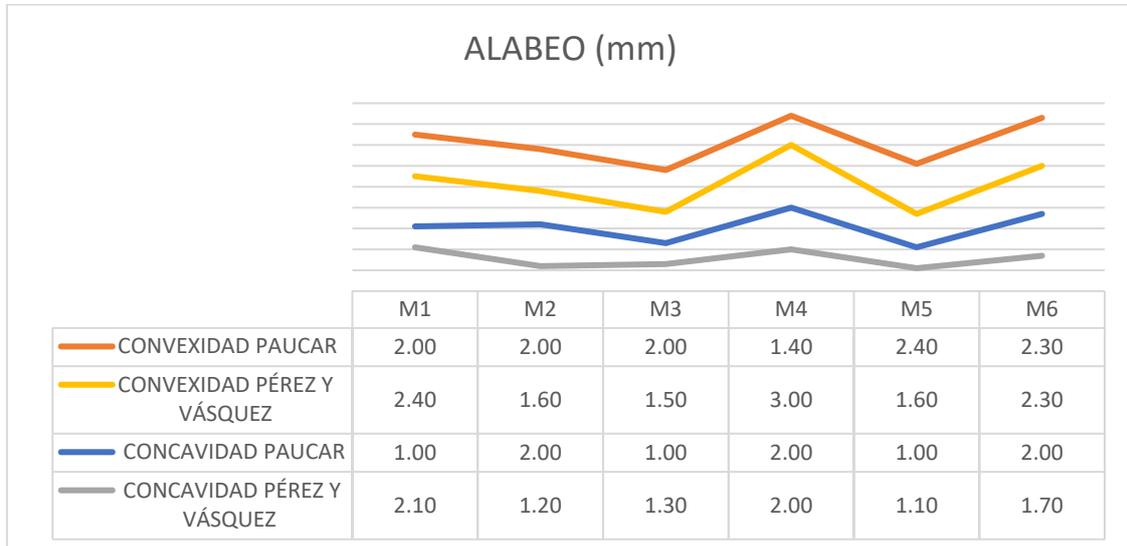
(PAUCAR, 2018), en su proyecto investigó la adición de poliestireno en el adobe para la construcción de viviendas, realizó la prueba de alabeo a la unidad de adobe para determinar su concavidad y convexidad, obteniendo como resultado que la deformación cóncava fue de 1.50 mm y la deformación convexa fue de 2.02 mm.

En la presente tesis, también se realizaron pruebas de alabeo al adobe con el objetivo de garantizar el buen diseño estructural en la elaboración de prismas. Obteniendo como resultado que, la concavidad y convexidad fueron de 1.57 mm y 2.07 mm respectivamente.

Realizando una comparación entre ambos proyectos mencionados, se observa una coincidencia en los promedios de la concavidad y convexidad del adobe; la NTP INTITEC 331.017 señala que el valor tanto cóncavo y convexo no debe ser mayor a 10 mm; teniendo el antecedente menos del 85% en concavidad y 79.80% en convexidad; de igual manera en este proyecto se obtuvo una disminución del 84.3% en concavidad y 75.3% en convexidad. Determinando de esta manera que el adobe

patrón del antecedente y de este proyecto están dentro del margen y se pueden elaborar muros con ellos.

Figura 24. Comparación Prueba de Alabeo



Fuente: Elaboración propia

**O.E. 2: Determinar las propiedades mecánicas en los muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.**

### Resistencia a la compresión axial

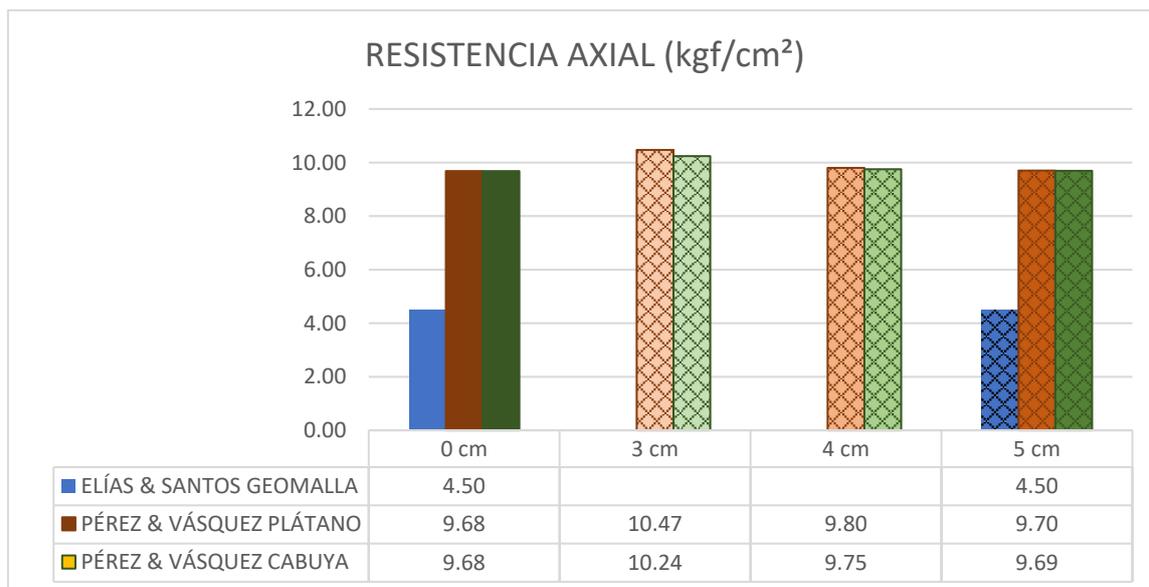
(ELÍAS & SANTOS, 2020), en su proyecto propusieron una dosificación de mortero reforzado con geomalla para viviendas de adobe, realizando el ensayo de compresión axial a pilas patrón y revestidas con geomalla con 5 cm de cocada, obteniendo como resultado que la resistencia de compresión axial en pilas con y sin refuerzo fue la misma de 4.50 kgf/cm<sup>2</sup>.

En la presente tesis, se realizaron ensayos de compresión axial con el objetivo de determinar la influencia de las mallas de plátano y cabuya en el diseño de muros. Obteniendo como resultado que, la resistencia a la compresión axial en pilas patrón fue de 9.68 kgf/cm<sup>2</sup>, para las reforzadas con plátano de 3 cm, 4 cm y 5 cm fueron 10.47 kgf/cm<sup>2</sup>, 9.80 kgf/cm<sup>2</sup> y 9.70 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente; mientras que para las

reforzadas con cabuya fueron de 10.24 kgf/cm<sup>2</sup>, 9.75 kgf/cm<sup>2</sup> y 9.69 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Comparando el antecedente con este proyecto, se observa una discrepancia en los promedios de la resistencia de la compresión axial en pilas; la Norma E.080 indica que la resistencia mínima es de 6.12 kgf/cm<sup>2</sup>; la resistencia del antecedente no aumenta; a diferencia que en este proyecto la resistencia con malla de plátano aumenta en 8.16% con cocadas de 3cm, en 1.24% con cocadas de 4 cm, en 0.21% con cocadas de 5 cm; y con la malla de cabuya aumenta en 5.79% con cocadas de 3 cm, en 0.78% con cocadas de 4 cm, y en 0.10% con cocadas de 5 cm. Determinando de esta manera que el refuerzo de geomalla empleado en el antecedente no aumenta la resistencia, a diferencia de las mallas de fibra natural utilizadas en este proyecto que sí aumenta la resistencia axial.

Figura 25. Comparación de la Resistencia de compresión axial



Fuente: Elaboración propia

### Resistencia a la compresión diagonal

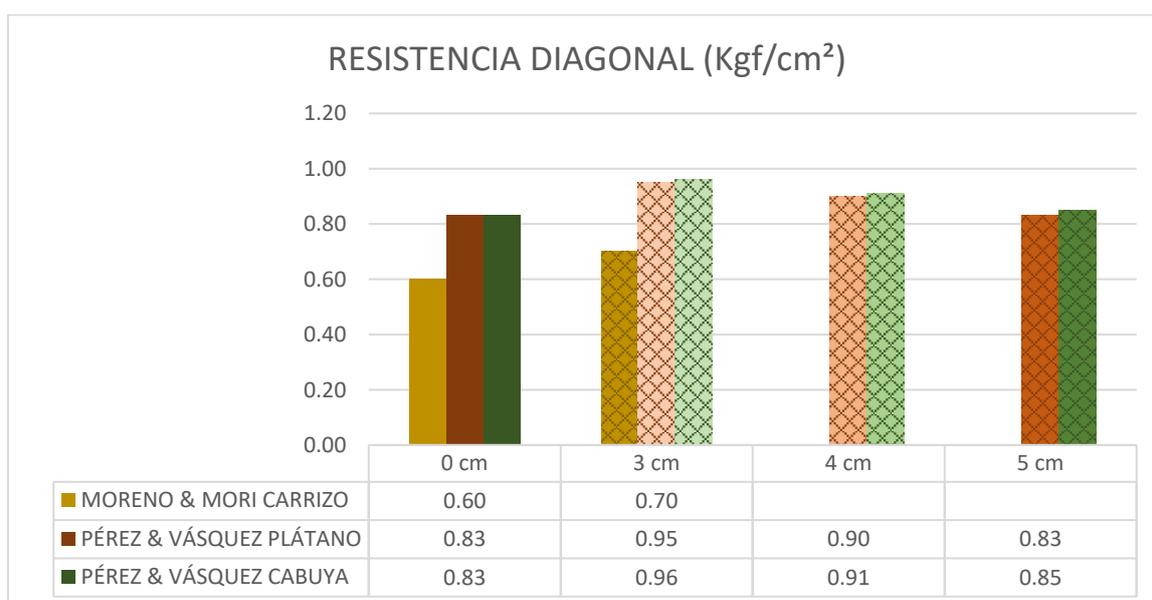
(MORENO & MORI, 2019), en su proyecto realizaron ensayos de compresión diagonal para analizar el comportamiento estructural en una vivienda unifamiliar de adobe reforzada con mallas de carrizo con 3 cm de abertura. Obteniendo como

resultado que, la resistencia a la compresión diagonal de muretes sin refuerzo fue de 0.6 kgf/cm<sup>2</sup>, y las de refuerzo fue de 0.7 kgf/cm<sup>2</sup>.

En la presente tesis, se realizaron ensayos de compresión diagonal con el objetivo de determinar los efectos de los esfuerzos de corte en los muros. Obteniendo como resultado que, la resistencia a la compresión diagonal en muretes patrón fue de 0.83 kgf/cm<sup>2</sup>, para las reforzadas con plátano de 3 cm, 4 cm y 5 cm fueron 0.95 kgf/cm<sup>2</sup>, 0.90 kgf/cm<sup>2</sup> y 0.83 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente; mientras que para las reforzadas con cabuya fueron de 0.96 kgf/cm<sup>2</sup>, 0.91 kgf/cm<sup>2</sup> y 0.85 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Comparando el antecedente con este proyecto, se observa una coincidencia en los promedios de la resistencia de la compresión diagonal en pilas; la Norma E.080 indica que la resistencia mínima es de 0.25 kgf/cm<sup>2</sup>; la resistencia del antecedente aumenta en 14.29%; de igual manera en este proyecto la resistencia con malla de plátano aumenta en 14.46% con cocadas de 3cm, en 8.43% con cocadas de 4 cm; y con la malla de cabuya aumenta en 15.6% con cocadas de 3 cm, en 9.64% con cocadas de 4 cm, y en 2.41% con cocadas de 5 cm. Determinando de esta manera que el refuerzo con mallas de fibra natural utilizadas empleado tanto en el antecedente y en este proyecto aumentan la resistencia diagonal.

Figura 26. Comparación de la Resistencia de compresión diagonal



Fuente: Elaboración propia

**O. E. 3: Determinar la influencia de las cocadas de las mallas de plátano y cabuya en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.**

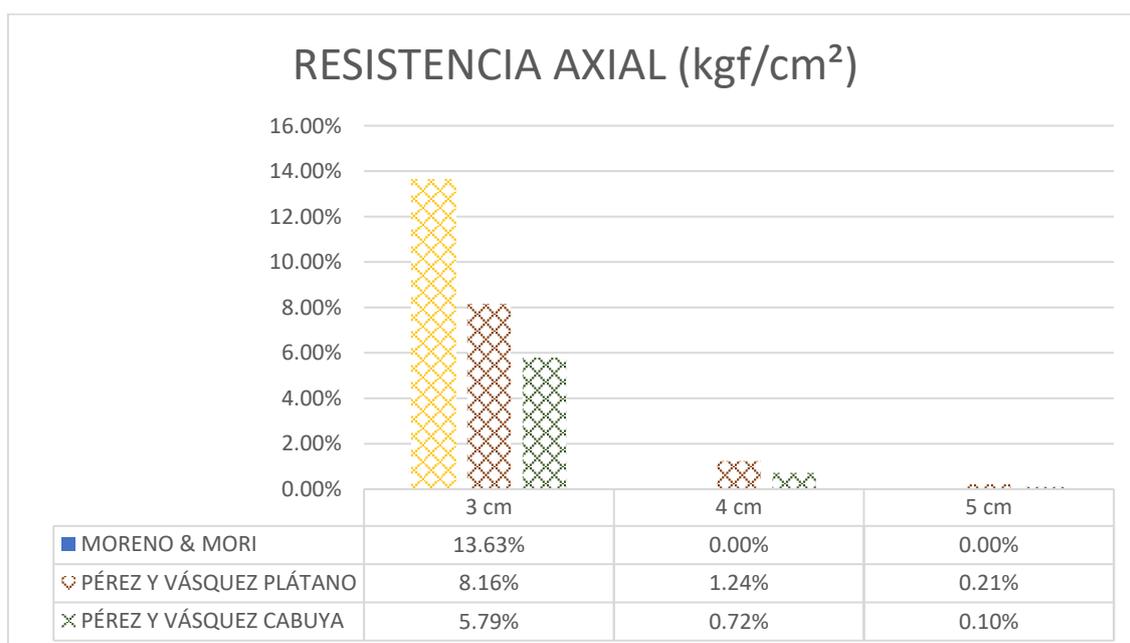
**Cocadas en la resistencia a la compresión axial**

(MORENO & MORI, 2019), en su proyecto obtuvieron que la resistencia de pilas reforzadas con mallas de carrizo con 3 cm de abertura de la compresión axial tuvo un aumento de 13.63% respecto a las sin reforzar.

En este trabajo tanto en las mallas de plátano y cabuya aumentaron la resistencia a la compresión axial, siendo el mejor resultado obtenido con la menor cocada con un aumento en 8.16% para la malla de plátano y en 5.79% para la de cabuya.

Encontrando similitud entre el antecedente y este proyecto, porque con el uso de malla de carrizo de 3 cm hay un aumento en la resistencia axial de 13.63%; así mismo en esta tesis los muretes reforzados con mallas aportan más resistencia con las cocadas de 3 cm en ambas mallas, siendo el aumento en 8.16% para las de plátano, y en 5.79% para la cabuya. Determinando de esta manera que a menor cocada la resistencia axial aumenta.

*Figura 27. Cocadas en la resistencia a la compresión axial*



*Fuente: Elaboración propia*

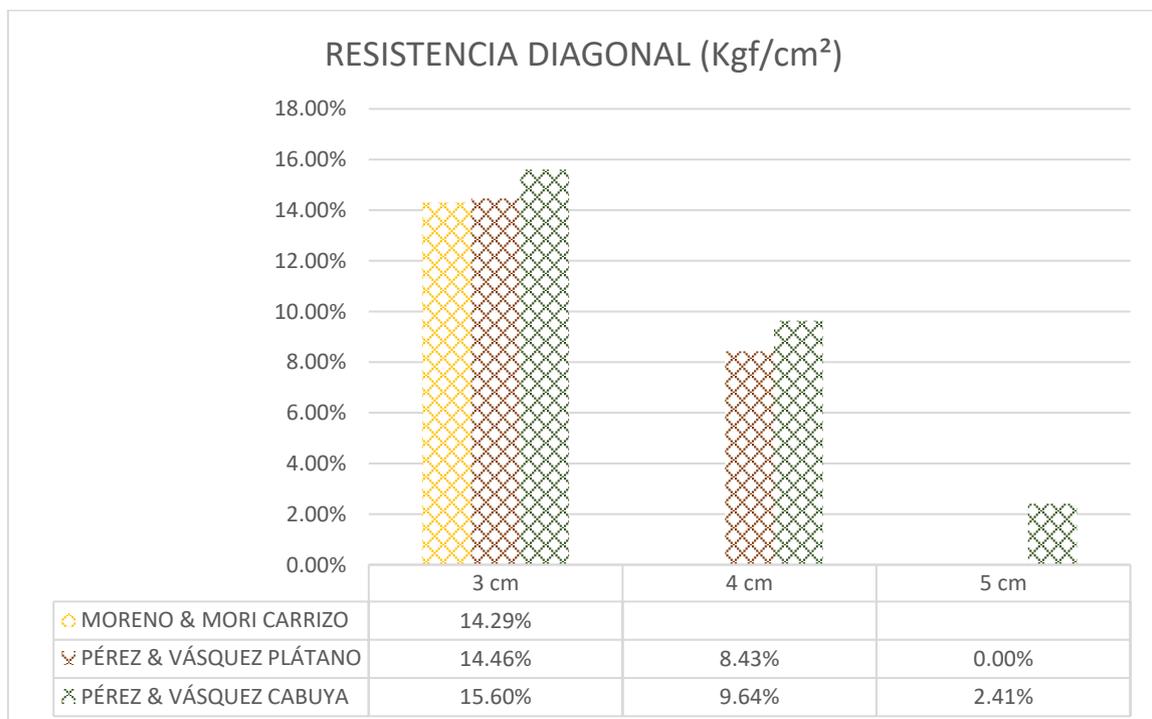
## Cocadas en la resistencia a la compresión diagonal

(MORENO & MORI, 2019), en su proyecto obtuvieron la resistencia de pilas reforzadas con mallas de carrizo con 3 cm de abertura de la compresión axial tuvo un aumento de 14.29% respecto a las sin reforzar.

En este trabajo tanto en las mallas de plátano y cabuya aumentaron la resistencia a la compresión diagonal, siendo el mejor resultado obtenido con la menor cocada con un aumento en 14.46% para la malla de plátano y en 15.60% para la de cabuya.

Encontrando coincidencia entre el antecedente y este proyecto, porque con el uso de malla de carrizo de 3 cm hay ningún aumento en la resistencia diagonal de 14.29%; así mismo en esta tesis los muretes reforzados con mallas aportan más resistencia con las cocadas de 3 cm en ambas mallas, siendo el aumento en 14.46% para las de plátano, y en 15.60% para la cabuya. Determinando de esta manera que a menor cocada la resistencia diagonal aumenta.

Figura 28. Cocadas en la resistencia a la compresión diagonal



Fuente: Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

En la presente tesis llegamos a la conclusión general que, las mallas de plátano y cabuya influyen en la resistencia mecánica de los muros de adobe; siendo la cocada de 3 cm la que presenta mejor resultado. Obteniendo la mejor resistencia a la compresión axial y diagonal, con las mallas de plátano y cabuya respectivamente, a continuación se presentan las siguientes conclusiones.

1. Los resultados obtenidos del alabeo para la evaluación de la propiedad física del adobe indicaron que la concavidad es de 1.57 mm y la convexidad de 2.07 mm, valores muy por debajo del valor máximo indicado en la NTP ITINTEC 331.017.
2. Todos los prismas cumplieron con la resistencia mecánica indicadas en la Norma E.080. Las pilas reforzadas con mallas de plátano fueron las que alcanzaron los valores más altos en la resistencia de la compresión axial de 10.47 kgf/cm<sup>2</sup>, siendo el aumento para las cocadas de 3 cm un 8.16%, las de 4 cm un 1.24% y las de 5 cm un 0.21%, respecto a las pilas patrón cuya resistencia fue de 9.68 Kgf/cm<sup>2</sup>. En cuanto a, la resistencia de compresión diagonal se obtuvo valores más altos con mallas de cabuya de 0.96 Kgf/cm<sup>2</sup>, siendo el aumento para las cocadas de 3cm un 15.66%, de 4 cm un 9.64%, y las de 5 cm en un 2.41%, respecto a los muretes patrón cuya resistencia fue de 0.83 Kgf/cm<sup>2</sup>. Determinando que, los refuerzos de mallas influyen de manera positiva en las propiedades mecánicas de los muros de adobe.
3. Los resultados evaluados mediante ensayos, determinaron que la mejor resistencia mecánica se obtiene con la menor cocada de 3 cm en ambas mallas; aumentando la resistencia de compresión axial la de plátano un 8.16% y la de cabuya un 5.78%; en la resistencia de compresión diagonal aumentó la de plátano un 14.46% y la de cabuya un 15.66%. Determinando que, a menor cocada la influencia será mayor en la resistencia mecánica del muro.

## VII. RECOMENDACIONES

Al evaluar las propiedades mecánicas de los muros de adobe con los refuerzos de mallas de fibra de plátano y cabuya, comprobando que estas influyen positivamente en la resistencia damos las siguientes recomendaciones.

- Se recomienda hacer uso de la NTP ITINTEC 331.017 para la prueba de alabeo, porque en la Norma E.080 no proporciona información sobre esta prueba. También se recomienda que el alabeo sea mínimo en las unidades de adobe, para evitar vacíos en el mortero y garantizar un buen diseño en los muros.
- Si se quiere realizar los mismos productos de esta investigación, se recomienda trabajar con mallas de fibras naturales con 3 cm de cocada, porque proporcionan una mayor resistencia mecánica a los muros, y que el espesor de la cuerda sea de 5 mm.
- Se recomienda evaluar las propiedades mecánicas de diferentes fibras naturales para emplearlas como mallas en los refuerzos externos; porque mitigan los volteos de los muros durante un colapso.
- Se recomienda evaluar cuerdas que sean menores a 5 mm de espesor, para poder elaborar mallas con cocadas menores a los 3 cm; porque no hay trabajabilidad debido a la falta de industrialización de las mallas naturales.
- Se recomienda cumplir con colocar cuerdas para amarrar las mallas al muro, siguiendo las indicaciones del Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas.

## REFERENCIAS

AHMED ALBURAIKI, A. *The effects of different percentages of kenaf on the mechanical properties of adobe* [on line]. Thesis (Degree Civil Engineering). Malaysia: Universiti Malaysia Pahang, 2019. Available in: <http://umpir.ump.edu.my/id/eprint/28012/>

ALIAGA CAMPO, S., y GONZÁLES ORIHUELA, E. *Propuesta de mallas de fibras de maguay para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, 2020. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651586/Aliaga\\_C\\_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651586/Aliaga_C_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ARAYA, G., et al. (2021). "Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers". *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Chile: 276. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122127>

ARAYA, G., et al. (2018). "Influence of natural fiber dosage and length on adobe mixes damage-mechanical behavior". *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Chile: 174, 645-655. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.151>

ARAYA, G., et al. (2020). "Waste-based natural fiber reinforcement of adobe mixtures: Physical, mechanical, damage and durability performance assessment". *Journal of Cleaner Production* [on line]. ISSN 0959-6526. Chile: 273. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122806>

ARMAS, D., et al. (2016). Caracterización de propiedades mecánicas de las fibras de banano de la corteza y el cuerpo del tallo. *Científica: The Mexican Journal of Electromechanical Engineering* [en línea]. ISSN 1665-0654. México: 20, 1, 21-31. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/319333372\\_Caracterizacion\\_de\\_pro](https://www.researchgate.net/publication/319333372_Caracterizacion_de_pro)

[propiedades mecánicas de las fibras de banano de la corteza y el cuerpo del tallo](#)

BABÉ, C., et al. (2020). Thermomechanical characterization and durability of adobes reinforced with millet waste fibers (sorghum bicolor). *Case Studies in Construction Materials* [on line]. ISSN 2214-5095. Cameroon: 13. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00422>

BASSOUD, A., et al. (2021). "Effectiveness of Salty Sand in Improving the Adobe's Thermomechanical Properties: Adrar Case Study (South Algeria)". *Trends In Sciences* [on line]. Algeria: Available in: <https://doi.org/10.48048/tis.2021.6>

BLONDET, M., et al., 2010. Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo saludables y seguras.

CATALAN QUIROZ, Policarpo; MORENO-MARTINEZ, Jatziri Y.; GALVAN, Arturo y ARROYO MATUS, Roberto. Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta univ* [online]. 2019, vol.29 [citado 2021-11-20], e1861. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662019000100118&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100118&lng=es&nrm=iso)>. Epub 05-Nov-2019. ISSN 2007-9621. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>.

CONCHA, J., et al. (2020). "Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres". *Revista Materia* [on line]. ISSN 1517-7076. Chile: 25, 4. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122127>

CORREA, Andréa [et al]. Evaluation of Mechanical properties of adobe chemically stabilized with synthetic termite saliva. *Key Engineering Materials* [en línea], 600, 150-155, 2014 [Fecha de consulta: 09 de Junio de 2019]. Disponible en: [www.scientific.net/KEM.600.144](http://www.scientific.net/KEM.600.144) ISSN: 1013-9826

CHUYA SUMBA, E. y AYALA ZUMBA, M. *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>

DUARTE FERRARI, H. *Considerações sobre a construção com terra e efeitos da correção granulométrica e da incorporação de cinzas de eucalipto e de fibras de coco em solo para fabricação de adobe* [em linha]. Tese (Mestrado Engenharia Civil). Brasil: Universidade Federal De Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30685>

ELÍAS SEDAN, M. y SANTOS MEZONES, J. *Propuesta de utilización del mortero reforzado con geomalla para viviendas unifamiliares de adobe en el distrito de Buenos Aires* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52284>

FENG, J., et al. (2020). Experimental study on seismic behaviour of adobe wall reinforced with cold-formed thin-walled steel. *Thin-Walled Structures* [on line]. ISSN 0263-8231. China: 147. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.tws.2019.106493>

GANDIA, R., et al. (2019). Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste. *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Brasil: 222, 168-182. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.107>

GARCÍA GOMEZ, I. *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). México: Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2018. Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/13322.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.pdf)

GARCÍA, R., et al. (2017). Proceso de obtención de fibra de coco para fabricar colchones ecológicos hipoalergénicos en la comuna "Sacachún". *Empresarial* [en línea]. ISSN 1390-3748. Guayaquil: 44, 11, 14-19. Disponible en: <https://editorial.ucsq.edu.ec/ojs-empresarial/index.php/empresarial-ucsq/article/view/107>

GARROCHO LOPEZ, F. *Ensayo de compresión diagonal y compresión simple sobre mampostería de adobe* [en línea]. Trabajo de Fin de Grado (Ingeniero

Aeroespacial). España: Universidad de Sevilla, 2017. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/65408>

GONZÁLES ALARCON, Y. *Determinación de las propiedades mecánicas de las fibras de pseudotallo de plátano Cavendish* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40809>

GONZÁLEZ D., et al. (12 de Junio de 2019). Mechanical characterization of a non-structural earth brick as support of vegetable material in green walls. (U. A. México, Ed.) *Ingeniería Investigación y Tecnología*, volumen XX , 1-9. [doi:http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030](http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030)

HAJI SADEGHI, N. *Conservation and Safety Assessment of Vaulted Adobe Architecture in Yazd, Iran* [on line]. Thesis (Doctoral Civil Engineering). Portugal: Universidade do Minho, 2018. Available in: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/56399>

HERNÁNDEZ PASCUAL, I. *Block de adobe con fibra de platana aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Arquitecto). México: Instituto Politécnico Nacional, 2016. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22170>

HOLGUINO HUARZA, Antonio; OLIVERA MAROCHO, Luis y ESCOBAR COPA, Katterine Ursula. Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Rev. investig. Altoandin.* [online]. 2018, vol.20, n.3, pp.289-300. ISSN 2313-2957. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.394>.

IGE, O. y DANSO, H. (2021). Physico-mechanical and thermal gravimetric analysis of adobe masonry units reinforced with plantain pseudo-stem fibres for sustainable construction. *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Londres: 273. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121686>

Instituto Nacional De Estadísticas (INEI), 2018. *PERÚ: Características de las viviendas particulares y los hogares – Acceso a Servicios Básicos*. Disponible en:

[https://www1.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-pais-existen-mas-de-diez-millones-de-viviendas-particulares-censadas-10893/#:~:text=Los%20Censos%20Nacionales%202017%2C%20revelaron,madera%20\(pona%2C%20tomillo\).](https://www1.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-pais-existen-mas-de-diez-millones-de-viviendas-particulares-censadas-10893/#:~:text=Los%20Censos%20Nacionales%202017%2C%20revelaron,madera%20(pona%2C%20tomillo).)

JUNCHAYA AQUIJE, S. *Reforzamiento estructural para mitigar riesgos de colapsos en viviendas con adobe mediante el uso de geomallas en el Distrito de Chivay* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51455>

LEJANO, B. y PINEDA, K., (2018). Investigation of the effects of different natural fibers on the strength of compressed stabilized earth blocks (Cseb). *International Journal of GEOMATE* [on line]. ISSN: 2186-2982. Japan: 14, 42, 37-43. Available in: <https://doi.org/10.21660/2018.42.7142>

LOPEZ DAZA, X., y TORBISCO ASCUE, D. *Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicada, 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/654799>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Norma E.080 Diseño y Construcción con tierra reforzada. El Peruano, pág. 24. Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)

MOMIN, S., et al. (2021). Seismic Vulnerability Assessment of Portuguese Adobe Buildings. *Buildings* [on line]. Portugal: 11, 200. Available in: <https://doi.org/10.3390/buildings11050200>

MORENO TITO, Y., y MORI NIEVES, C. *Comportamiento estructural de una vivienda unifamiliar de muros de adobe reforzado con mallas a base de carrizo* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49976>

MUENTES ALAVARADO, J. *Optimización en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de bajo costo* [en línea]. Tesis

(Título Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16708/1/MUENTES JOSE TRABAJO %20TITULACION ESTRUCTURAS DICIEMBRE 2016.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16708/1/MUENTES_JOSE_TRABAJO_%20TITULACION_ESTRUCTURAS_DICIEMBRE_2016.pdf)

MUÑOZ, P., et al. (2020). Adobe bricks reinforced with paper & pulp wastes improving thermal and mechanical properties. *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Chile: 254. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119314>

PAUCAR SEVILLANO, C. *Diseño de un adobe con adición de poliestireno para la construcción de viviendas climatizadas en la zona rural del distrito de Caraz, Ancash* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23756>

PALHUA HUAMAN, K. *Comportamiento estático no lineal de una vivienda de adobe de 2 niveles con y sin reforzamiento de geomalla en el distrito de Puente Piedra* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52748>

PEDRAZA ABRIL, C. *Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas* [en línea]. Trabajo de Grado (Diseñador Industrial). Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2019. Disponible en: [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2768/1/TGT\\_1401.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2768/1/TGT_1401.pdf)

PRUNA, L., et al. (2020). Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor. *Ingenius* [en línea]. ISSN: 1390-650. Ecuador: 24, 81-86. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/ings.n24.2020.08>

RAMAKRISHNANA, S., et al. (2021). Adobe blocks reinforced with natural fibres: A review. *Materials Today Proceedings* [on line]. ISSN 2214-7853. India: 45, 7, 6493-6499. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.377>

RODRIGUEZ-DIAZ, Miguel Ángel et al. Algunas recomendaciones para la construcción de muros con ladrillos de adobe. *Dyna rev.fac.nac.minas* [en línea].

2014, vol.81, n.185 [citado 2021-11-19], pp.145-152. Disponible en: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532014000300020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532014000300020&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0012-7353. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n185.37582>

RUIZ, D., et al. (2017). Evaluación del comportamiento sísmico de casas consistoriales de tapia pisada reforzadas con maderas de confinamiento. *Ingeniería de Construcción* [en línea]. ISSN 0718-5073. Chile: 32, 2, 25-44. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-50732017000200003&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732017000200003&lng=es&nrm=iso)

RUIZ SERRANO, M. *Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "Angustifolia Haw". Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán* [en línea]. Tesis (Maestría Economía). México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2019. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105029>

SAHU, P. y GUPTA, M. (2017). Sisal (Agave sisalana) fibre and its polymer-based composites: A review on current developments. *Journal of Reinforced Plastics and Composites* [on line]. DOI 10.1177/0731684417725584. India: 36, 24, 1759-1780. Available in: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0731684417725584>

SAVARY, M., et al. (2020). Improving the adobe material properties by laser material processing. *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618249. India: 249. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118591>

SHARMA, V., MARWAHA, B. y VINAYAK, H. (2016). Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. *International Journal of Sustainable Built Environment* [on line]. ISSN 2212-6090. India: 5, 1, 141-155. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609015300480>

SUMERENTE, Giovanni y col. Evaluation of combined in-plane and out-of-plane brittleness functions for adobe masonry buildings in the Peruvian Andes peruanos. *Fronteras en el entorno construido*, 2020, vol. 6, pág. 52. acceso: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00052>

TORRES AGÜERO, R. *Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica* [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad La Molina, 2020. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TRUJILLO BARRERA, Miguel Ángel; CHAVEZ GUIVIN, Jorge; TORRES ARMAS, Elías Alberto. Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 60 - 64, apr. 2018. ISSN 2414-8822. Disponible en: <<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/267>>. Fecha de acceso: 19 Nov. 2021 [doi:http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i1.267](http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i1.267).

VASIC, M., PEZO, L., & RADOJEVIĆ, Z. (2020). Optimization of adobe clay bricks based on the raw material properties (mathematical analysis). *Construction and Building Materials* [on line]. ISSN 0950-0618. Serbia: 244. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118342>

VERA, E., et al. (2020). Agathoxylon Hartig in the Lower Cretaceous Arroyo del Pajarito Member (Los Adobes Formation), Chubut Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* [on line]. ISSN 0895-9811. Argentina: 100. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102562>

ZHANG, J.-F., et al. (2020). Experimental study on seismic behaviour of adobe wall reinforced with cold-formed thin-walled steel. *Thin-Walled Structures* [on line]. ISSN 0263-8231. China: 147. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.tws.2019.106493>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de Operacionalización de las Variables

**TÍTULO: “Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021”**

Autores: Pérez Coronel Jessica Fabiola y Vásquez Burga Fernando

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable Independiente: Mallas de fibras de plátano y cabuya.	Se le conoce como fibra a los fragmentos o hebras que se encuentran en el tallo de cada planta. No obstante, se tendrá en cuenta componentes principales como rigidez y dureza (Salvador y Miller, 2019, p. 61).	Las fibras de plátano y cabuya se pueden hilar, para de esta manera generar hilo o cuerdas que ayuden al muro a rigidizarse, logrando así evitar el colapso.	Cocada	0 (cm)	Razón	Tipo: Aplicada
				3 (cm)		Diseño: Cuasi-experimental
				4 (cm)		Nivel: Explicativo
				5 (cm)		Enfoque: Cuantitativo
Variable Dependiente: Muros de adobe.	La resistencia del muro de adobe viene a ser el esfuerzo máximo que este puede soportar bajo cargas aplicadas (Ticona, 2020, p. 37).	La mayoría de los muros hechos de adobe falla por resistencia a la compresión, debido a que son unidades de barro, y estas a su vez fallan por rotura y fractura.	Propiedad física	Alabeo (mm)	Razón	Población: 54 muretes, 54 prismas de la zona de Kañaris
			Propiedades mecánicas	Resistencia del material tierra a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )		Muestra: 42 muretes, 42 prismas, 6 cubos, 6 adobes
				Resistencia de compresión axial(kgf/cm <sup>2</sup> )		Muestreo: No probabilístico
				Resistencia de compresión diagonal (kgf/cm <sup>2</sup> )		

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 2. Matriz de Consistencia

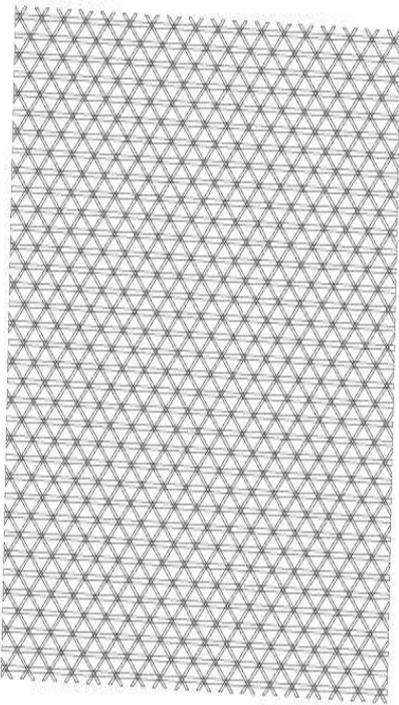
**TITULO: “Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021”**

Autores: Pérez Coronel Jessica Fabiola y Vásquez Burga Fernando

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera, las mallas de fibras de plátano y cabuya, mejoran la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar la resistencia de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Si se refuerzan los muros con mallas de fibra de plátano y cabuya, entonces se mejora la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.</p>	INDEPENDIENTE	Mallas de fibras de plátano y cabuya.	Cocada	0 (cm)	Regla, cinta métrica.
		3 (cm)					
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿De qué manera influyen las cocadas de las mallas de fibras de plátano y cabuya en los muros de adobe, Lambayeque, 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar la influencia de las cocadas de las mallas de fibras de plátano y cabuya en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>El distanciamiento de las cocadas de la mallas de fibras de plátano y cabuya influyen en la resistencia mecánica de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.</p>				4 (cm)	
						5 (cm)	
<p>¿De qué manera la propiedad física del adobe influye en los muros reforzados con las mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021?</p>	<p>Determinar la propiedad física del adobe en los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.</p>	<p>La propiedad física del adobe influye en la resistencia mecánica de los muros reforzados con mallas de fibras de plátano y cabuya, Lambayeque, 2021.</p>	DEPENDIENTE	Muros de adobe	Propiedades físicas	Alabeo (mm)	Nivel, regla milimétrica
					Propiedades mecánicas	Resistencia del material tierra a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recopilación de datos de ensayo a la compresión en cubos
<p>¿De qué manera influyen las mallas de fibras de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021?</p>	<p>Determinar la influencia de las mallas de fibras de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.</p>	<p>Si se revisten los muros con mallas de fibras de plátano y cabuya, entonces se mejoran propiedades mecánicas de los muros de adobe, Lambayeque, 2021.</p>			Resistencia de compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recopilación de datos de ensayo de compresión de pilas	
					Resistencia de compresión diagonal (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recopilación de datos de ensayo de compresión al corte de muretes	

**Fuente: Elaboración propia**

Anexo 1. Fichas de Recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
FICHA TÉCNICA DE MALLA	
N° DE FICHA:	FECHA:
TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"	
TIPO DE FIBRA:	
LONGITUD DE FIBRA	
ENTRE:	
DIÁMETRO DE FIBRA	
ENTRE:	
DIÁMETRO DE CUERDA	
ENTRE:	
TIPO DE MALLA:	
DIMENSIONAMIENTO DE LA MALLA	
LARGO:	
ANCHO:	
ABERTURA:	

**Fuente: Elaboración propia**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

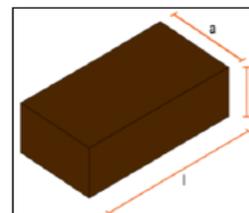
TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

PRUEBA:

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

MUESTRA	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
M1		
M2		
M3		
M4		
M5		
M6		
PROMEDIO		

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

Fuente: *Elaboración propia*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

Nº DE FICHA:

FECHA:

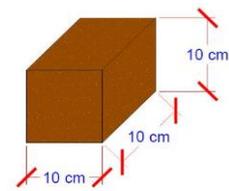
TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO:

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



FACTOR DE CARGA: 101.97

RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	f' b (kg/cm <sup>2</sup> )
M1		
M2		
M3		
M4		
M5		
M6		
PROMEDIO		

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. Nº:

SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO:

REFUERZO:

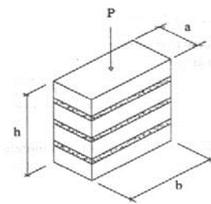
SÍ

NO

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
PROMEDIO			

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA:

FECHA:

TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO:

REFUERZO:

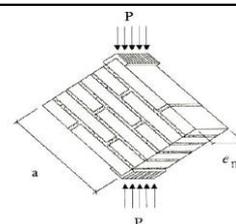
SÍ

NO

LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f't (kg/cm <sup>2</sup> )
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
PROMEDIO			

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4. Validación de instrumentos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Rodríguez Vásquez Roycer

Institución donde labora : JAEN STELL S.A

Especialidad : Estructural

Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión diagonal al murete.

Autores de los instrumentos: Pérez Coronel Jessica Fabiola y Vásquez Burga Fernando.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>48</b>				

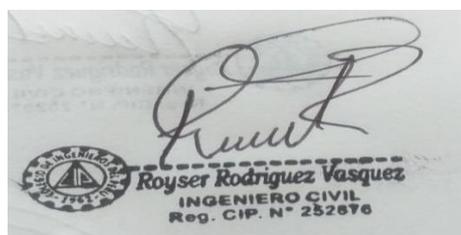
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Chiclayo, 27 de Junio de 2021



### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Baca Távora Carlos

Institución donde labora : Municipalidad de la Victoria

Especialidad : Estructuras

Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión diagonal al murete.

Autores de los Instrumentos: Pérez Coronel Jessica Fabiola y Vásquez Burga Fernando.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Chiclayo, 27 de Junio de 2021



CARLOS BACA TÁVORA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 72926

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del especialista: Vega Rimerachín Nilton

Institución donde labora : Municipalidad de Ferreñafe

Especialidad : Estructural

Instrumento de evaluación : Alabeo, Resistencia a la compresión del adobe, Resistencia a la compresión al murete, Resistencia a la compresión diagonal al murete.

Autores de los instrumentos: Pérez Coronel Jessica Fabiola y Vásquez Burga Fernando.

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: RESISTENCIA DE MUROS REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRA DE COCO Y PLÁTANO					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>47</b>				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Chiclayo, 26 de Junio de 2021



Nilton Vega Rimerachín  
INGENIERO CIVIL  
CIP 100612

## Anexo 5. Técnica de Análisis estadístico SPSS

```
ONEWAY RESISTENCIA_AXIAL BY PILA
  /PLOT MEANS
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
```

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_AXIAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,510	3	,837	6,214	,004
Dentro de grupos	2,693	20	,135		
Total	5,204	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_AXIAL

HSD Tukey

(I) PILA	(J) PILA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	PLATANO_3CM	-.86333	.21187	.003	-1.4563	-.2703
	PLATANO_4CM	-.25000	.21187	.646	-.8430	.3430
	PLATANO_5CM	-.19333	.21187	.798	-.7863	.3997
PLATANO_3CM	PATRON	.86333	.21187	.003	.2703	1.4563
	PLATANO_4CM	.61333	.21187	.041	.0203	1.2063
	PLATANO_5CM	.67000	.21187	.023	.0770	1.2630
PLATANO_4CM	PATRON	.25000	.21187	.646	-.3430	.8430
	PLATANO_3CM	-.61333	.21187	.041	-1.2063	-.0203
	PLATANO_5CM	.05667	.21187	.993	-.5363	.8497
PLATANO_5CM	PATRON	.19333	.21187	.798	-.3997	.7863
	PLATANO_3CM	-.67000	.21187	.023	-1.2630	-.0770
	PLATANO_4CM	-.05667	.21187	.993	-.8497	.5363

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

```
ONEWAY RESISTENCIA_AXIAL BY PILA
  /PLOT MEANS
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
```

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_AXIAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,075	3	,692	7,189	,002
Dentro de grupos	1,924	20	,096		
Total	3,999	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_AXIAL

HSD Tukey

(I) PILA	(J) PILA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	CABUYA_3CM	-.77000	.17908	.002	-1.2712	-.2688
	CABUYA_4CM	-.18167	.17908	.743	-.8829	.3196
	CABUYA_5CM	-.14667	.17908	.845	-.6479	.3546
CABUYA_3CM	PATRON	.77000	.17908	.002	.2688	1.2712
	CABUYA_4CM	.58833	.17908	.018	.0871	1.0896
	CABUYA_5CM	.62333	.17908	.012	.1221	1.1246
CABUYA_4CM	PATRON	.18167	.17908	.743	-.3196	.829
	CABUYA_3CM	-.58833	.17908	.018	-1.0896	-.0871
	CABUYA_5CM	.03500	.17908	.997	-.4662	.5362
CABUYA_5CM	PATRON	.14667	.17908	.845	-.3546	.6479
	CABUYA_3CM	-.62333	.17908	.012	-1.1246	-.1221
	CABUYA_4CM	-.03500	.17908	.997	-.5362	.4662

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Fuente: SPSS**

ONEWAY RESISTENCIA\_DIAGONAL BY MURETE  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_DIAGONAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,034	3	,011	5,946	,005
Dentro de grupos	,038	20	,002		
Total	,072	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_DIAGONAL

HSD Tukey

(I) MURETE	(J) MURETE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	PLATANO_3CM	-.09000	.02524	.010	-.1807	-.0193
	PLATANO_4CM	-.04500	.02524	.310	-.1157	.0257
	PLATANO_5CM	.00167	.02524	1,000	-.0690	.0723
PLATANO_3CM	PATRON	.09000	.02524	.010	.0193	.1807
	PLATANO_4CM	.04500	.02524	.310	-.0257	.1157
	PLATANO_5CM	.09167 <sup>*</sup>	.02524	.008	.0210	.1623
PLATANO_4CM	PATRON	-.04500	.02524	.310	-.0257	.1157
	PLATANO_3CM	-.04500	.02524	.310	-.1157	.0257
	PLATANO_5CM	.04667	.02524	.281	-.0240	.1173
PLATANO_5CM	PATRON	-.00167	.02524	1,000	-.0723	.0690
	PLATANO_3CM	-.09167 <sup>*</sup>	.02524	.008	-.1623	-.0210
	PLATANO_4CM	-.04667	.02524	.281	-.1173	.0240

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

ONEWAY RESISTENCIA\_DIAGONAL BY MURETE  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_DIAGONAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,046	3	,015	15,446	,000
Dentro de grupos	,020	20	,001		
Total	,066	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_DIAGONAL

HSD Tukey

(I) MURETE	(J) MURETE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	CABUYA_3CM	-.11000	.01822	.000	-.1610	-.0590
	CABUYA_4CM	-.06333	.01822	.012	-.1143	-.0123
	CABUYA_5CM	-.01167	.01822	.918	-.0627	.0393
CABUYA_3CM	PATRON	.11000	.01822	.000	.0590	.1610
	CABUYA_4CM	.04667	.01822	.080	-.0043	.0977
	CABUYA_5CM	.09833	.01822	.000	.0473	.1493
CABUYA_4CM	PATRON	.06333	.01822	.012	.0123	.1143
	CABUYA_3CM	-.04667	.01822	.080	-.0977	.0043
	CABUYA_5CM	.05167 <sup>*</sup>	.01822	.046	.0007	.1027
CABUYA_5CM	PATRON	.01167	.01822	.918	-.0393	.0627
	CABUYA_3CM	-.09833	.01822	.000	-.1493	-.0473
	CABUYA_4CM	-.05167	.01822	.046	-.1027	-.0007

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Fuente: SPSS**

## Anexo 6. Confiabilidad del Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1554-448-2021

Fecha de emisión	2021/11/07
Solicitante	VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ
Dirección	CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA
Identificación	1554-448-2021
Marca Prensa	LI-CIX
Modelo	NO INDICA
Serie	RAM DIA 75
Capacidad	50 tn
Indicador	Análogo
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Instalaciones del cliente
Fecha de calibración	2021/11/07

#### Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1554-448-2021

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °C	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**CAUBRACION DE ANILLO DE CARGA**

SISTEMA DIGITAL "A" tn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" tn	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) tn	SERIE (2) tn	ERROR %	ERROR (2) %			
5	5.0	5	0.00	0	5.0	0	0.00
10	10	10	0.00	0	10.0	0.00	0.00
15	14.9	15.1	-0.67	0.67	15.0	0.00	0.94
20	20	20.1	0	0.5	20.1	0.25	0.35
25	25.1	25.1	0.4	0.4	25.1	0.40	0.00
30	29.8	29.9	-0.67	-0.33	29.9	-0.50	0.24
35	34.8	35.1	-0.57	0.29	35.0	-0.14	0.61
40	39.9	40	-0.25	0.00	40.0	-0.12	0.18

**NOTAS SOBRE CALIBRACION**

- La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



**ARSOU GROUP S.A.C**

Ing. *Hugo Luis Arévalo Carnicq*  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

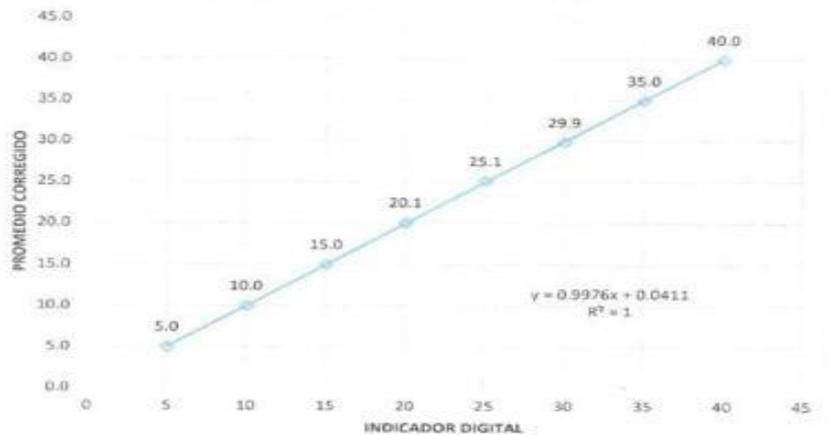


**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1554-448-2021

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:  
Donde:  $y = 0,9976x + 0,0411$   
Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (tn)  
Y : fuerza promedio (tn)

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00054852**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 001083-2009/DSD - INDECOPI de fecha 30 de Enero de 2009, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : El logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto

Distingue : Estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones)

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0361669-2008

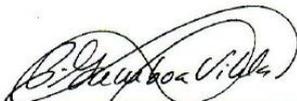
Titular : MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS

País : PERU

Vigencia : 30 de Enero de 2019

Tomo : 275

Folio : 052



PATRICIA GAMBOA VILELA  
Directora  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI





PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° : 0361669-2008

RESOLUCIÓN N° : **001083** -2009/DSD-INDECOPI

Lima, **30 ENE. 2009**

Con fecha 30 de Julio de 2008, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, solicita el registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

**1. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:**

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 823; así como también en ejercicio de las atribuciones conferidas mediante Resolución N° 018476-2008/DSD-INDECOPI, de fecha 01 de setiembre de 2008.

**2. RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:**

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.



Regístrese y Comuníquese

  
Gwendy Paz Cñio  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 138, San Borja, Lima 41 - Perú Telf: 224 7800 / Fax: 224 0348  
E-mail: postmaster@indecopi.gob.pe / Web: www.indecopi.gob.pe





PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPÍ

EXPEDIENTE N° 782282-2019

**RESOLUCIÓN N° 001482-2019/DSD-Reg-INDECOPÍ**

Lima, 30 de enero del 2019

Con fecha 21 de enero de 2019, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de Perú, solicitó la Renovación del registro N° 54852.

**1. ANÁLISIS**

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contados a partir de la fecha del mismo.

Asimismo, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 178°, 179°, 184°, 189°, 196° y 198° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, en lo que corresponda; así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi; procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y su modificatoria, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

**2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS**

**INSCRIBIR** en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, la renovación del registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 54852, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 30 de enero del 2029.

Regístrese y comuníquese

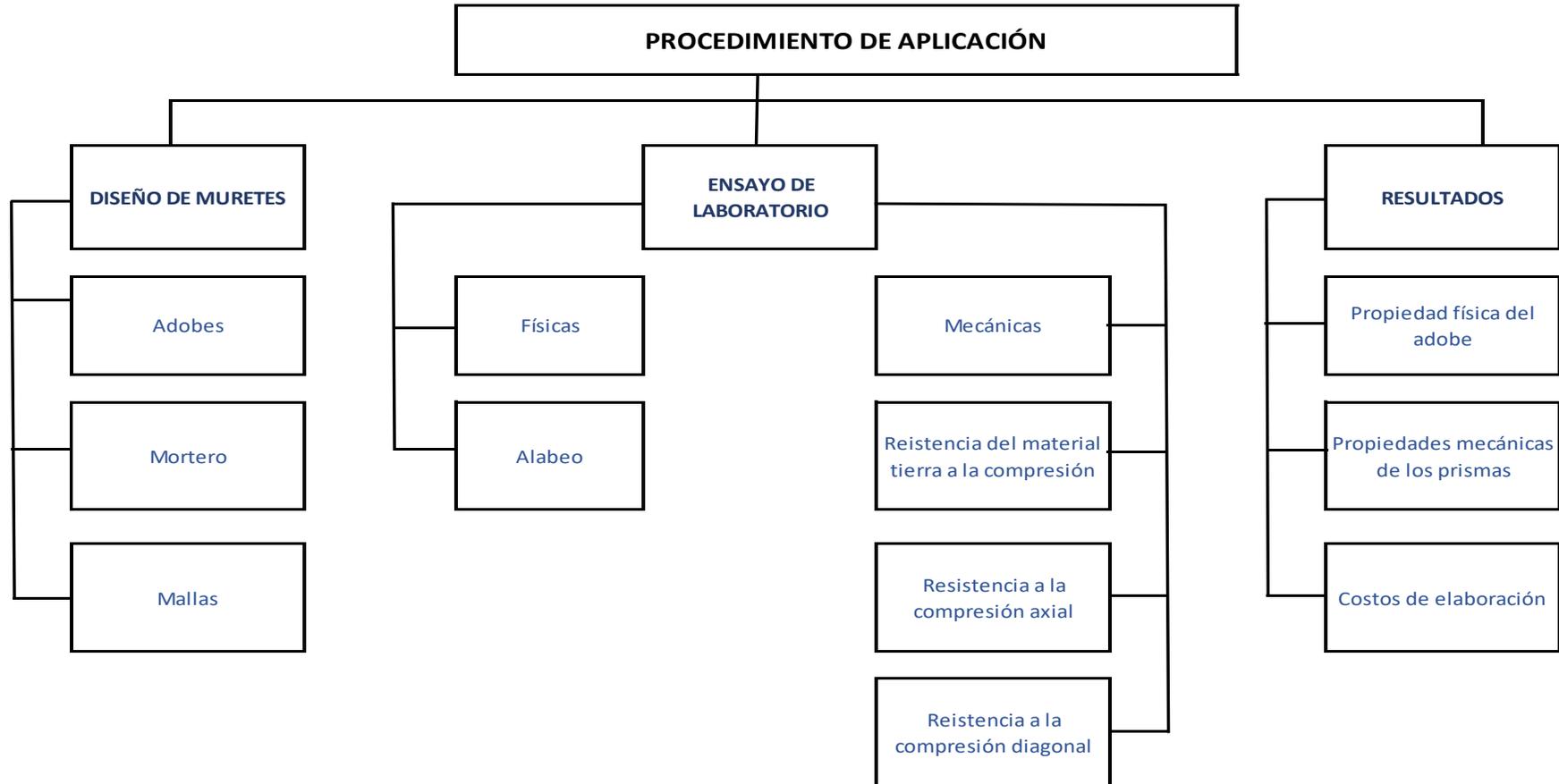
  
**Gwendy Paz Gilio**  
Área de Registro y Archivo  
Dirección de Signos Distintivos  
Indecopi

*Anexo 7. Dosificación y Análisis de resultados de antecedentes*

AUTOR (ES)	TÍTULO	AÑO	Separación de fibras (cm)	Dimensión de pilas (cm)	Malla	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Dimensión del murete (cm)	Malla	Resistencia al corte (kg/cm2)	Resistencia a la flexión	Dimensión de la geomalla (cm)	Resistencia a la tracción
Moreno Tito, Yenny Maite y Mori Nieves, Camila Meri	Comportamiento estructural de una vivienda unifamiliar de muros de adobe reforzado con	2019	3	39.1 x 20.5 x 30.5	sin	4.4	59.8 x 60.2 x 20.2	sin	0.6			
				39.7 x 20.4 x 30.7	sin	4.2	59.6 x 59.8 x 20	sin	0.5			
				39.8 x 21.1 x 31.7	con	5	59 x 60 x 20.2	con	0.7			
				41 x 21.4 x 31.7	con	4.5	59 x 59.2 x 20	con	0.6			
Elías Sedán, Marcos y Santos Mezones, Jaime Jhonatan	Propuesta de utilización del mortero reforzado con geomalla para	2020	5	48.3 x 25.2 x 39.5	sin	3.86	-		-			
				45.9 x 22 x 39.5	sin	4.62	-		-			
				46.1 x 22.1 x 39.6	con	4.5	-		-			
				47.9 x 22.2 x 39.6	con	4.37	-		-			
Junchaya Aquije, Stefanie Alexandra	Reforzamiento estructural para mitigar riesgos de colapsos en	2019	-	-	-	-	160 x 80 x 22	-	-	752.5 Mpa	21.2 x 20.3	0.196 Mpa
Aliaga Campos, Susana y Gonzales Orihuela, Eugenia María	Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de	2020	3	-	-	-	-	-	-	-	20 x 15	5 KN/m
Pedraza Abril, Cristy Giselle	Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y	2019	-	-	-	-	-	-	-	1317.12 Kpa	25 x 35	0.33 Mpa

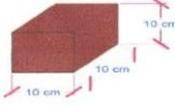
**Fuente: Elaboración propia**

Anexo 8. Procedimiento de Aplicación



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 9. Resultados de Ensayos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>					
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE					
N° DE FICHA: 001				FECHA: 14/09/2021	
TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque 2021"					
ENSAYO: COMPRESIÓN EN CUBOS					
TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA					
LABORATORIO: SEGENMA					
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:					
MUESTRA	LONGITUD (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (KN)	
M1	10.25	9.85	100.96	13.24	
M2	9.95	9.625	95.769	13.77	
M3	10.075	10.325	104.02	19.73	
M4	10.5	10.275	107.89	17.6	
M5	10.175	10	101.75	11.98	
M6	10.75	10	107.50	13.26	
FACTOR DE CARGA:		101.97			
RESULTADOS					
PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:					
MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )	RECOMENDACIONES:		
M1	1350.08	13.37			
M2	1404.13	14.66			
M3	2011.87	19.34			
M4	1794.67	16.63			
M5	1221.60	12.01			
M6	1352.12	12.58			
PROMEDIO		16.00			
NOMBRES Y APELLIDOS:					
C.I.P. N°:					
SELO Y FIRMA					


  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 002

FECHA: 15/10/2021

TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

PRUEBA: ALABEO

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )
M1	42.5	21.6	10.7	918
M2	42.9	21.8	11	935.22
M3	42.3	21.5	10.9	909.45
M4	42.7	21.5	10.5	918.05
M5	42.8	21.8	10.7	933.04
M6	42.6	21.4	10.5	911.64



RESULTADOS

MUESTRA	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
M1	2.10	2.40
M2	1.20	1.60
M3	1.30	1.50
M4	2.00	3.00
M5	1.10	1.60
M6	1.70	2.30
PROMEDIO	1.57	2.07

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 003

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de pátano - cáduya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PILAS

REFUERZO:  SI

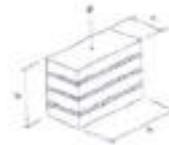
NO:  X

TESISTAS: JESSICA PEREZ CORONEL Y FERNANDO VÁZQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	40,1	54,3	20,2	2,69
M2	40	54,3	20,1	2,70
M3	40,1	54,1	20,3	2,67
M4	40,2	54,2	20	2,71
M5	40,1	54	20,3	2,68
M6	40,3	54,3	20	2,72



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	AREA NETA (cm²)	f <sub>m</sub> (kg/cm²)
M1	8000	810,02	9,88
M2	7800	804	9,70
M3	7200	814,03	8,84
M4	7700	804	9,58
M5	7500	814,03	9,20
M6	7100	805	8,81
PROMEDIO			9,28

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TECNÓLOGO (A) 174773



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 004

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PLAS

REFUERZO: SI: MALLA DE PLÁTANO 3 cm NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41.3	55.4	21.1	2.63
M2	41.2	55.5	21.1	2.63
M3	41.4	55.6	21.4	2.60
M4	41.6	55.5	21	2.64
M5	41.1	55.7	21.3	2.62
M6	41.5	55.4	21	2.64



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.C.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm²)	f <sub>m</sub> (kg/cm²)
M1	8500	871.43	9.75
M2	8650	869.32	9.95
M3	8900	885.96	10.05
M4	8400	869.4	10.01
M5	9000	875.43	10.28
M6	9350	871.5	10.73
PROMEDIO			10.47

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
 Leopoldo Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORIAL



  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246804



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADobe

N° DE FICHA: 008

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAJO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PILAS

REFUERZO: SI: MALLA DE PLÁTANO 4 cm NO:

TESTISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41.5	55.4	21.2	2.51
M2	41.1	55.4	21.3	2.80
M3	41.4	55.3	21.1	2.62
M4	41.5	55.2	21.2	2.80
M5	41.3	55.5	21.3	2.51
M6	41.2	55.7	21.4	2.80



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.00:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	8500	879.8	9.66
M2	8000	875.43	9.14
M3	8600	873.54	10.07
M4	8500	879.8	9.72
M5	8400	879.08	9.55
M6	8600	881.88	9.75
PROMEDIO			9.80

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELO Y FIRMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 006

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - caduys, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PILAS

REFUERZO:  SÍ: MALLA DE PLÁTANO 5 cm  NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41.3	55.7	21.4	2.60
M2	41.2	55.6	21.4	2.60
M3	41.4	55.5	21.3	2.61
M4	41.4	55.5	21.2	2.63
M5	41.1	55.4	21.1	2.63
M6	41.5	55.6	21.3	2.61



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	AREA NETA (cm²)	f <sub>m</sub> (kg/cm²)
M1	8150	883.82	9.22
M2	8500	881.88	9.64
M3	8400	881.82	9.52
M4	8500	877.88	9.68
M5	8600	867.21	9.92
M6	8450	883.95	9.56
PROMEDIO			9.70

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

Leonidas Murga Vasquez  
TÉCNICO LABORATORIO



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 007

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de cáñamo - CASHUA, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PLAS

REFUERZO:  SI: MALLA DE CÁBUYA 3 cm  NO

TESISTAS: JESSICA PEREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41.3	55.6	21.1	2.64
M2	41.4	55.4	21.3	2.60
M3	41.1	55.4	21.1	2.63
M4	41.2	55.6	21.3	2.61
M5	41.3	55.5	21.2	2.62
M6	41.5	55.4	21.3	2.60



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.30:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	F <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	8850	871.43	10.16
M2	8900	881.82	10.09
M3	9000	867.21	10.38
M4	8950	877.56	10.20
M5	8850	875.56	10.22
M6	8800	883.95	9.96
PROMEDIO			10.24

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOME

N° DE FICHA: 008

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PILAS

REFUERZO:  SÍ: MALLA DE CABUYA 4 cm  NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41.4	55.2	21.2	2.60
M2	41.4	55.4	21.3	2.60
M3	41.5	55.2	21.1	2.62
M4	41.2	55.5	21.2	2.62
M5	41.1	55.7	21.3	2.62
M6	41.3	55.4	21.4	2.59



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.6.80.

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	8000	877.68	9.11
M2	8670	881.82	9.83
M3	8600	875.85	9.82
M4	9350	873.44	9.96
M5	8200	876.43	9.37
M6	8650	883.82	9.79
PROMEDIO			9.75

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
Levisdas Murgu Vasquez  
TÉCNICO LABORATORIAL



  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246804



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 008

FECHA: 20/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN EN PLAS

REFUERZO:  SI MALLA DE CABUYA 5 cm  NO

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ESBELTEZ
M1	41,5	55,4	21,3	2,60
M2	41,4	55,6	21,4	2,60
M3	41,4	55,4	21,2	2,61
M4	41,2	55,5	21,3	2,61
M5	41,4	55,8	21,1	2,64
M6	41,5	55,3	21,3	2,60



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ARCA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	8320	883,80	9,41
M2	8050	895,06	9,09
M3	8400	877,88	9,57
M4	8500	877,56	9,69
M5	8600	873,54	9,84
M6	8550	883,35	9,67
PROMEDIO			9,69

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
 Leonidas Murga Vosquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**
**FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE**

N° DE FICHA: 010 FECHA: 22/11/2021  
 TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - catuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

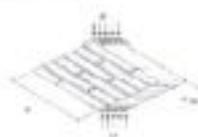
REFUERZO:  SI  NO: X

TECNISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:**

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	65.2	65.1	20.2	82.14
M2	65.3	65	20.1	82.14
M3	65.2	65.4	20.1	82.35
M4	65.2	65.3	20.2	82.28
M5	65.1	65.3	20.2	82.21
M6	65.4	65.2	20.3	82.96


**RESULTADOS**
**PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80**

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2150	2647.12	0.81
M2	2100	2625.05	0.80
M3	2200	2621.04	0.84
M4	2170	2634.08	0.82
M5	2180	2630.04	0.83
M6	2260	2655.24	0.85
PROMEDIO			0.83

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELO Y FIRMA

  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 011

FECHA: 22/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cebuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO: SI: MALLA DE PLÁTANO 3 cm NO:

TESTISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	66.4	66.2	21.2	93.76
M2	66.1	66.4	21.3	93.69
M3	66.1	66.2	21.3	93.55
M4	66.3	66.4	21.1	93.83
M5	66.2	66.4	21.4	93.79
M6	66.1	66.3	21.3	93.62



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGUN NORMA E.0.80

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2350	2815.36	0.83
M2	2550	2815.86	0.91
M3	2400	2815.66	0.85
M4	2600	2797.86	0.93
M5	2600	2833.36	0.99
M6	2750	2815.86	0.98
PROMEDIO			0.95

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
 Leopoldo Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 012

FECHA: 22/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - catuyk, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO: SÍ: MALLA DE PLÁTANO 4 cm NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	66,2	66,1	21,1	93,55
M2	66,3	66,4	21,1	93,63
M3	66,1	66,4	21,2	93,69
M4	66,2	66,1	21,3	93,55
M5	66,2	66,5	21,3	93,83
M6	66,3	66,2	21,4	93,69



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGUN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f1 (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2200	2793.64	0.79
M2	2350	2797.66	0.84
M3	2400	2802.64	0.86
M4	2500	2820.12	0.92
M5	2500	2820.12	0.89
M6	2800	2837.64	0.92
PROMEDIO			0.90

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORIA



  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

## FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 013

FECHA: 22/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - catuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO: SI: MALLA DE PLÁTANO 5 cm NO:

TESISTAS: JESSICA PEREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURDA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	68.4	66.2	21.2	93.76
M2	66.1	66.4	21.3	93.69
M3	66.1	66.2	21.3	93.56
M4	66.3	66.4	21.1	93.83
M5	66.2	66.4	21.4	93.76
M6	66.1	66.3	21.3	93.62



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2250	2816.36	0.80
M2	2260	2815.86	0.80
M3	2400	2815.86	0.85
M4	2350	2797.86	0.84
M5	2360	2833.36	0.83
M6	2300	2815.86	0.82
PROMEDIO			0.83

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORIO



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 248904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 014 FECHA: 22/11/2021  
 TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de páramo - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO:  SÍ: MALLA DE CABUYA 3 cm  NO:

TESTISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	66.3	66.1	21.3	93.62
M2	66.1	66.4	21.3	93.09
M3	66.2	66.4	21.2	93.76
M4	66.1	66.5	21.2	93.82
M5	66.4	66.3	21.4	93.63
M6	66.2	66.1	21.4	93.55



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.80:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2650	2824.38	0.94
M2	2500	2815.88	0.89
M3	2600	2826.88	0.93
M4	2800	2832.54	1.00
M5	2750	2841.82	0.97
M6	2500	2833.38	0.88
PROMEDIO:			0.95

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE

N° DE FICHA: 015

FECHA: 22/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de pátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO:  SI MALLA DE CABUYA 4 cm  NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORDONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	66.3	66.5	21.1	93.90
M2	66.3	66.1	21.1	93.62
M3	66.4	66.1	21.2	93.69
M4	66.2	66.4	21.3	93.76
M5	66.1	66.3	21.3	93.62
M6	66.4	66.3	21.4	93.83



## RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGUN NORMA E.0.30:

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2400	2797.86	0.86
M2	2550	2797.86	0.91
M3	2430	2815.36	0.86
M4	2630	2835.12	0.92
M5	2620	2815.86	0.92
M6	2400	2841.92	0.84
PROMEDIO			0.91

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

*Leonor Murga Vazquez*  
 Leonor Murga Vazquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADORÉ

N° DE FICHA: 018

FECHA: 22/11/2021

TÍTULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de pitano - cabuya, Lambayeque - 2021"

ENSAYO: RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

REFUERZO: SI: MALLA DE CABUYA 5 cm NO:

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

LABORATORIO: SEGENMA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

MUESTRA	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	DIAGONAL (cm)
M1	66.3	66.1	21.1	90.62
M2	66.4	66.3	21.2	90.63
M3	66.2	66.2	21.3	90.62
M4	66.4	66.1	21.4	90.63
M5	66.1	66.4	21.4	90.68
M6	66.3	66.1	21.2	90.62



RESULTADOS

PROMEDIO DE RESISTENCIA SEGÚN NORMA E.0.89

MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	f <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	2250	2797.96	0.80
M2	2400	2815.36	0.85
M3	2400	2820.12	0.85
M4	2370	2841.92	0.83
M5	2400	2829.08	0.85
M6	2350	2811.12	0.84
PROMEDIO			0.85

RECOMENDACIONES:

NOMBRES Y APELLIDOS:

C.I.P. N°:

SELLO Y FIRMA

  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TECNICO LABORATORIO



  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246004



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### FICHA TÉCNICA DE MALLA

N° DE FICHA: 017

FECHA: 19/11/2021

TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

TIPO DE FIBRA: NATURAL DE PLÁTANO

LONGITUD DE FIBRA

ENTRE: 0.9 m - 1 m

DIÁMETRO DE FIBRA

ENTRE: 0.8 mm - 1 mm

DIÁMETRO DE CUERDA

ENTRE: 4.8 mm - 5 mm

TIPO DE MALLA:

DIMENSIONAMIENTO DE LA MALLA

LARGO: 1 m - 1.5 m

ANCHO: 1 m - 1.5 m

ABERTURA: 3 cm - 4 cm y 5 cm





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### FICHA TÉCNICA DE MALLA

N° DE FICHA: 017

FECHA: 19/11/2021

TITULO: "Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021"

TESISTAS: JESSICA PÉREZ CORONEL Y FERNANDO VÁSQUEZ BURGA

TIPO DE FIBRA: NATURAL DE CABUYA

LONGITUD DE FIBRA

ENTRE: 1 m - 1.20 m

DIÁMETRO DE FIBRA

ENTRE: 0.1 mm - 0.15 mm

DIÁMETRO DE CUERDA

ENTRE: 4.8 mm - 5 mm

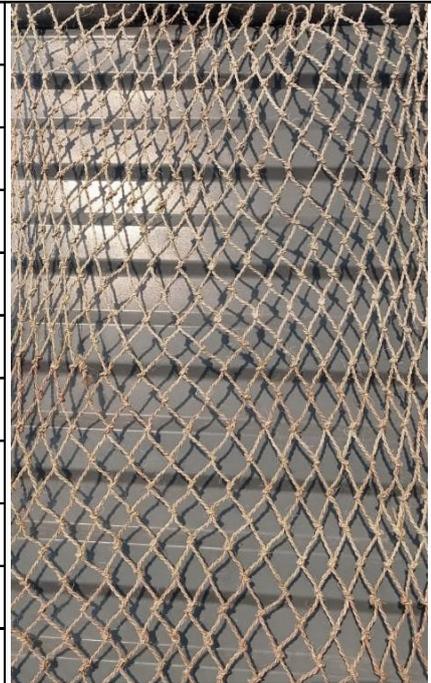
TIPO DE MALLA:

DIMENSIONAMIENTO DE LA MALLA

LARGO: 1 m - 1.5 m

ANCHO: 1 m - 1.5 m

ABERTURA: 3 cm, 4 cm y 5 cm





<b>METODO ESTANDAR PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DE TRACCION DE LAS GEOMALLAS MEDIANTE EL METODO DE UNO O VARIAS REDES NORMA ASTM D 6637</b>	
<b>PROYECTO</b>	"EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRAS DE PLATANO – CABUYA, LAMBAYEQUE – 2021"
<b>MUESTRA</b>	CABUYA
<b>SOLICITANTE</b>	JESSICA PEREZ CORONEL FERNANDO VASQUEZ BURGA

Nº	Muestra	Velocidad mm/s	Ancho cm	Largo cm	Fuerza KN	Esfuerzo KN/m
1	Abertura 3cm	1.5	0.1	0.15	24.81	165.4
2	Abertura 5cm	1.5	0.1	0.15	17.58	117.2



Jorge Alejandro Barreras Valenzuela  
ING. DE MATERIALES  
CIP. N° 197384



<b>METODO ESTANDAR PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DE TRACCION DE LAS GEOMALLAS MEDIANTE EL METODO DE UNO O VARIAS REDES NORMA ASTM D 6637</b>	
<b>PROYECTO</b>	"EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE REFORZADOS CON MALLAS DE FIBRAS DE PLATANO – CABUYA, LAMBAYEQUE – 2021"
<b>MUESTRA</b>	PLATANO
<b>SOLICITANTE</b>	JESSICA PEREZ CORONEL FERNANDO VASQUEZ BURGA

Nº	Muestra	Velocidad mm/s	Ancho cm	Largo cm	Fuerza KN	Esfuerzo KN/m
1	Abertura 3cm	1.5	0.1	0.15	18.94	126.3
2	Abertura 5cm	1.5	0.1	0.15	15.74	104.9



Jorge Alejandro Barreras Valenzuela  
ING. DE MATERIALES  
CIP. N° 197384

Anexo 10. Análisis de Costos

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DEL ADOBE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA	und	1	S/. 0.60	S/. 0.60	<b>S/. 2.31</b>
FLETE	und	1	S/. 1.50	S/. 1.50	
ESTIBADORES	und	1	S/. 0.21	S/. 0.21	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE PLÁTANO 3 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	105	S/. 0.25	S/. 26.25	<b>S/. 30.10</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE PLÁTANO 4 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	73	S/. 0.25	S/. 18.25	<b>S/. 22.10</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE PLÁTANO 5 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	47	S/. 0.25	S/. 11.75	<b>S/. 15.60</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE CABUYA 3 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	105	S/. 0.20	S/. 21.00	<b>S/. 24.85</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE CABUYA 4 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	73	S/. 0.20	S/. 14.60	<b>S/. 18.45</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DE MALLA 1X1 DE CABUYA 5 cm					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
SOGA	m	47	S/. 0.20	S/. 9.40	<b>S/. 13.25</b>
MANO DE OBRA	m <sup>2</sup>	1	S/. 3.85	S/. 3.85	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
<b>01</b>	<b>Bienes y Servicios</b>				<b>S/. 70.00</b>
<b>01.01</b>	Impresión	unid	1	S/. 70.00	S/. 70.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
<b>02</b>	<b>Materiales</b>				<b>S/. 5079.84</b>
<b>02.01</b>	Adobe	unid	1000	S/. 2.31	S/. 2310.00
<b>02.02</b>	Tierra	m <sup>3</sup>	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>02.03</b>	Agua	m <sup>3</sup>	1	S/. 45.00	S/. 45.00
<b>02.04</b>	Pajilla	unid	1	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>02.05</b>	Pajarrafia	unid	1	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>02.06</b>	Malla de plátano- 3cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 30.10	S/. 586.95
<b>02.07</b>	Malla de plátano- 4cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 22.10	S/. 430.95
<b>02.08</b>	Malla de plátano- 5cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 15.60	S/. 304.20
<b>02.09</b>	Malla de cabuya- 3cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 24.85	S/. 484.58
<b>02.10</b>	Malla de cabuya- 4cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 18.45	S/. 359.78
<b>02.11</b>	Malla de cabuya- 5cm	m <sup>2</sup>	19.5	S/. 13.25	S/. 258.38
<b>02.12</b>	Moldes de metal	unid	2	S/. 10.00	S/. 20.00
<b>02.13</b>	Gavera	unid	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>02.14</b>	Ayudantes	unid	2	S/. 100.00	S/. 200.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
<b>03</b>	<b>Ensayos de laboratorio</b>				<b>S/. 10 840.00</b>
<b>03.01</b>	Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad	unid	6	S/. 10.00	S/. 60.00
<b>03.02</b>	Ensayo de resistencia a la compresión axial	unid	42	S/. 100.00	S/. 4200.00
<b>03.03</b>	Ensayo de resistencia a la compresión al corte	unid	42	S/. 150.00	S/. 6300.00
<b>03.04</b>	Ensayo de tracción de mallas	unid	4	S/. 70.00	S/. 280.00

<b>Presupuesto Total</b>			<b>S/. 15 989.84</b>
<b>Bienes y servicios</b>	GLB.	S/. 70.00	
<b>Materiales</b>	GLB.	S/. 5079.84	
<b>Ensayos de laboratorio</b>	GLB.	S/. 10840.00	

*Anexo 11. Links de Normativas*

Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)

NTP ITINTEC 331.07: <https://pdfcoffee.com/ntp-331017-unidades-de-albaileria-ladrillos-de-arcilla-requisitos-1-9-pdf-free.html>

Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas: [https://www.eeri.org/site/images/projects/SPI/Adobe\\_construction\\_manual.pdf](https://www.eeri.org/site/images/projects/SPI/Adobe_construction_manual.pdf)

## Anexo 12. Panel fotográfico

### Procedimiento Etapa I



*Elaboración de cubos de adobe de 10 cm de arista  
Fuente: Elaboración propia*



*Ensayo de compresión en cubos  
Fuente: Elaboración propia*

## ***Procedimiento Etapa II***



*Gavera de 40.5 cm x 20.5 cm x 10.5 cm*  
*Fuente: Elaboración propia*



*Contratación de elaboración de adobes en Kañarís*  
*Fuente: Elaboración propia*



*Adobes rectangulares de Kañarís*  
*Fuente: Elaboración propia*



*Traslado de adobes desde Kañaris hasta Ferreñafe  
Fuente: Elaboración propia*



*Peso del adobe de Kañaris  
Fuente: Elaboración propia*



*Prueba de alabeo al adobe  
Fuente: Elaboración propia*

### **Procedimiento Etapa III**



*Construcción de muretes y pilas de adobe  
Fuente: Elaboración propia*



*Coordenadas de las plantas de plátano en Kañaris*  
**Fuente: Elaboración propia**



*Elaboración de malla con fibra de plátano*  
**Fuente: Elaboración propia**



*Coordenadas de la planta de cabuya en Kañaris  
Fuente: Elaboración propia*



*Elaboración de malla con fibra de plátano  
Fuente: Elaboración propia*

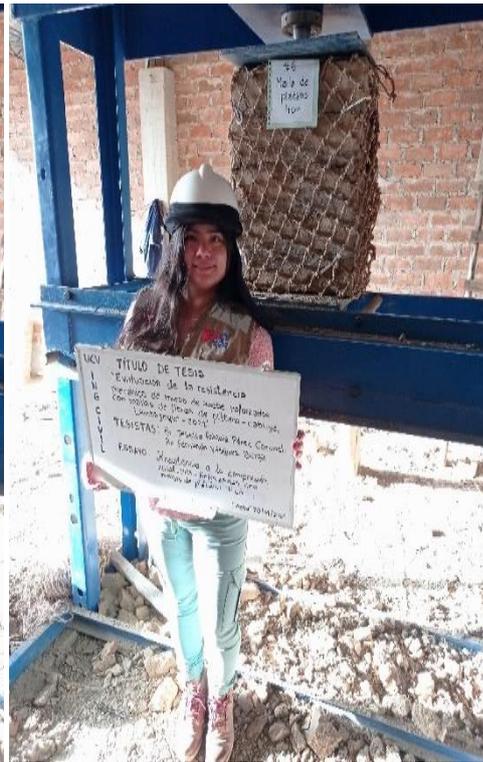
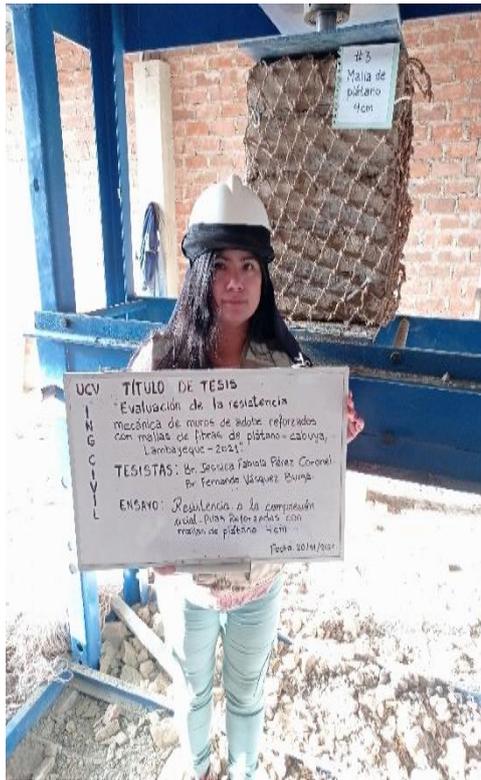
## Procedimiento Etapa IV



Ensayos de compresión en pilas patrón  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión axial - pilas con malla de plátano 3 cm  
Fuente: Elaboración propia



*Ensayo de compresión axial - pilas con malla de plátano 4 cm  
Fuente: Elaboración propia*



*Ensayo de compresión axial - pilas con malla de plátano 5 cm  
Fuente: Elaboración propia*



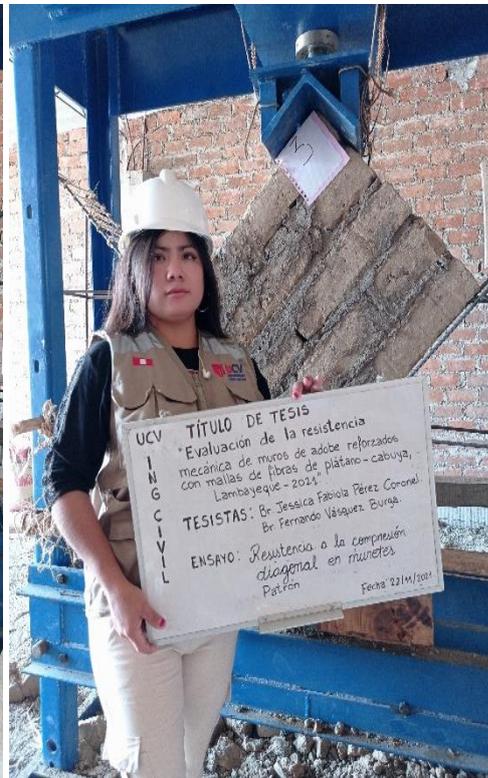
Ensayo de compresión axial - pilas con malla de cabuya 3 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión axial - pilas con malla de cabuya 4 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión axial - pilas con malla de cabuya 5 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayos de compresión diagonal en muretes patrón  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de plátano 3 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de plátano 4 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de plátano 5 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de cabuya 3 cm  
Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de cabuya 4 cm  
 Fuente: Elaboración propia



Ensayo de compresión diagonal - muretes con malla de cabuya 5 cm  
 Fuente: Elaboración propia

## Procedimiento para el ensayo de prismas



Fuente: Elaboración propia

## Ensayo de pilas sin mortero



Fuente: Elaboración propia

## Pilas sometidas al ensayo de compresión axial



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### Muretes sometidos al ensayo de resistencia diagonal



Fuente: Elaboración propia

## Muretes y pilas revestidos con malla de plátano



*Fuente: Elaboración propia*

## Muretes y pilas revestidos con malla de cabuya



*Fuente: Elaboración propia*