



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Incorporación de fibra de caña para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe en Frías - Piura, 2023”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil**

AUTORAS:

Aguilar Cordova, Kiara Yanella (orcid.org/0000-0001-9283-0025)

Peña Huaman, Luz Herlandia (orcid.org/0000-0002-2900-9733)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por darme las fuerzas día a día para luchar por mis sueños y anhelos, por permitirme ser mejor persona y brindarme la sabiduría y las capacidades. Por permitirme llegar hasta este punto de mi vida profesional y sobre todo por permitirme realizar este proyecto de la mejor manera.

A mis padres que siempre están apoyándome en las buenas y malas, por sus consejos y motivación, en especial a mi madre que siempre estuvo ahí brindándome su apoyo cuando parecía rendirme, por haberme forjado y aconsejado para ser una buena profesional y desempeñarme en mi carrera, y para cumplir con todas mis metas.

KIARA YANELLA AGUILAR CÓRDOVA

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está realizado con mucho esfuerzo, dedicado para mis padres que siempre han influenciado en mi vida, siendo el principal cimiento para la superación y construcción de mi vida profesional, siempre dándome lo mejor de ellos aconsejándome, guiándome y gracias a sus esfuerzos y sacrificios estoy a poco de terminar mi carrera universitaria, me siento orgullosa de ser profesional de esta casa de estudios en la cual adquirí nuevos conocimientos para realizarlos en un futuro tanto en lo profesional como en lo personal.

LUZ HERLANDIA PEÑA HUAMAN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios, por darme las fuerzas para seguir adelante y permitirme llegar a realizar este proyecto de investigación. A mi familia, en especial a mis padres, hermana, por su apoyo constante e incondicional a lo largo de mis estudios, y por ser mi motivación para lograr mis objetivos.

A todos mis docentes, por sus consejos, sus grandes enseñanzas y por ser excelentes profesionales. Así mismo a mi casa de estudios a la universidad César vallejo por sus buenas enseñanzas y por ser partícipes de poder lograr culminar mi carrera.

A mi asesor de tesis, por su profesionalismo y su apoyo en el desarrollo de esta tesis.

KIARA YANELLA AGUILAR CÓRDOVA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darnos la sabiduría necesaria para culminar esta investigación.

A mis padres que han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida.

Finalmente, nuestro más grande agradecimiento a la Universidad César Vallejo, en especial a los docentes que transmiten sus conocimientos, para hacer realidad nuestros objetivos a corto y largo plazo, para crecer eficientemente como persona y como profesionales.

LUZ HERLANDIA PEÑA HUAMAN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y Operacionalización.....	9
3.3. Población, Muestra Y Muestreo.....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de datos variables.....	8
Tabla 2. Muestreo de ensayo de resistencia a la compresión	10
Tabla 3. Muestreo de ensayo de resistencia a la flexión	10
Tabla 4. Muestreo de ensayo absorción de agua	10
Tabla 5. Muestreo de ensayo de dimensionamiento	10
Tabla 6. Registro de los datos de los ensayos del contenido de humedad.	16
Tabla 7. Registro de resultados de ensayo granulométrico	16
Tabla 8. Promedio de gradación en porcentajes	18
Tabla 9. Promedio de límite líquido.....	18
Tabla 10. Identificación de los resultados de límite líquido del suelo (NTP 339.129).....	18
Tabla 11. Promedio de límite Plástico.....	19
Tabla 12. Identificación de límite plástico (NTP 339.129).....	19
Tabla 13. Anotación de datos obtenidos del adobe Patrón.....	20
Tabla 14. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 1.5% de fibra de caña	20
Tabla 15. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 4% de fibra de caña...	20
Tabla 16. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 6% de fibra de caña...	21
Tabla 17. Descripción general de los resultados mediante el resistencia a compresión del adobe.....	22
Tabla 18. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe patrón.....	23
Tabla 19. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 1.5% de fibra de caña.....	23
Tabla 20. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 4% de fibra de caña.....	23
Tabla 21. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 6% de fibra de caña.....	24

Tabla 22. Descripción general de los resultados mediante el ensayo a la flexión del adobe.....	24
Tabla 23. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe patrón	25
Tabla 24. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 1.5% de fibra de caña	26
Tabla 25. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 4% de fibra de caña	26
Tabla 26. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 6% de fibra de caña	27
Tabla 27. Descripción general de absorción de los adobes.....	27
Tabla 28. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe patrón.....	28
Tabla 29. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 1.5% de fibra de caña	28
Tabla 30. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 4% de fibra de caña	29
Tabla 31. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 6% de fibra de caña	29
Tabla 32. Descripción general de dimensionamiento de los adobes	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01. Ubicación de la cantera mediante Google Earth.....	12
Figura N°02: Curva de distribución granulométrica	17
Figura N°03: Gráfica de limite liquido	19
Figura N°04: Gráfica a la resistencia a la compresión	22
Figura N°05: Gráfica de la resistencia a la flexión	25
Figura N°06: Gráfica de ensayo a la absorción	27
Figura N°07: Gráfica de dimensionamiento	30
Figura N°08: Extracción de la muestra (suelo)	40
Figura N°09: Recolección de la fibra de caña.....	40
Figura N°10: Prueba “Cinta de Barro”	41
Figura N°11: Prueba “Presencia de Arcila o Resistencia Seca”	41
Figura N°12: Moldes Fabricados de madera	42
Figura N°13: Preparación de la tierra para adobe	42
Figura N°14: Picado de fibra de caña	43
Figura N°15: Incorporación de fibra de caña por porcentajes.....	43
Figura N°16: Fabricación de bloques de adobe.....	44
Figura N°17: Bloques de Adobe con porcentajes 1.5%, 4% y 6% de fibra de caña.....	44
Figura N°18: Adobe en proceso de secado.	45
Figura N°19: Ensayo de resistencia a la compresión	45
Figura N°20: Ensayo de resistencia a la compresión al 1.5% de fibra de caña	46
Figura N°21: Ensayo de resistencia a la compresión al 4% de fibra de caña.	46
Figura N°22: Ensayo de resistencia a la compresión rotura de adobe patrón	47
Figura N°23: Selección de muestras de adobe para ensayo de resistencia a la flexión	47
Figura N°24: Ensayo de resistencia a la flexión.....	48
Figura N°25: Ensayo de resistencia a la flexión al 1.5 de fibra de caña	48

Figura N°26: Ensayo dimensionamiento.....	49
Figura N°27: Ensayo dimensionamiento.....	49
Figura N°28: Peso para ensayo Absorción de agua	50
Figura N°29: Peso para ensayo Absorción de agua	50
Figura N°30: Resultados de ensayos en laboratorio.....	51
Figura N°31: Certificado de calibración.....	70

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la incorporación de fibra de caña para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Frías - Piura, 2023. Esta investigación se realizó sabiendo que en dicha zona el 98.28 % de viviendas están construidas de adobe, por ende, hay mucha vulnerabilidad sísmica en sus construcciones ya que no se basan en ninguna norma técnica y lo fabrican a su criterio; en nuestro estudio titulado: “INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA, 2023” en el cual se pretende mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe mediante la incorporación de fibra de caña, ya que es sumamente económica y está al alcance de todos, y sería una excelente alternativa para mejorar la resistencia de sus adobes y por ende ser más resistentes ante cualquier evento sísmico que se presente. Así mismo esta investigación fue de tipo aplicada, y de diseño experimental, ya que se evaluará mediante ensayos de laboratorio sus propiedades físicas y mecánicas como son contenido de humedad, granulometría, límites de Atterberg, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y absorción de agua de muestras con diferentes porcentajes. Se seleccionó una muestra de 96 unidades de adobe, reforzados con porcentajes de 1.5%, 4% y 6%.

Los resultados de las muestras de adobe, demostraron que la incorporación de fibra de caña con porcentajes de 1.5%, 4% y 6% son favorables para incorporar al adobe, pero más favorable es el adobe incorporado al 4% ya que le aumenta resistencia a la compresión con un 14.9 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 5.85 kg/cm² logrando ser el mayor porcentaje que las otras muestras.

Palabras clave: Adobe, fibra de caña, propiedades físicas, propiedades mecánicas

ABSTRACT

The present investigation was developed with the objective of evaluating the incorporation of cane fiber to improve the physical and mechanical properties of adobe in the district of Frias – Piura, 2023. 28 % of houses are built of adobe, therefore, there is much seismic vulnerability in their constructions since they are not based on any technical standard and they manufacture it at their discretion; in our study entitled: "INCORPORATION OF CANE FIBER FOR THE IMPROVEMENT OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ADOBE IN FRÍAS - PIURA, 2023" in which we intend to improve the physical and mechanical properties of adobe by incorporating cane fiber, since it is extremely economical and is available to everyone , and would be an excellent alternative to improve the resistance of their adobes and thus be more resistant to any seismic event that may occur. Likewise, this research was applied and of experimental design, since its physical and mechanical properties such as moisture content, granulometry, Atterberg limits, compressive strength, flexural strength and water absorption of samples with different percentages will be evaluated by means of laboratory tests. A sample of 96 adobe units was selected, reinforced with percentages of 1.5%, 4% and 6%.

The results of the adobe samples demonstrated that the incorporation of cane fiber with percentages of 1.5%, 4% and 6% are favorable to incorporate into the adobe, but the adobe incorporated at 4% is more favorable since it increases resistance to compression with 14.9 kg/cm² and a flexural resistance of 5.85 kg/cm², achieving the highest percentage than the other samples.

Keywords: Adobe, sugarcane fiber, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos el adobe viene siendo uno de los esenciales materiales de construcción que utilizó el hombre para sus viviendas, así mismo hasta la actualidad sigue siendo uno de los principales recursos de construcción, aunque la llegada de la modernidad y la vulnerabilidad sísmica hizo que cayera un poco en el olvido; pero en sectores rurales aún se sigue con su aplicabilidad mediante la implementación de fibras naturales como (ceniza de arroz, aserrín de madera, etc.) que están a su alcance, facilitan su elaboración y le dan más resistencia. Pero aún siguen en la espera de una nueva innovación, con el fin de optimizar la firmeza y la durabilidad en sus infraestructuras.

La superioridad de estas construcciones de adobe en comparación a otras edificaciones construidas con otros materiales; es la facilidad de elaborar, ya que es muy económico para su fabricación y también es mucho más fácil adquirir sus materiales.

El sector industrial se ha interesado por las fibras naturales, ya que su origen es renovable y accesible, poseen resistencia mecánica y características favorables, como, por ejemplo, la fibra de caña es térmicamente estable, alcanzando hasta una temperatura de 210 ± 5 °C (Kar y Saikia, 2023). La temperatura sería una de sus características físicas que demuestran que la fibra de caña podría ser un material confiable al ser incorporado al adobe. (Peralta 2021), la fibra de caña es conocida por ser un producto obtenido de los residuos generados durante la producción del azúcar.

Así mismo, las fibras naturales están llamando la atención de los investigadores, estas fibras se encuentran como desecho en Brasil, pero existe un gran interés de darles una nueva aplicación, algo llamativo es que todas las fibras presentan una gran resistencia a los cambios climáticos y a la acción biológica (Chaves, Moraes y Bruno, 2000). Sería interesante darle una nueva perspectiva a este tipo de fibras, no solo verla como un desecho, aportaría a disminuir la contaminación.

Por otro lado, (Castillo (2023), las fibras naturales están tomando una mayor importancia de uso, en el sector de construcción, desde obras como Pavimentos rígidos, estabilidad de talud y túneles. (Navarro (2022) afirma que sería un cambio radical tanto de incorporar materiales nuevos como métodos de construcción. De

igual modo, Lima es una ciudad de alta demanda en el sector constructivo por lo que, está en la búsqueda de nuevos materiales que aparte de ser económicos, posean buenas características las cuales le permitan tener una vida extensa a las estructuras, por ende, la implementación de fibras naturales es algo que está llamando la atención. Por otro lado (Davila y Rocca (2021), los materiales compuestos por fibras naturales como el bagazo, fibra de cáñamo, lechuguilla están siendo evaluados para mejorar las propiedades de elementos estructurales, con el fin de obtener una mejor calidad y seguridad en la obra.

Según la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) el temor a los terremotos es constante entre la población del Perú, que generalmente relaciona la destrucción con las construcciones de adobe; ya que la mayor parte de las casas están edificadas con este elemento, especialmente en las localidades de bajos recursos, que no cuentan con suficiente dinero para realizar mantenimientos y reparaciones.

Según lo indica el INEI, en los censos realizados el 2017, en el distrito de Frías el 98.28 % de casas están construidas con adobe, el 1.11 % están construidas con ladrillo, el 0.36 % de tapial y el 0.18 % de quincha. De acuerdo a esta estadística podemos observar que en Frías el mayor porcentaje de viviendas están construidas de adobe. El problema que sucede en el distrito de Frías es que los bloques de adobe son muy debilitados por lo que no resistirían ante movimientos sísmicos ya que cuentan con un nivel alto de porcentaje de absorción. Es por eso que la población del distrito de Frías están búsqueda de materiales que tengan al alcance, que sean económicos y hagan más resistente al adobe, lo cual mejorara las construcciones de sus viviendas, debido a que la gran parte de esta población pertenece a un sector rural.

En base a lo mencionado anteriormente nos vimos en la necesidad de investigar sobre las fibras naturales que se obtienen mayormente en el distrito de Frías – Piura, proponiendo incorporar la fibra de caña para el mejoramiento del adobe.

De acuerdo a la realidad problemática la presente investigación plantea como problema general ¿De qué forma influye la incorporación de fibra de caña en las propiedades físicas y mecánicas del adobe? también se tienen las siguientes preguntas específicas: a) ¿Qué propiedades físicas y mecánicas del material que

compone el adobe son aceptables? b) ¿Qué porcentaje de resistencia a la compresión del adobe mejoró al incorporar fibra de caña? c) ¿Qué porcentaje de resistencia a la flexión del adobe mejoró al incorporar fibra de caña? d) ¿Qué porcentaje de absorción contiene el adobe al incorporar la fibra de caña?

Por otro lado, la justificación teórica de esta investigación, es el uso de nueva tecnologías y materiales en donde se pretende profundizar más en el área de fibras naturales ya que es un material que genera contaminación, pero al darle otro tipo de aplicación presentan ventaja e innovación, ya que esta fibra de caña, podría mejorar ciertos elementos estructurales. De igual manera, se empleará la reglamentación peruana NTP E-080 (Diseño y construcción con tierra reforzada); así como también la normativa E-030 (Diseño sismo resistente). La justificación práctica se plantea de acuerdo a la investigación, la cual se basa en la elaboración de un adobe, incorporando un nuevo material, que posiblemente pueda ser utilizado en futuros proyectos, donde se pueda reconocer la importancia de este en el ámbito de la ingeniería.

Por consiguiente, en esta investigación se plantea como objetivo general: evaluar la incorporación de fibra de caña para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe en Frías - Piura, 2023. De manera similar se plantea los siguientes objetivos específicos: Determinar las características que componen el suelo para el adobe en Frías - Piura, 2023; Determinar la resistencia a la compresión del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023; Determinar la resistencia a la flexión del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023 y Determinar el porcentaje de absorción del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023.

Por último, en esta investigación se plantea la siguiente hipótesis: Al incorporar fibra de caña a un adobe, mejora sus propiedades físicas y mecánicas de una forma notable, y como hipótesis específicas: Las propiedades del material que compone el adobe son óptimas, el adobe incorporado con fibra de caña muestra una notable resistencia a la compresión, el adobe incorporado con fibra de caña muestra una notable resistencia a la flexión, la absorción en el adobe incorporado con fibra de caña muestra resistencia al intemperismo.

I. MARCO TEÓRICO

Luego de la revisión de la realidad problemática del proyecto, en relación a la integración de la fibra de caña para potenciar y mejorar las características físicas y mecánicas del bloque de tierra, se han realizado considerables investigaciones vinculadas al tema.

Como antecedentes internacionales se tiene: Chuya y Ayala (2018), en su trabajo de estudio denominado “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio”, el cual menciona que consta de un estudio experimental, donde el trabajo consiste en evaluar el comportamiento estructural de unidades de ladrillo de barro reforzadas con material de vidrio fibroso, y compararlo con el comportamiento estructural de unidades de adobe tradicionales. Se utilizarán pruebas estáticas de compresión directa y flexión, realizadas en una estación de ensayos, para analizar la resistencia a la carga y deformaciones, Por lo tanto, se tiene como resultados que la fibra de vidrio proporcionó una mayor resistencia mecánica al adobe, mejorando la capacidad del adobe para soportar cargas. Esto indica que la fibra de vidrio es un material eficaz para reforzar el adobe y aumentar sus propiedades estructurales. Finalmente se determinó que el adobe más la adherencia de la fibra de vidrio en el sistema constructivo será un material aceptado, donde la fibra de vidrio le da un gran mejoramiento a las propiedades de los adobes tradicionales.

Por otro lado, contamos con la tesis desarrollada en el estado de México por Ruiz (2019), menciona en su proyecto, que este estudio fue desarrollado con el fin de impulsar el desarrollo regional sostenible a través de la realización de adobes utilizando la fibra de agave “*Angustifolia Haw*”. Su objetivo principal fue analizar los aspectos físicos y mecánicos del ladrillo de barro clásico con los ladrillos de barro integrados con fibra y bagazo de agave. Logro obtener un 4.47 kg/cm² de resistencia a compresión como resultado de los especímenes de ladrillo de barro utilizando bagazo, siendo mayor a la resistencia de los ladrillos de barro convencionales y los ladrillos de barro con material fibroso de agave. Se demostró que el bagazo de agave es una excelente elección para incorporar al adobe ya que aumenta su resistencia en él.

Kumar y Barbato (2022), evaluaron los efectos de las fibras provenientes del bagazo de planta de azúcar sobre las características de resistencia mecánica y durabilidad de los ladrillos de adobe, utilizo una investigación tipo explicativa y experimental, la muestra fue integrada por 72 bloques los cuales fueron sometidos a los diferentes pruebas de resistencia, flexión y compresión tanto seca como húmeda, así mismo a la durabilidad también se examinó midiendo la pérdida de masa, la densidad seca, la permeabilidad de agua y su f'c en húmedo después de 12 ciclos de mojado/secado. Referente a los resultados se aprecia una reducción en su f'c húmeda (entre 29 % y 61%) y su E (entre 23% y 62%) del bloque de adobe; mientras que el índice de tenacidad a la compresión en húmedo mostró cambios entre un 17% de aumento y un 7% de disminución.

Mientras en el contexto nacional, contamos con la tesis desarrollada en la región de Cusco por Cabrera (2021), su objetivo principal fue evaluar y analizar la influencia de cascarilla de café para optimizar su desempeño mecánico de los ladrillos de barro, respecto al tipo de investigación de su estudio fue aplicada y de diseño descriptivo, correlacional, experimental y transversal. La muestra estaba integrada por 48 unidades de ladrillo de barro, su instrumento fue la ficha de observación para el control de los datos. En los resultados se dice que la incorporación de un 2.50% de cascarilla de café en la mezcla resulta en una resistencia superior al tratamiento sin cascarilla, alcanzando un resultado de 11.94 kg/cm², dando a conocer un aumento de 0.40 kg/cm² en comparación con el tratamiento sin cascarilla. Sin embargo, cuando se aumenta el porcentaje de cascarilla de café a 4.50%, la resistencia se reduce a 11.06 k g / cm ²; quiere decir que a medida que el porcentaje sea menor se obtendrá mejores resultados.

Cansino y Olano (2021), evaluaron y analizaron el f'c del ladrillo de barro reforzado con la incorporación de mucilago de café, desarrollaron un proyecto de característica tipo aplicada-experimental, la muestra fue agrupada por 24 especímenes de adobe en donde se incorporó mucilago de café con proporciones de 0%, 12%, 16% y 20%; aplicaron como instrumento de investigación fichas técnicas para el manejo de datos. Los resultados de la incorporación del 12%, 16% y 20% de un material agregado en los adobes fueron positivos, ya que lograron mejorar la fuerza a la compresión, alcanzando cifras superiores al mínimo establecido en la normativa E.080. Aunque los adobes con incorporación superaron la resistencia a la prueba de compresión mediante la muestra patrón,

lo cual es un beneficio, el costo unitario de estos adobes aumentó en comparación con el adobe convencional. Esto es debido a los costos asociados con la incorporación de este material agregado en la mezcla, como el proceso de obtención, manipulación y transporte.

Alba y León (2022), determinaron y evaluaron las características físicas y mecánicas de los especímenes de ladrillo de barro simples y las muestras de ladrillos de barro con integración de fibra y ceniza de cascara de Pacay, su investigación fue aplicada y se basó en un enfoque cuantitativo con un diseño experimental, utilizaron como muestra un total de 154 elementos de adobe detallando entre ellos: esto se divide grupos, donde cada grupo de unidades presentaba una variable diferente. En el grupo de adobe patrón es 22 adobes, el grupo de adobe con integración al 1.5%, 1%, 0.5% de fibra con cascara de pacay con 22 adobes por cada porcentaje, el grupo con la integración de ceniza de la cascara de pacay con 22 adobes al 1.5%, 1%, 0.5% por cada porcentaje. Al comparar tales datos obtenidos de fuerza a la compresión con el 0%, con los de los adobes con integración de la fibra y la ceniza, se puede observar que hubo un incremento importante en la resistencia de los adobes con incorporación, a diferencia de los patrones. la fuerza promedio del adobe estándar es de 13.30 kg/cm², la cual es superior a la resistencia promedio del ladrillo de barro con fibra y contenido de ceniza de papaya de 0.5%, 1.0% y 1.5% que es de 18.80 kg/cm².

De igual modo en el contexto Local, contamos con la tesis de Rocca (2020), desarrollada en Ferreñafe, donde su principal objetivo fue evaluar y determinar cómo influye la integración de cenizas de cascara de arroz y bagazo de caña en las características físico-mecánicas del ladrillo de barro, llevo a cabo un estudio de tipo aplicada y enfoque cuasi experimental, Se seleccionó una muestra 72 bloques de ladrillos de tierra y en relación a la Norma E-080 la cual especifica que de al menos 6 unidades se debe tomar por cada ensayo a realizar (a compresión, flexión, adsorción de agua). Como instrumento uso el análisis documental la cual le permitió manejar la información recaudada de los ensayos propuestos realizados. El análisis indica que la incorporación de diferentes porcentajes del 0.35 % , 0.25 % y 0.10% de bagazo de caña de azúcar mejoro la resistencia a la compresión y a la tracción, lo que implica que el adobe con incorporación es más resistente y puede resistir más carga antes de romperse o fisurarse, Sin embargo, la absorción disminuyó.

Kamiyama y Zavaleta (2021), en su producto de investigación tuvieron como principal objetivo evaluar y comparar de qué manera incide la incorporación de bagazo de caña en la fuerza del ladrillo de barro fortalecido con las condiciones del suelo in situ, desarrollo un estudio de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo y diseño cuasi-experimental la muestra fue integrada por 72 unidades de adobe, usaron como instrumento ficha técnica para registrar los resultados de cada ensayo. Como resultados, obtuvieron que las fibras de caña de azúcar presentaron un 0.91 g / cm^3 de densidad, un 38.5% de capacidad de absorción y 0.97 MPa de resistencia a la tracción. Así mismo, el estudio realizado arrojo que la adición de la fibra es mejor que los del adobe patrón, también se pudo observar que se alcanza una estabilidad más alta de $13,05 \text{ kg / cm}^2$ al incluir un 10% de muestra fibrosa de bagazo de caña.

López y Teque (2021), establecieron determinar el impacto de las propiedades físico-mecánicas del adobe al incluir fibra de coco, su estudio fue del tipo aplicado, con diseño experimental. Para esta investigación tomaron una muestra de 120 unidades para poder comprobar las propiedades físico-mecánicas a través de los ensayos, el instrumento que usaron para recaudar datos fue el uso de investigaciones de pregrado, artículos científicos, documentos normalizados del laboratorio y revistas científicas. Los resultados alegan que la pieza de ladrillo de barro con 2% de filamento de coco resistió un 13.6 kg/cm^2 , esto significa un incremento de resistencia del 26 % y la muestra con 3 % de fibra de coco aumento a un 15.0 kg / cm^2 de capacidad de resistencia.

II. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

En el contexto de una investigación aplicada (Práctica o Empírica), la característica fundamental radica en la utilización de información debidamente evaluada y adquirida de otros estudios. Por consiguiente, este proyecto de investigación se enmarca dentro de una perspectiva aplicada, ya que su objetivo es presentar los resultados necesarios para ofrecer una posible solución a la problemática señalada. Esto se logrará mediante la investigación de las características del ladrillo de barro común al incorporar fibra de caña.

3.1.2. Diseño de investigación.

Es ampliamente reconocido como un enfoque habitual entre los investigadores para abordar la problemática mencionada. Por consiguiente, el diseño del presente proyecto se clasifica como experimental a nivel cuasi experimental, destacando la cuidadosa manipulación de las variables de investigación con el propósito de encontrar una solución a la cuestión planteada. Esta investigación es de enfoque cuantitativo, este enfoque se centrará en el análisis de las características del adobe tradicional al integrar 1.5%, 4%, 6% de fibra de caña con respecto al peso.

Tabla 1. Análisis de datos variables

G C	X 1
G E (1):	X 1 (1.5%)
G E (2):	X 1 (4%)
G E (3):	X 1 (6%)

Fuente: Realización propia 2023.

Quiere decir:

G C: Grupo control (0% de incorporación)

G E: Grupo experimental (1.5%, 4% y 6%)

X 1: Incorporación de fibra de caña

3.2. Variables y Operacionalización.

Variable Independiente: Fibra de caña

- **Definición conceptual**

La fibra de caña es conocida por ser una materia obtenida de los residuos generados durante la producción del azúcar. (Peralta, 2021).

- **Definición operacional**

Es un material que mediante porcentajes % va a brindar mejoría en las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Variable Dependiente: Propiedades Físicas y mecánicas del adobe

- **Definición conceptual**

Los adobes son un modelo de mampostería artesanal muy simple, conformado por tierra(suelo), paja y agua (Catalán (2019))

- **Definición operacional**

Caracterización de las principales propiedades mecánicas y físicas del adobe que por medio de ensayos se va evaluar su comportamiento.

3.3. Población, Muestra Y Muestreo.

3.3.1. Población

En el siguiente estudio, para evaluar las propiedades físico-mecánicas del adobe reforzado, se consideró que la población está compuesta por todos los bloques de adobe reforzados con fibra de caña.

3.3.2. Muestra

Conforme a las normativas de la E.080, se seleccionó una muestra de 96 unidades de adobe, reforzados con porcentajes de 1.5%, 4% y 6%. De la mano de los ensayos respectivos para poder cumplir con los objetivos estipulados.

3.3.3. Muestreo

Según Fernández Y Otros (2021), estos son de elementos que forman parte de la investigación y los cuales serán utilizados para poder recopilar los datos de la muestra, es decir se va a sacar parte de los datos obtenidos y se representaran detalladamente los elementos de dicha muestra. Los cuáles serán analizados mediante ensayos según como lo indica la normativa vigente.

Tabla 2. Muestreo para ensayo de R.C

Muestras	Tipos de adobe
6 uds	Adobe patrón
6 uds	Adobe + fibra de caña 1.5%
6 uds	Adobe + fibra de caña 4%
6 uds	Adobe + fibra de caña 6%

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 3. Muestreo para ensayo de R.F

Muestras	Tipos de adobe
4 uds	Adobe patrón
4 uds	Adobe + fibra de caña 1.5%
4 uds	Adobe + fibra de caña 4%
4 uds	Adobe + fibra de caña 6%

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 4. Muestreo para ensayo de absorción de agua

Muestra	Tipo de adobe
6 uds	Adobe patrón
6 uds	Adobe + fibra de caña 1.5%
6 uds	Adobe + fibra de caña 4%
6 uds	Adobe + fibra de caña 6%

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 5. Muestreo para ensayo del dimensionamiento

Muestra	Tipo de adobe
8 uds	Adobe patrón
8 uds	Adobe + fibra de caña 1.5%

8 uds	Adobe + fibra de caña 4%
8 uds	Adobe + fibra de caña 6%

Fuente: Realización propia 2023.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas:

Según una investigación llevada a cabo por (La Investigación Científica en 2020), se describe como un conjunto de acciones y actividades que lleva a cabo el investigador para recopilar información, con el fin de obtener un buen resultado en base a los objetivos presentados y evaluar la hipótesis de investigación. El proyecto a desarrollar hará uso de la técnica de observación para obtener resultados válidos de manera directa, las investigaciones se llevan a cabo mediante experimentos que aplican fórmulas, formatos y tablas de datos. Estos experimentos van con ayuda del procedimiento y regulación establecida. Además, se realizan evaluaciones estructurales, sísmicas, dimensionamiento entre otros análisis.

Las técnicas para el proyecto de investigación, se usará la observación para identificar las propiedades físicas - mecánicas mediante los ensayos respectivos entre otros. Así mismo la información requerida y necesaria por medio de los aparatos del laboratorio con el propósito de captar la complejidad del tema.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

Torres y Paz (2019), nos mencionan que para que una investigación sea válida científicamente, debe basarse en datos comprobables que respalden la demostración de la hipótesis formulada. Es fundamental llevar a cabo un proceso de recolección de datos de manera planificada, teniendo en mente objetivos claros respecto al nivel y profundidad de la información que se desea recopilar.

En esta investigación como instrumento se hará uso de la ficha de recolección de datos para agrupar los resultados que obtuvimos en los diferentes ensayos realizados, y de esa forma tener un orden en la información.

3.5. Procedimientos

En la presente investigación primero se procederá a ubicar la cantera de donde se obtendrá la muestra de tierra para luego llevarla a un laboratorio y realizarle ensayos respectivos de granulometría, estado de humedad y límites de Atterberg.

Ubicación De La Cantera: Esta muestra fue extraída de un terreno ubicado en el caserío Pueblo Nuevo perteneciente al Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca – Departamento de Piura.

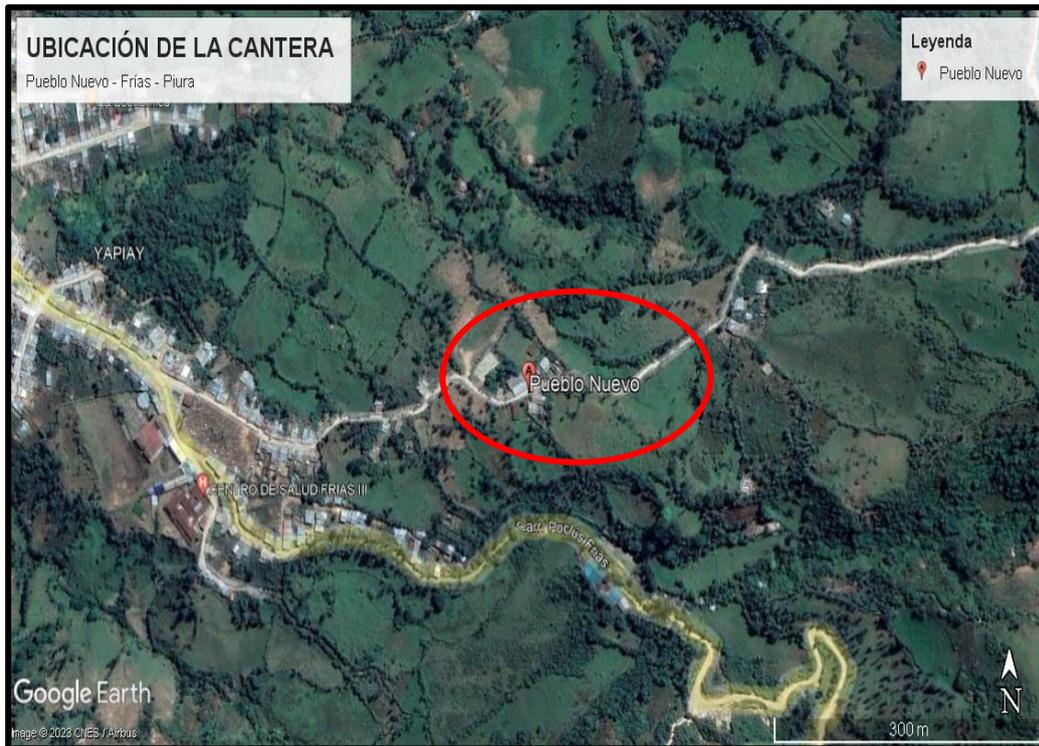


Figura N°01. Ubicación de la cantera mediante Google Earth

PRUEBAS DE SELECCIÓN DE TIERRA:

Para elaborar adobes de alta calidad, es esencial comenzar con una selección cuidadosa de los suelos. Con el propósito de lograrlo, se realiza diferentes ensayos de laboratorio y una serie de pruebas en campo los cuales nos ayuda a tener un alto porcentaje de confiabilidad.

Extracción De Suelo: Para extraer la muestra, se procedió a excavar un hoyo a un 1m de profundidad desde la línea de superficie del suelo; para que la muestra este menos alterada sin ningún tipo de materia orgánica por qué al existir hará que su resistencia reduzca, por ende, no estaría apta para efectuar el correspondiente estudio de mecánica de suelos.

Prueba “Cinta de Barro”

Se realizó esta prueba con el propósito de comprobar si hay presencia de arcilla en el suelo. Se siguieron todos los procedimientos mencionados en la norma E.080. Se crearon cintas de barro formando cilindros con un espesor de aproximadamente 4 ml. Luego, se envolvió la cinta de barro hasta el momento en que se rompió, alcanzando una longitud de 20 a 22 centímetros. Luego de obtener los datos, se llega a la conclusión que este suelo es ideal para la fabricación de adobe. La norma establece que las cintas de barro deben tener de 20 a 25 centímetros de longitud. Si se registrara un fallo de hasta 10 cm o menos, se determinaría que el suelo no es utilizable y debería ser rechazado.

Prueba “Presencia de Arcilla o Resistencia Seca”

Se realizó dicha prueba con el mismo propósito de la prueba anterior que se realizó, que es comprobar si presenta un suelo arcilloso y que es apta para la realización del adobe como nos indica la normativa E-080.

Procedimos a tomar una muestra tierra del lugar seleccionado, después se agregó una pequeña porción de agua y crear las cuatro bolitas. Para conseguir que las bolitas no se deformen al secarse, se debe usar la menor cantidad de agua posible. Una vez hechas las bolitas se dejaron secar a aire libre por 48 horas asegurándonos de que no se humedezcan por lluvia o cualquier derrame de agua.

Pasado las 48 horas de secado se procedió a oprimir firmemente con los dedos pulgar y índice cada una de las 4 bolitas secas, realizado este procedimiento se observó que ninguna bolita se rompió ni se agrietó por ende se comprobó que la muestra elegida es adecuada para la realización de los adobes.

OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE CAÑA:

La caña es un cultivo tradicional en el Distrito de Frías perteneciente a la Provincia de Ayabaca y para obtener la fibra de caña se realiza diferentes procesos, primeramente, se ubica la parcela de la caña, luego se procede a cortar para luego ser transportada al trapiche, donde es molida para la producción de chancaca (panela), luego de realizar todo ese proceso se obtiene la fibra, fibra que la secan y la utilizan para la misma cosión de la chancaca en algunas ocasiones, pero mayormente es tirada en cualquier parte porque ya no la utilizan para otro trabajo.

Para la recolección de la fibra de caña primero se ubicó un trapiche en el cual queda depositada la fibra, luego se procedió a recolectar lo suficiente para los fines propuestos de esta investigación, que es incorporar por porcentajes al adobe.

Esta fibra será cortada en una medida de 3 a 4 cm con un machete, para que al momento de ser incorporada en el barro sea manejable.

FABRICACIÓN DEL ADOBE

Luego de haber obtenido las materias primas y contar con un molde de madera con medidas de 30 cm x 15cm x 10cm cm para la elaboración del adobe. Y el molde para los cubos de medidas de 10.1cm x 10.1 cm x 10.1 cm.

Seguidamente se procedió con la dosificación de la fibra de caña en los porcentajes de 1.5 %, 4% y 6% teniendo en cuenta el peso del adobe tradicional. Posterior a ello se mezcló manualmente los materiales en forma homogénea y se separó en proporciones de acuerdo a los porcentajes a utilizar. Luego se agregó agua, ya humedecida se dejó por un tiempo de 48 horas para mejorar su resistencia, ya cumplido el tiempo se procedió al batido para la elaboración del adobe.

Elaboradas y secadas las muestras de adobe se procedieron a efectuar las pruebas de laboratorio de acuerdo a la norma. Luego de ello se obtuvieron los resultados de todos los ensayos realizados como son resistencia a la comprensión, flexión y absorción.

3.6. Método de análisis

Tenemos que (POLEXA (2019) los registros de observación permiten identificar y reconocer cuando son recopilados los datos, los cuales pueden obtenerse y registrarse de manera clara, precisa y sistemática.

En el presente desarrollo de este proyecto se usaron artículos técnicos para los ensayos de laboratorio, también nos basamos en fuentes de tesis de estudios previos que le realizaron al adobe; y así poder obtener nuevos resultados.

3.7. Aspectos éticos

Los diversos trabajos se realizan en un contexto de investigación que involucra valores destacados como la gran honestidad y transparencia, y las entidades de quienes nos brindan la información necesaria permanecerán completamente confidenciales.

Las citas adecuadas y verdaderas de las fuentes de diferentes autores se realizan en base a los procedimientos especificados en las normas internacionales (ISO), y la investigación se realizará de manera translúcida, con el 100% de confiabilidad y lo más importante, la confiabilidad requerida de los datos.

III. RESULTADOS

En esta investigación el primer objetivo a desarrollar fue determinar las características que componen el suelo para el adobe en Frías, en el cual se obtuvo lo siguiente:

- Resultado del ensayo de Humedad

Tabla 6. Registro de los datos obtenidos en los ensayos del contenido de humedad.

Datos de Ensayo	C.H
Nº de tara	1
Peso S. Húmedo + Tara (gr)	592.80
Peso S. seco + Tara (gr)	493.50
Peso Tara (gr)	147.90
Peso Agua (gr)	99.30
Peso S. Seco (gr)	345.60
% Humedad	28.7

Fuente: Realización propia 2023.

Interpretación: Dichos resultados adquiridos y detallados según las normas del Reglamento (N.T.P. 339.127) los cuales se muestran en la tabla 6. Se calculo el peso del agregado mientras estaba húmedo y cuando se puso en el horno dentro de las 24 horas, se determinó que esta capa de suelo tenía un total de contenido de humedad del 28,70%.

- Ensayo realizado de análisis granulométrico por tamizado

Tabla 7. Registro de resultados de ensayo granulométrico

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	(%) PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	
				(%) RETENIDO	(%) PASA
3"	75				
2"	50				

11/2"	37.5				
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.00
10	2.00	11.0	6.2	6.2	93.8
20	0.850	22.0	12.4	18.7	81.3
40	0.425	35.5	20.1	38.7	61.3
60	0.250	21.0	11.9	50.6	49.4
140	0.106	16.6	9.4	60.0	40.0
200	0.075	12.0	6.8	66.8	33.2

Fuente: Realización propia 2023

Interpretación: Según los resultados en el cuadro de la tabla N° 7 se adquirió el % que paso mediante la red N° 200 que fue de 33.2 % y así poder obtener el siguiente resultado, se realizó todos los procesos, de este modo también se utilizó las pautas de la (NTP 139.134 Y ASTM D-6913). Luego se dejó que se seque la materia en el horno a una temperatura de 110 °C en el intervalo de 24 hrs, luego que paso ese lapso de nuevo se puso al secado el material y nuevamente fue expuesto al horno durante 24 hrs. Pasado ese tiempo de lapso se procedió a pasar mediante escala de tamices que se mencionaron, la cual obtuvo el porcentaje.

Después se elaboró el siguiente gráfico de distribución granulométrica elaborada en el laboratorio JINLAB.

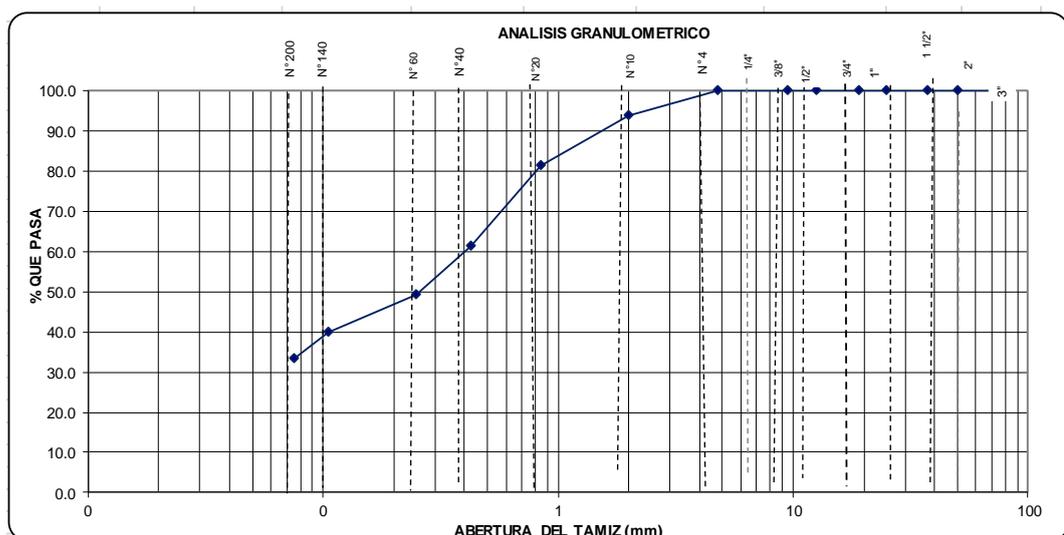


Figura N°02: Curva de distribución granulométrica

La normativa E-080 nos menciona que la gradación de las partículas de la superficie debe estar aproximadamente dentro de los porcentajes: arcilla (10-20%),

arena (55-70%), y limo (15-25%); Los resultados del material que fue ensayado son los siguientes:

Tabla 8. Promedio de gradación en porcentajes

GRAVA	0%
ARENA	66.85
ARCILLAS Y LIMOS	32.20%

Donde la Tabla 8 nos indica que solo el tipo de material de arena está dentro de los límites especificados, ya que el resto de materiales como la grava limos y arcillas están fuera de los límites indicados en la norma E-080.

- **Límite líquido**

Tabla 9. Promedio de límite líquido

Promedio	37.2
----------	------

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 10. Identificación de los resultados de límite líquido del suelo (NTP 339.129)

MUESTRA	1	2	3
Nº de Tara	T-2	F-1	D-2
Peso de Tara (grs.)	15.40	16.00	15.20
Peso S. Húmedo + Tara (grs.)	32.50	33.10	32.60
Peso S. Seco + Tara (grs.)	28.00	28.42	27.69
Peso del agua (3) - (4) (grs.)	4.50	4.68	4.91
Peso S. Seco (4) - (2) (grs.)	12.60	12.42	12.49
Humedad (5) / (6) x 100 %	35.7	37.7	39.3
Nº de golpes	33	23	17

Fuente: Realización propia 2023.

Interpretación: Para obtener los resultados se pasa una muestra del material o suelo seleccionado por una malla N°40. Se realizan todos los procedimientos detallados en el protocolo, de los cuales se realizan 3 pruebas según la normatividad y los datos se registran en la tabla N°40.4, donde el límite de liquidez promedio es del 37.2%. Finalmente se dibuja la curva de fluidez.

Curva de fluidez

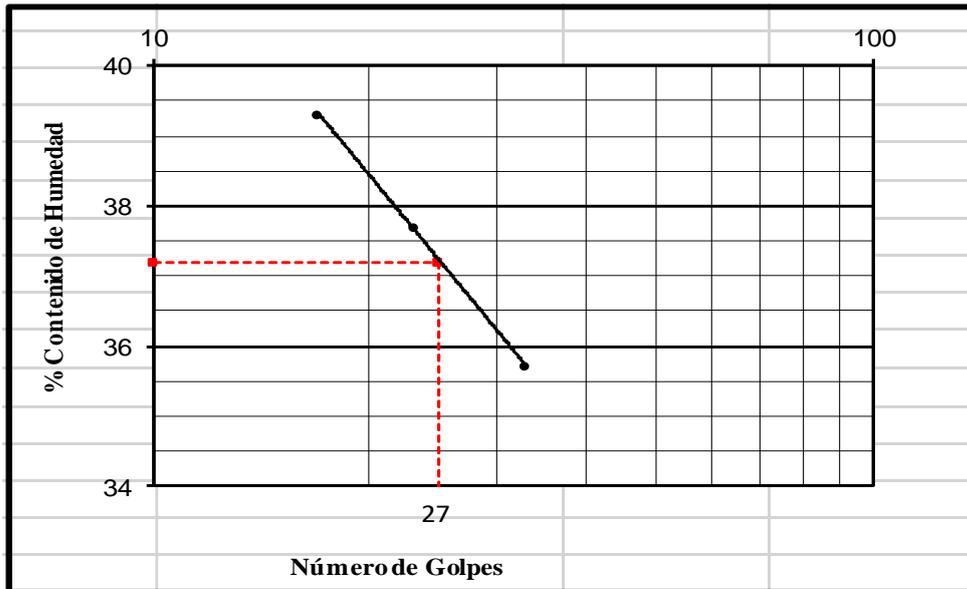


Figura N°03: Grafica de límite líquido

- Límite Plástico

Tabla 11. Promedio de límite Plástico

Promedio	22.0
----------	------

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 12. Identificación de límite plástico (NTP 339.129)

MUESTRA	1	2
Nº de T a r a	5	6
Peso de Tara (grs.)	15.50	15.30
Peso S. Húmedo + Tara (grs.)	27.70	28.00
Peso S. Seco + Tara (grs.)	25.50	25.70
Peso del agua (3) - (4) (grs.)	2.20	2.30
Peso S. Seco (4) - (2) (grs.)	10.00	10.40
Humedad (5) / (6) x 100 %	22.0	22.1

Fuente: Realización propia 2023.

Interpretación: Se requieren dos pruebas para alcanzar los límites plásticos, después de las cuales se llevan a cabo cada uno de los procedimientos indicados para determinar el límite plástico, promediando los dos resultados 22.0 y 22.1 como en la tabla 12. El resultado final del límite plástico de esta tierra es el 22%.

- Ensayos de resistencia a la compresión

Tabla 13. Anotación de datos obtenidos del adobe Patrón

E. COMPRESIÓN - ADOBE PATRÓN (0%)								
Identificación de la muestra	Días	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diseño (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo a la compresión (kg/cm ²) (f ^b)	Promedio (kg/cm ²)
M1 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	1040.1	10.4	10.5
M2 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	1131.9	11.3	
M3 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	1024.8	10.2	
M4 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	939.1	9.4	
M5 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	1070.7	10.7	
M6 PATRÓN	28	10	10	10.2	100.00	1121.7	11.2	

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 14. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 1.5% de fibra de caña

E. COMPRESIÓN - FIBRA DE CAÑA AL 1.5 %								
Identificación de la muestra	Días	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diseño (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo a la compresión (kg/cm ²) (f ^b)	Promedio (kg/cm ²)
M1 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1152.3	11.5	12.1
M2 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1172.7	11.7	
M3 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1249.1	12.5	
M4 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1284.8	12.8	
M5 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1182.9	11.8	
M6 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1223.6	12.2	

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 15. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 4% de fibra de caña.

E. COMPRESIÓN - FIBRA DE CAÑA AL 4 %								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Identificación de la muestra	Días	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diseño (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo a la compresión (kg/cm ²) (f'b)	Promedio (kg/cm ²)
M1	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1417.4	14.2
M2	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1448	14.5
M3	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1555	15.6
M4	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1488.8	14.9
M5	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1539.7	15.4
M6	4% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1509.2	15.1

14.9

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 16. Anotación de datos obtenidos del adobe con el 6% de fibra de caña.

E. COMPRESIÓN - FIBRA DE CAÑA AL 6 %								
Identificación de la muestra	Días	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diseño (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Esfuerzo a la compresión (kg/cm ²) (f'b)	Promedio (kg/cm ²)
M1	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1213.4	12.1
M2	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1223.6	12.2
M3	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1147.2	11.5
M4	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1142.1	11.4
M5	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1029.9	10.3
M6	6% DE FIBRA DE CAÑA	28	10	10	10.2	100.00	1203.2	12

11.6

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 17. Descripción general de los resultados mediante el ensayo resistencia a compresión del adobe

MUESTRAS DE ADOBE	PROMEDIOS DE ESFUERZO A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
ADOBE PATRÓN	10.5
ADOBE + 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	12.1
ADOBE + 4% DE FIBRA DE CAÑA	14.9
ADOBE + 6% DE FIBRA DE CAÑA	11.6

Fuente: Realización propia 2023.

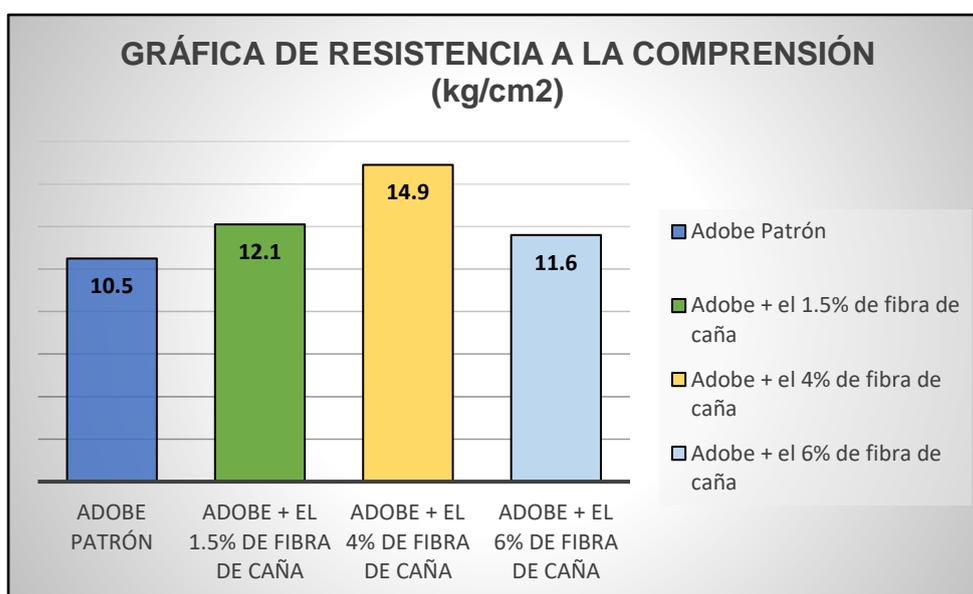


Figura N°04: Gráfica de la resistencia a la compresión

Interpretación: En la N.T.P, E.0 8 0 indica que de 6 especímenes experimentadas se saca el resultado dentro de las 4 mejores muestras, después se puede demostrar que en relación con la resistencia a la compresión, la resistencia media del espécimen del adobe patrón es de 10,5 kg/cm², con un porcentaje del 21% de esfuerzo, superando a lo establecido en la normativa que es 10.2kg/cm² y para el adobe con el 1.5% de material fibroso de caña posee una fuerza de 12.1 k g / cm² con un 25% de aumento; donde seguidamente se visualizó la resistencia en cuanto a la incorporación del 4% de fibra de caña donde se observó la mayor resistencia con un 30% que representa 14.9 kg/cm² de esfuerzo. Esto da a entender, que

principalmente las partículas de fibra de caña donde la cohesión de la mezcla aumenta, indicando que este porcentaje mejora las propiedades mecánicas, donde para el adobe con 6% resiste 11.6 kg/cm² donde representa un 24% de fuerza sobrepasando al espécimen patrón.

- **Ensayos de la resistencia a la flexión**

Tabla 18. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe patrón.

E. FLEXIÓN – ADOBE PATRÓN (0%)							
Identificación de la muestra	Intervalo entre apoyos (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Carga Máxima	Carga Aplicada	Resistencia a la Flexión	Promedio
				[Kg]	[KN]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]	
M1	PATRÓN	26.1	14.57	9.71	145.23	1.45	2.76
M2	PATRÓN	26.2	14.7	9.86	155.18	1.55	2.84
M3	PATRÓN	26.1	14.82	9.43	148.9	1.49	2.95
M4	PATRÓN	26.2	14.77	9.75	170.2	1.7	3.18

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 19. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 1.5% de fibra de caña.

E. FLEXIÓN – FIBRA DE CAÑA AL 1.5%							
Identificación de la muestra	Intervalo entre apoyos (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Carga Máxima	Carga Aplicada	Resistencia a la Flexión	Promedio
				[Kg]	[KN]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]	
M1	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	26.1	15	9.84	200.63	2.01	3.61
M2	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	26.1	14.95	9.9	190.29	1.9	3.39
M3	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	26.2	14.85	9.72	186.3	1.86	3.48
M4	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	26.2	14.85	9.66	199.1	1.99	3.76

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 20. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 4% de fibra de caña.

E. FLEXIÓN - FIBRA DE CAÑA AL 4%							
Identificación de la muestra	Intervalo entre apoyos (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Carga Máxima	Carga Aplicada	Resistencia a la Flexión	Promedio
				[Kg]	[KN]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]	

M1	4% DE FIBRA DE CAÑA	26.15	14.6	9.82	300.8	3.01	5.59	
M2	4% DE FIBRA DE CAÑA	26	14.79	9.86	310.3	3.1	5.61	5.85
M3	4% DE FIBRA DE CAÑA	26.1	14.89	9.65	325	3.25	6.12	
M4	4% DE FIBRA DE CAÑA	26.1	14.98	9.74	330.6	3.31	6.07	

Fuente: Realización propia 2023

Tabla 21. Anotación de datos obtenidos a la flexión del adobe con el 6% de fibra de caña.

E. FLEXIÓN - FIBRA DE CAÑA AL 6%								
Identificación de la muestra	Intervalo entre apoyos (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Carga Máxima	Carga Aplicada	Resistencia a la Flexión	Promedio	
				[Kg]	[KN]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]		
M1	6% DE FIBRA DE CAÑA	26.05	14.6	9.82	210.8	2.11	3.9	
M2	6% DE FIBRA DE CAÑA	26	14.83	9.86	220.3	2.20	3.97	4.04
M3	6% DE FIBRA DE CAÑA	26	14.5	9.65	200	2	3.85	
M4	6% DE FIBRA DE CAÑA	26.1	14.28	9.74	230.6	2.31	4.44	

Fuente: Realización propia 2023

Tabla 22. Descripción general de los resultados mediante el ensayo a la flexión del adobe

MUESTRAS DE ADOBE	PROMEDIOS DE ESFUERZO A LA FLEXION (kg/cm ²)	PORCENTAJE (%)
ADOBE PATRÓN	2.93	18%
ADOBE + 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	3.56	22%
ADOBE + 4% DE FIBRA DE CAÑA	5.85	36%
ADOBE + 6% DE FIBRA DE CAÑA	4.04	25%

Fuente: Realización propia 2023

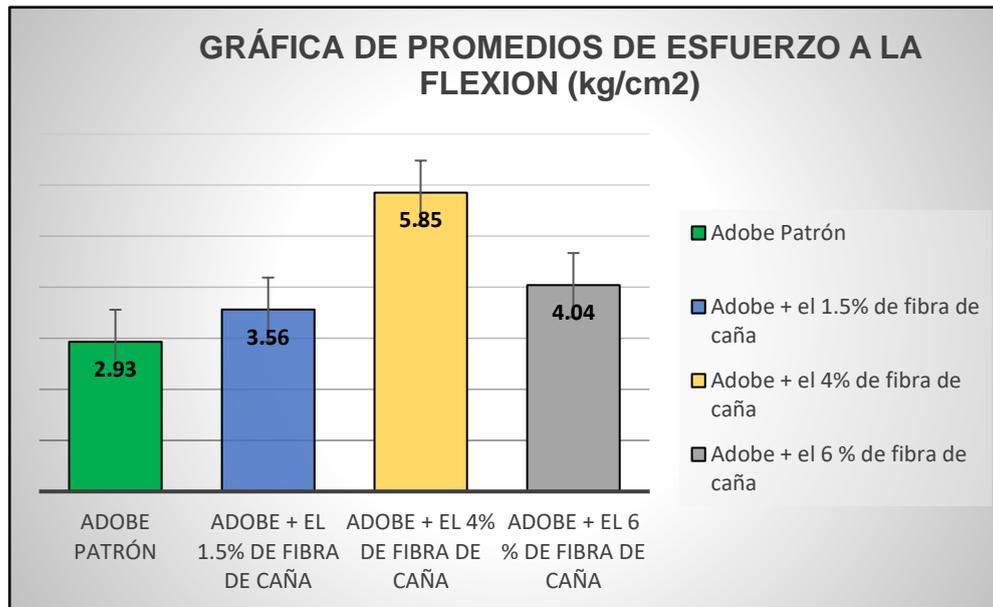


Figura N°05: Gráfica de la resistencia a la flexión

Interpretación: Al resumir la resistencia a la flexión, es la capacidad del adobe de soportar cargas que lo hacen doblarse por las fuerzas externas, Por lo tanto, el adobe patrón mostró una fuerza a la flexión promedio de 2.93 kg/cm²; Esto indica que el adobe puede soportar una carga de hasta 18% de esfuerzo, para el adobe al añadir fibra de caña de 1.5% su resistencia incremento al 22% siendo 3.56 kg/cm², y al 4% de fibras la resistencia obtenida es 5.85 kg/cm² logrando ser el mejor porcentaje de las anteriores muestras con un 36%, mientras que al 6% disminuye al 25% de esfuerzo con 4.04 kg/cm² de resistencia; lo cual da a entender que a más cantidad de fibra de caña deja espacios vacíos y así conlleva a que la pérdida de resistencia afecte al conglomerado. También se observa que el ladrillo de barro con material fibroso de caña mostró una resistencia a la flexión superior al ladrillo de barro patrón puesto que la norma no indica límites de resistencia para esta prueba.

- **Ensayo de absorción de agua**

Tabla 23. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe patrón

E. ABSORCIÓN DE AGUA - ADOBE PATRÓN (0%)				
Identificación de la muestra	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Abs. (%)	Promedio (%)
M1 PATRON	6021.8	6500.1	7.94	7.53
M2 PATRON	5903.1	6300.3	6.73	

M3	PATRON	5677.8	6120.9	7.8
M4	PATRON	5487.1	5900.7	7.54
M5	PATRON	5596.2	6060.2	8.29
M6	PATRON	5789.3	6188.8	6.9

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 24. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 1.5% de fibra de caña

E. ABSORCIÓN DE AGUA - FIBRA DE CAÑA AL 1.5 %					
	Identificación de la muestra	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Abs. (%)	Promedio (%)
M1	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4844.2	5410.5	11.69	11.76
M2	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4832.3	5330.2	10.3	
M3	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4827.6	5360.9	11.05	
M4	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4898.2	5530.2	12.9	
M5	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4903.5	5560.1	13.39	
M6	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	4868.7	5414.5	11.21	

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 25. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 4% de fibra de caña

E. ABSORCIÓN DE AGUA - FIBRA DE CAÑA AL 4%					
	Identificación de la muestra	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Abs. (%)	Promedio (%)
M1	4% DE FIBRA DE CAÑA	4290.2	4840.2	12.82	12.51
M2	4% DE FIBRA DE CAÑA	4120.5	4665.3	13.22	
M3	4% DE FIBRA DE CAÑA	4220.6	4700	11.36	
M4	4% DE FIBRA DE CAÑA	4230.8	4820.9	13.95	
M5	4% DE FIBRA DE CAÑA	4198.9	4670.1	11.22	
M6	4% DE FIBRA DE CAÑA	4238.1	4670	12.51	

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 26. Anotación de datos obtenidos de absorción del adobe con el 6% de fibra de caña

E. ABSORCIÓN DE AGUA - FIBRA DE CAÑA AL 6 %				
Identificación de la muestra	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Abs. (%)	Promedio (%)
M1	6% DE FIBRA DE CAÑA	3702	4134.4	11.68
M2	6% DE FIBRA DE CAÑA	3811	4240.7	11.28
M3	6% DE FIBRA DE CAÑA	3670	4100.1	11.72
M4	6% DE FIBRA DE CAÑA	3699	4110.2	11.12
M5	6% DE FIBRA DE CAÑA	3700	4100.5	10.82
M6	6% DE FIBRA DE CAÑA	3701	4006.2	11.32

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 27. Descripción general de absorción de los adobes

MUESTRAS DE ADOBE	PROMEDIOS DE ENSAYO A LA ABSORCIÓN (%)
ADOBE PATRÓN	7.53
ADOBE + 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	11.76
ADOBE + 4% DE FIBRA DE CAÑA	12.51
ADOBE + 6% DE FIBRA DE CAÑA	11.32

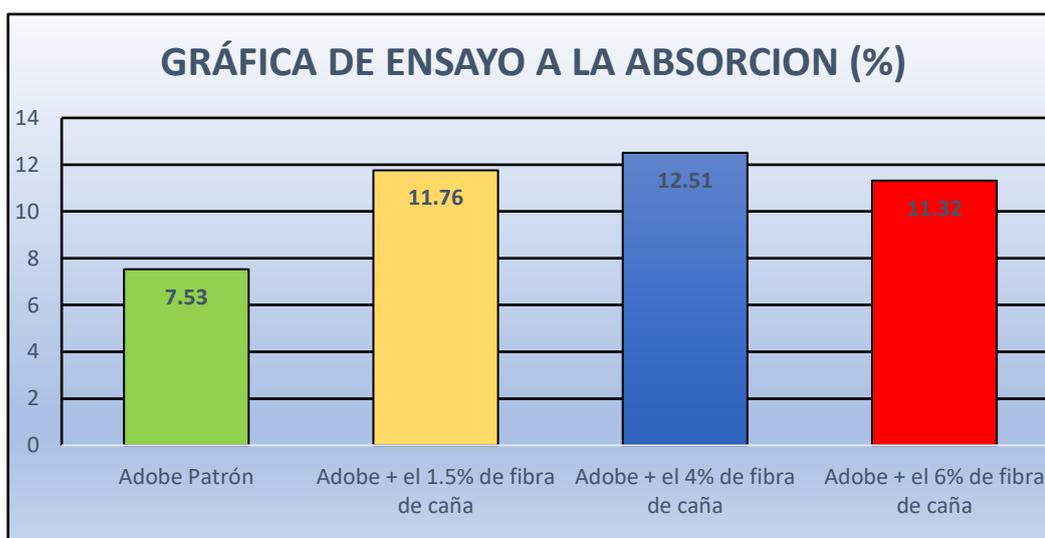


Figura N°06: Gráfica de ensayo a la absorción

Interpretación: NTP 339.613 (absorción). Esto nos dice que las primeras 4 muestras de adobe se seleccionarán aleatoriamente según el primer paso de la prueba de estanqueidad. Luego, las muestras para esta prueba se deshidrataron en una estufa a 110 °C en el transcurso de 24 h hasta que se haga constante la masa para pesar, donde los resultados obtenidos demuestran la baja resistencia de las muestras de los adobes patrón sin ninguna adición el cual no resisten las 24 horas sumergidas, mientras que con la incorporación de caña al 4% se obtuvo una absorción de 12.51 % siendo la mayor, en comparación al 6% y 1.5 % de fibra de caña, teniendo 11.32% y 11.76 % respectivamente, donde cumple el parámetro establecido en la norma, indicando la absorción debe ser menor al 22%, quiere decir que es resistente al intemperismo.

- **Ensayo de dimensionamiento**

Tabla 28. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe patrón

Identificación de la muestra		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	PATRON	293	145	97
M2	PATRON	291	146	98
M3	PATRON	296	146	98
M4	PATRON	295	146	99
M5	PATRON	297	149	98
M6	PATRON	295	145	97
M7	PATRON	296	142	99
M8	PATRON	297	146	98
PROMEDIO		295	146	98

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 29. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 1.5% de fibra de caña

Identificación de la muestra		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	297	148	98
M2	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	298	146	97
M3	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	298	148	98
M4	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	300	147	100
M5	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	299	146	100
M6	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	298	150	98
M7	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	297	148	98

M8	1.5% DE FIBRA DE CAÑA	297	149	97
PROMEDIO		298	148	98

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 30. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 4% de fibra de caña

	Identificación de la muestra	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	4% DE FIBRA DE CAÑA	300	150	99
M2	4% DE FIBRA DE CAÑA	300	148	100
M3	4% DE FIBRA DE CAÑA	298	149	97
M4	4% DE FIBRA DE CAÑA	299	148	97
M5	4% DE FIBRA DE CAÑA	299	150	98
M6	4% DE FIBRA DE CAÑA	300	150	99
M7	4% DE FIBRA DE CAÑA	298	148	99
M8	4% DE FIBRA DE CAÑA	299	148	99
PROMEDIO		299	149	99

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 31. Anotación de datos obtenidos del dimensionamiento del adobe con el 6% de fibra de caña

	Identificación de la muestra	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
M1	6% DE FIBRA DE CAÑA	300	150	100
M2	6% DE FIBRA DE CAÑA	299	150	100
M3	6% DE FIBRA DE CAÑA	299	150	99
M4	6% DE FIBRA DE CAÑA	299	149	98
M5	6% DE FIBRA DE CAÑA	300	149	98
M6	6% DE FIBRA DE CAÑA	300	150	100
M7	6% DE FIBRA DE CAÑA	298	148	100
M8	6% DE FIBRA DE CAÑA	299	140	98
PROMEDIO		299	148	99

Fuente: Realización propia 2023.

Tabla 32. Descripción general de dimensionamiento de adobes

MUESTRAS DE ADOBE	PROMEDIOS DE ENSAYO DE DIMENSIONAMINETO (%)		
	LARGO (CM)	ANCHO(CM)	ALTO(CM)
ADOBE PATRÓN	29.5	14.6	9.8
ADOBE + 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	29.8	14.7	9.8
ADOBE + 4% DE FIBRA DE CAÑA	29.9	14.8	9.9
ADOBE + 6% DE FIBRA DE CAÑA	29.9	14.9	10

Fuente: Realización propia 2023.

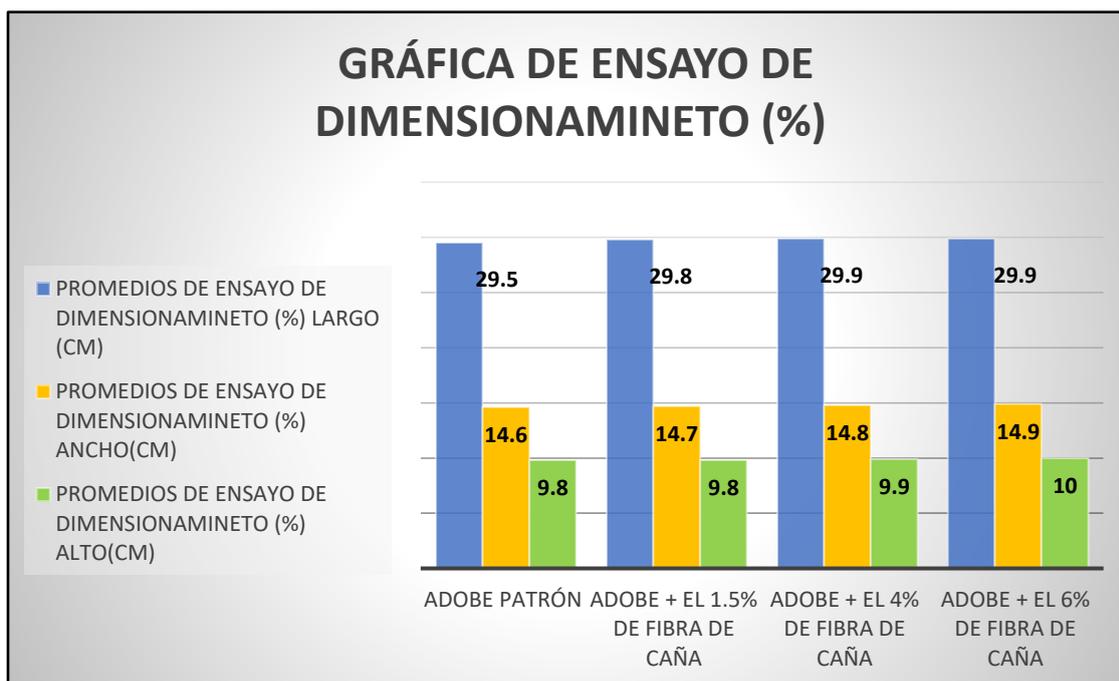


Figura N°07: Gráfica de dimensionamiento

Interpretación: De las diferentes muestras tomadas para el dimensionamiento se obtuvo diferentes promedios en las medidas en cm tanto en lo largo, ancho y alto, la diferencia es en milímetros, lo cual en el adobe del 6% de adición de fibra de caña alcanzo el mayor largo con 29.9 cm, tanto para el ancho con 14.9 cm y alto con 10 cm, a diferencia del 4%, 1.5% y el adobe patrón que tienen menores medidas con diferencia en milímetros.

IV. DISCUSIÓN

Respecto al objetivo general, se ha podido constatar que realizar la incorporación de fibra de caña ha logrado ligeramente cambios favorables que en comparación con la norma E 0.80, puesto que los parámetros de la norma sobre las propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporado a tenido más incidencia en los porcentajes 1.5% y 4%; afirmando que superan lo establecido en la norma.

Comparando a la investigación de López y Teque (2021) en su tesis determinaron que su fuerza a la compresión de las muestras con filamento de coco en porcentajes de (0%, 2%, 3%,4%) obteniendo 12.5 kg / cm², 13.6 kg / cm²,15.00 kg / cm² y 11.6 kg/cm² de forma respectiva ; definiendo que su fuerza máxima es al 3% con 15.00kg/cm² .en nuestra investigación en cambio aplicando fibras de caña al 4% encontraremos una resistencia máxima a 14.9kg/cm² siendo superada por la resistencia de fibra de coco.

Comparando con la investigación de Rocca (2020) en su tesis titulada “evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020” afirma que incorporando fibras de cañas de azúcar en proporciones de (0%, 0,1 %,0.25% y 0.6%) obtiene ciertos niveles de absorción de agua de 17.97%, 18.02%, 18.10% y 18.15% respectivamente siendo mayores respecto a la incorporación del aditivo de caña de nuestra investigación que establece su mayor porcentaje en 4% con 12.51% de absorción.

Nuestra presente investigación presenta un resistencia promedio del adobe patrón del 10.5kg/cm² ,adicionándole fibra de caña al 1.5%,4%,6% alcanzamos una resistencia media de 12.86 kg/cm² mientras que la investigación de alba y león (2022), donde determina los aspectos físicos y mecánicos de las muestras de adobes clásicos y de los ladrillos de barro con adición de fibra y ceniza de cascara de pacay nos menciona que su fuerza promedio del ladrillo de barro estándar es de 13.30 kg/cm², la cual es superior a la resistencia promedio del adobe con fibra y contenido de ceniza de papaya de 0.5%, 1.0% y 1.5% que es de 18.80 kg/cm². entonces realizando la comparación vemos que la mayor resistencia es obtenida aplicando fibra y ceniza ya que posee mayor resistencia a la compresión.

Al realizar una comparación de la tesis de Gutiérrez (2019) nos dice que al incorporar fibra de nylon de cáñamo en diversas proporciones de 0 , 5 %, 0.3% y 0,7 % respectivamente, obtiene una fuerza a la flexión de 28.18 kg / cm², 41.63 kg / cm² y 32.60 kg / cm², cuyos valores son mayores con respecto a la inclusión de fibra de caña en diversas proporciones de 1 . 5 %, 4% y 6% llegando a una fuerza a la flexión de 3.56 kg /cm², 5.85 kg / cm² y 4.04kg/cm² respectivamente.

Para terminar, citamos a Cansino y Olano (2021) en su tesis “Adición del mucílago de café para incrementar la fuerza a la compresión del ladrillo de barro convencional en jaén 2021” donde establece que el valor unitario de estos adobes con integración de mucilago de café aumentó los costos; a comparación de nuestra investigación la incorporación de fibra de caña resulta menos costosa debido al bajo costo de manipulación, transporte y proceso de obtención.

V. CONCLUSIONES

Obtenidos los resultados del laboratorio y de acuerdo a nuestro objetivo se determinó que la clasificación SUCS es un SC/arena arcillosa y según el método AASHTO se pudo clasificar que es un suelo perteneciente al grupo A-2-6, donde se determina que las características del suelo seleccionado están dentro de los límites especificados, se estima que este suelo es viable y práctico para fabricar los adobes.

Dado los resultados de laboratorio, se ha concluido que el espécimen con mayor resistencia, con un 30% que representa 14.9 kg/cm² de esfuerzo fue el adobe con añadidura de fibras de caña al 4% aumentando la fuerza que resiste a la compresión favorablemente, lo cual nos indica que este porcentaje mejorara las propiedades mecánicas de adobe superando los estándares especificados por la normativa E. 080 donde es 10.2 kg / cm².

Mediante la prueba de resistencia a la flexión se precisó que el adobe incorporado al 4% de fibra de caña adquirió una fuerza de 5.85 kg/cm² logrando ser el mayor porcentaje de las anteriores muestras con un 36%, mientras que el adobe al 6% disminuyó al 25% de esfuerzo con 4.04 kg/cm² de resistencia; lo cual da a entender que a más cantidad de fibra de caña deja espacios vacíos y así conlleva a que la pérdida de resistencia afecte al conglomerado; se detectó también que el ladrillo de barro con fibra de caña ofrecía una fuerza a la flexión superior al adobe patrón.

Se determinó que los resultados obtenidos evidencian la escasa resistencia de las muestras de los adobes patrón sin ninguna adición, las cuales no soportan las 24 horas sumergidas. mientras que con la incorporación de caña al 4% se obtuvo una absorción de 12.51 % siendo la más alta en comparación con el 6% y el 1.5% de fibra de caña, los cuales tuvieron una absorción de 11.32% y 11.76%. Lo que quiere decir que satisface el criterio definido en la normativa, indicando que la absorción debe ser menor al 22%, quiere decir que es resistente al intemperismo.

VI. RECOMENDACIONES

- Mediante lo realizado en nuestro proyecto podemos decir que la integración de las fibras de caña es una opción muy favorable, ya que aparte de ser económica ayudaría a disminuir la contaminación, y además aporta considerablemente resistencia al adobe, por ende, más al futuro posiblemente pueda ser utilizada en futuros proyectos, donde se pueda reconocer su importancia el ámbito de la ingeniería. Por tal, al ver que las fibras naturales aportan muchos beneficios se recomienda seguir investigando otras fibras que están al alcance y que mejorarían potencialmente no solo el adobe si no otras construcciones, siempre y cuando realizar los ensayos respectivos para garantizar su factibilidad.
- Se sugiere trabajar o utilizar un suelo que contenga arena arcillosa, dentro de ello que contenga entre un 55% y un 70% de arena. Si la tierra no cuenta con los parámetros, o es tierra de cultivo no se debe utilizar ya que estos suelos no sirven para la hacer adobes dado que tienen muy poca resistencia y tienden a que el adobe se agrieta o presente fisuras.
- Como una recomendación se puede realizar diferentes tipos de evaluaciones relacionadas con los materiales, como agregar fibra de caña entre otros, para evaluar el desempeño de estos materiales en comparación con los datos recopilados para el incremento de las características mecánicas.
- Tener en cuenta los porcentajes de incorporación de fibra de caña porque el uso excesivo de este material puede causar merma de la resistencia frente a cargas externas por el aumento de porosidad.

REFERENCIAS

- STAEEL, Giovanni Chaves; D'ALMEIDA, José Roberto Moraes; TAVARES, Maria Inês Bruno. A solid state NMR carbon-13 high resolution study of natural fiber from sugar cane and their composites with EVA. *Polymer testing*, 2000, vol. 19, no 3, p. 251-259. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142941898000853>
- APAZA QUISPE, Jose Wilber. Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe, Distrito de Coata, Puno 2022. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88745>
- ONÉSIPPE-POTIRON, Cristel, et al. Auto-coherent homogenization applied to the assessment of thermal conductivity: Case of sugar cane bagasse fibers and moisture content effect. *Journal of Building Engineering*, 2021, vol. 33, p. 101537. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710220300103>
- CASTILLO MERINO, Juan Carlos. Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural. 2023. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11070>
- KAR, Arup; SAIKIA, Dip. Characterization of new natural cellulosic fiber from Calamus tenuis (Jati Bet) cane as a potential reinforcement for polymer composites. *Heliyon*, 2023, vol. 9, no 6. Disponible en: [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(23\)03698-8.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(23)03698-8.pdf)
- DAVILA VALLE, Daniel; ROCCA ALFARO, Rodrigo Isaac. Diseño de concreto empleando fibra de coco para mejorar las propiedades mecánicas, en una vivienda multifamiliar, Lamas 2021. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79200>
- NIKHADE, Harshal R.; LAL, B. Ram Rathan. Effect of addition of glass fibre on sugar cane bagasse ash under compressive loading. *Materials Today: Proceedings*, 2022, vol. 61, p. 1109-1114. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478532107070X>
- GAMONAL VASQUEZ, Victoria Lucia; LORREN DELGADO, Rafael Augusto. Análisis comparativo del adobe convencional y adobe estabilizado con cal

- más polietileno en el distrito de Pátapo-Chiclayo Lambayeque, 2021. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110636>
- BOCK-HYENG, Christian, et al. Mechanical properties of sustainable adobe bricks stabilized with recycled sugarcane fiber waste. *International Journal of Engineering Research and Application*, 2016, vol. 6, no 9, p. 50-59. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/78652457/file.pdf>
- NAVARRO GARCIA, Heder Mauricio. Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto f' c 210 kg/cm², Lima 2022. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108727>
- ALBA NECIOSUP, Alexander Adrián; LEÓN CALDAS, Estefani Liliana. Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe adicionando fibra y ceniza de cáscara de pacay, distrito de Caraz-2022. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94324>
- CABRERA VILCA, Jenny Milagros. Propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café y las viviendas del Sector Petro Perú distrito San Jerónimo–Región Cusco, 2021. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84961>
- CANSINO OLIVERA, Alex Franklin; OLANO VÁSQUEZ, Mily. Incorporación del mucílago de café para elevar la resistencia a la compresión del adobe convencional en Jaén 2021. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69560>
- KUMAR, Nitin; BARBATO, Michele. Effects of sugarcane bagasse fibers on the properties of compressed and stabilized earth blocks. *Construction and Building Materials*, 2022, vol. 315, p. 125552. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061821032906>
- KAMIYAMA TELLO, Sandra Harumy; ZA VALETA PONCE, Ricardo Ronald. Análisis comparativo de adobe reforzado con bagazo de caña de azúcar, según el tipo de suelo, en Pascona-La Libertad. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85052>
- LÓPEZ CÓRDOVA, Adderly; TEQUE CURO, Tomas Edinson. Fibras de coco y su influencia en las propiedades físico-mecánicas del adobe, Chiclayo–2021.

2021. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85199>
- ROCCA VILLALOBOS, Fernando Jesús. Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020. 2020. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57669>
- TORRES, Mariela; SALAZAR, Federico G.; PAZ, Karim. Métodos de recolección de datos para una investigación. 2019. Disponible en:
<http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/2817>
- RUIZ SERRANO, Mauricio. Conformación de bloques de adobe con residuos de agave" *Angustifolia Haw*". Estrategia para el desarrollo Local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México. 2019. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105029>
- SUMBA, EVA CATALINA CHUYA. *Adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. 2018. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD DE CUENCA. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30095/1/TRABAJO%20D E%20TITULACION.pdf>
- GAMA-CASTRO, Jorge E., et al. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 2012, vol. 64, no 2, p. 177-188. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222012000200003
- BACA, Luis Fernando Guerrero. Potencial ecológico de la edificación con adobe. *Gremium*, 2014, vol. 1, no 1, p. 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5217043>
- NORMA, E. 080. Diseño y Construcción con tierra reforzada. *Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*, 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376

ANEXOS

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	D.CONCEPTUAL	D. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
FIBRA DE CAÑA (FC) (V.INDEPENDIENTE)	La fibra de caña es conocida por ser un producto obtenido de los residuos generados durante la producción del azúcar (Peralta, 2021).	Es un material que mediante porcentajes % va a brindar mejoría en las propiedades físicas y mecánicas del adobe.	Dosificación	Incorporación 1.5%	Razón
				Incorporación 4%	
				Incorporación 6%	
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE (V. DEPENDIENTE)	Los adobes son un modelo de mampostería artesanal muy simple, conformado por tierra(suelo), paja y agua (Catalán, (2019))	Caracterización de las principales propiedades mecánicas y físicas del adobe que mediante ensayos se va evaluar su comportamiento.	Propiedades Físicas	Limite Liquido	Razón
				Limite Plástico	
				Sucs	
				Aashto	
			Propiedades Mecánicas	Contenido de humedad	
				R. Compresión	
				R. Flexión	
				Absorción	
Dimensionamiento					

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"INCORPORACION DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN FRÍAS- PIURA, 2023"					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE		
¿De qué forma influye la incorporación de fibra de caña en las propiedades físicas y mecánicas del adobe?	Evaluar la incorporación de fibra de caña para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe en Frías - Piura, 2023.	La incorporación de fibra de caña mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe en Frías, Piura 2023	Variable	Dimensiones	Indicadores
			Fibra de caña	% de Dosificación	1.5%, 4% y 6%
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			
¿Qué propiedades físicas y mecánicas del material que compone el adobe son aceptables?	Determinar las características que componen el suelo para el adobe en Frías - Piura, 2023.	Las propiedades del material que compone el adobe son optimas	Variable	Dimensiones	Indicadores
			Propiedades físicas y mecánicas del adobe	Propiedades Físicas	Kg/cm2
Resistencia a la compresión	Kg/cm2				
Resistencia a la flexión	Kg/cm2				
Absorción	%				
¿Qué porcentaje de resistencia a la compresión del adobe mejoró al incorporar fibra de caña?	Determinar la resistencia a la compresión del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023.	El adobe incorporado con fibra de caña muestra una notable resistencia a la compresión			
¿Qué porcentaje de resistencia a la compresión del adobe mejoró al incorporar fibra de caña?	Determinar la resistencia a la flexión del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023.	El adobe incorporado con fibra de caña muestra una notable resistencia a la compresión			
¿Qué porcentaje de absorción contiene el adobe al incorporar la fibra de caña?	Determinar el porcentaje de absorción del adobe incorporado con fibra de caña en Frías - Piura, 2023.	La absorción en el adobe incorporado con fibra de caña muestra resistencia al intemperismo			



Figura N°08: Extracción de la muestra (suelo)



Figura N°09: Recolección de la fibra de caña



Figura N°10: Prueba “Cinta de Barro”



Figura N°11: Prueba “Presencia de Arcilla o Resistencia Seca”



Figura N°12: Moldes Fabricados de madera



Figura N°13: Preparación de la tierra para adobe



Figura N°14: Picado de fibra de caña

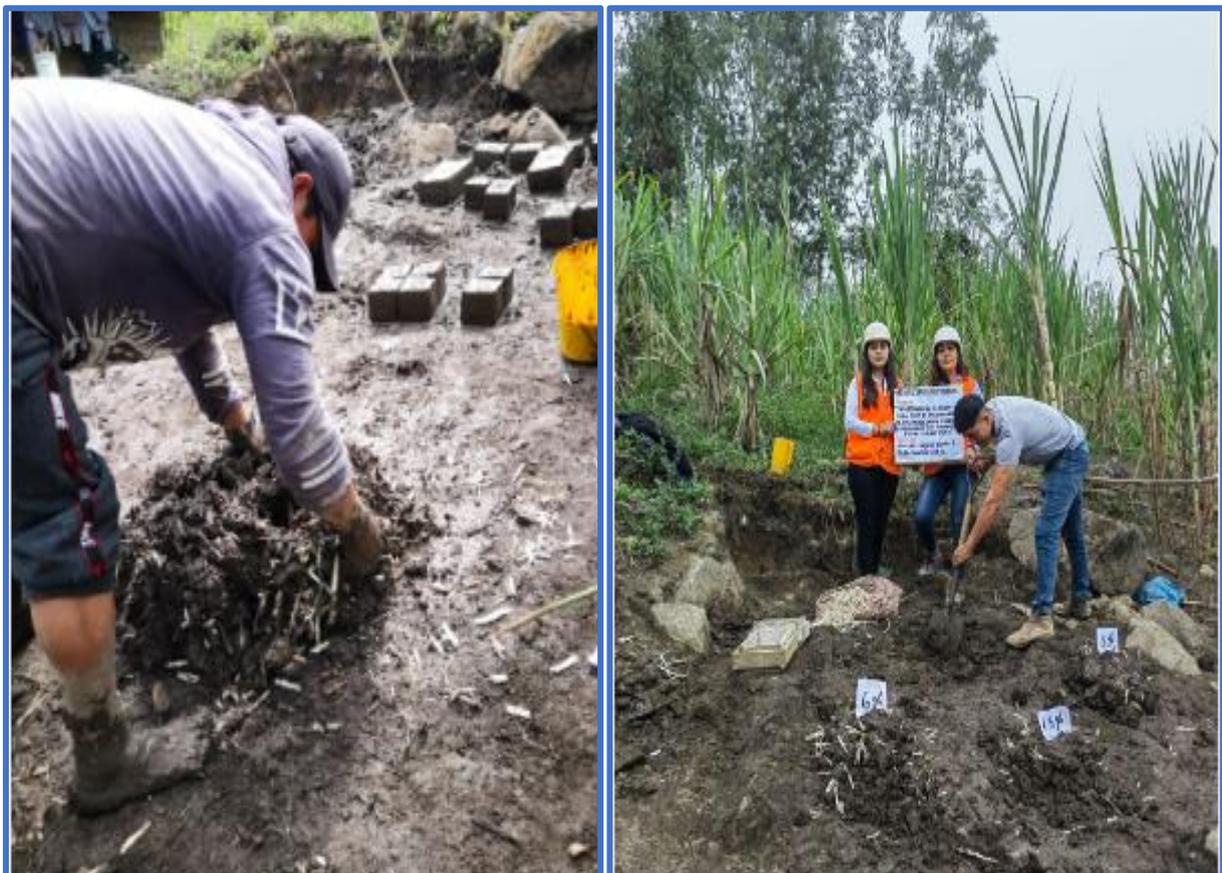


Figura N°15: Incorporación de fibra de caña por porcentajes



Figura N°16: Fabricación de bloques de adobe



Figura N°17: Bloques de Adobe con porcentajes 1.5%, 4% y 6% de fibra de caña.



Figura N°18: Adobe en proceso de secado.



Figura N°19: Ensayo de resistencia a la compresión



Figura N°20: Ensayo de resistencia a la compresión al 1.5% de fibra de caña



Figura N°21: Ensayo de resistencia a la compresión al 4% de fibra de caña.



Figura N°22: Ensayo de resistencia a la compresión rotura de adobe patrón



Figura N°23: Selección de muestras de adobe para ensayo de resistencia a la flexión



Figura N°24: Ensayo de resistencia a la flexión



Figura N°25: Ensayo de resistencia a la flexión al 1.5 de fibra de caña



Figura N°26: Ensayo dimensionamiento

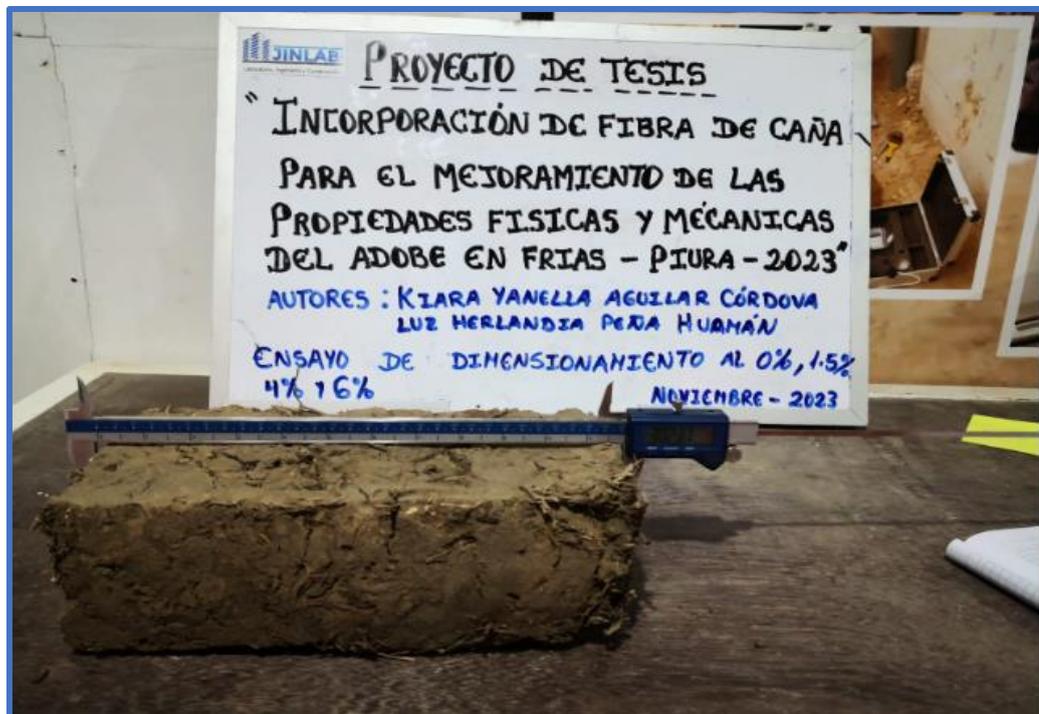


Figura N°27: Ensayo dimensionamiento



Figura N°28: Peso para ensayo Absorción de agua

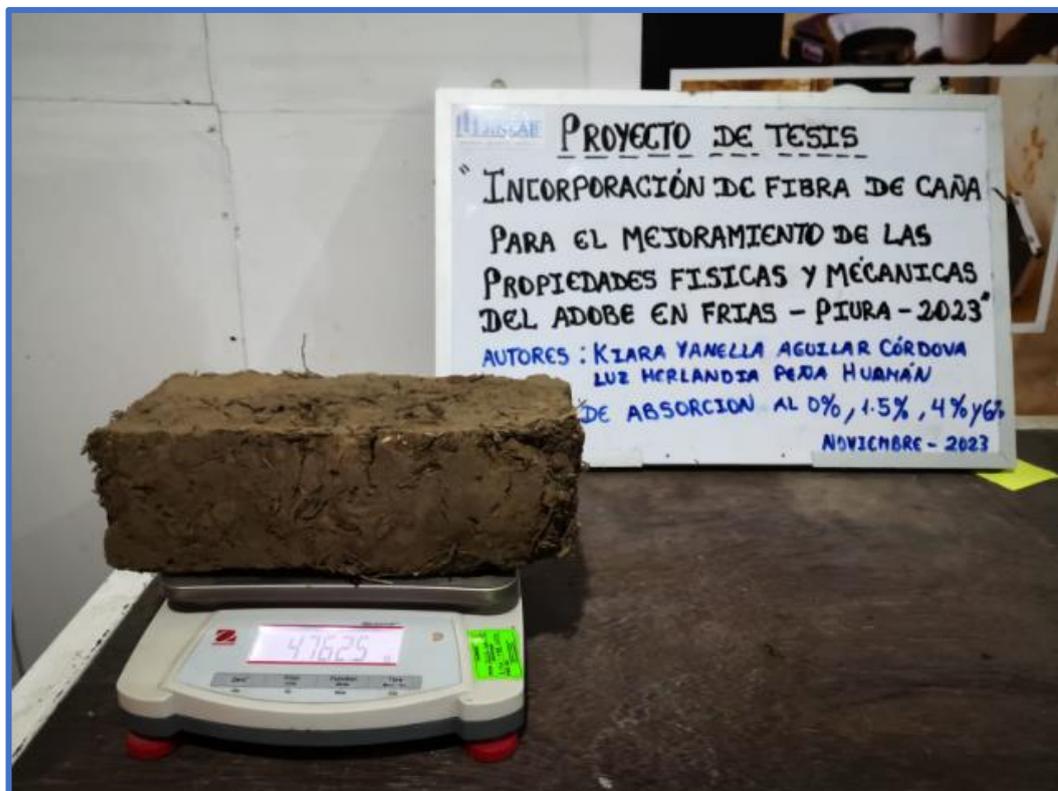


Figura N°29: Peso para ensayo Absorción de agua

Figura N°30: Resultados de ensayos en laboratorio



- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS :		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"					
AUTORES		AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			FECHA DE INFORME: OCTUBRE - 2023		
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD DE UN SUELO (NTP 339.127)							
UBICACIÓN		DEPARTAMENTO DE PIURA - DISTRITO DE FRÍAS					
IDENTIFICACION	MUESTRA	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
TIERRA PARA ADOBE	M - 1	592.80	493.50	147.90	99.30	345.60	28.7



[Handwritten Signature]

 PERCY ROBERT
 FERNANDEZ ORDINOLA
 Ingeniero Geólogo
 Reg. CIP N° 184090
 JINLAB S.A.C.

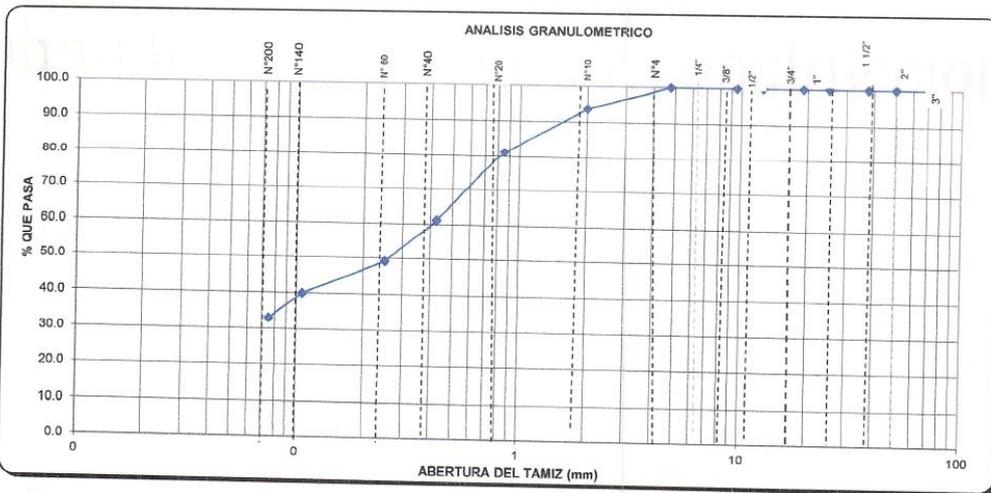




Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"								
AUTORES	AGUILAR CORDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA								
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE PIURA - DISTRITO DE FRÍAS			FECHA: OCTUBRE - 2023					
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)									
Identificación Muestra	TIERRA PARA ADOBE M-1								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	75					PESO INICIAL (gr)	176.80		
2"	50					PORCION DE FINOS (gr)	176.80		
1 1/2"	37.5					% DE HUMEDAD	28.70		
1"	25.0					TAMAÑO MAXIMO	4.75 mm		
3/4"	19.0					% DE GRAVA	0.0		
1/2"	12.5					% DE ARENA	66.8		
3/8"	9.5					% PASANTE N° 200	33.2		
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L.	37.2		
10	2.00	11.0	6.2	6.2	93.8	L.P.	22.0		
20	0.850	22.0	12.4	18.7	81.3	I.P.	15.2		
40	0.425	35.5	20.1	38.7	61.3	CLASIFIC. SUCS	SC		
60	0.250	21.0	11.9	50.6	49.4	CLASIFIC. AASHTO	A-2-6 (1)		
140	0.106	16.6	9.4	60.0	40.0	D10	0.074	C _u	5.246
200	0.075	12.0	6.8	66.8	33.2	D30	0.074	C _c	0.191
BANDEJA		58.7	33.2	100.0		D60	0.388		
						OBSERVACIONES:	ARENA ARCILLOSA		



Observaciones: muestra proporcionada por el solicitante.

959735627
jinlabsac.2021@gmail.com
AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB SAC.

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"												
AUTORES	AGUILAR CORDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA												
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE PIURA - DISTRITO DE FRÍAS	FECHA: OCTUBRE - 2023											
MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS													
Identificación Muestra	TIERRA PARA ADOBE M-1												
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)													
N°	MUESTRA	1	2	3									
1	Tara N°	T-2	F-1	D-2									
2	Peso de la Tara grs.	15.40	16.00	15.20									
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	32.50	33.10	32.60									
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	28.00	28.42	27.69									
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.50	4.68	4.91									
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.60	12.42	12.49									
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	35.7	37.7	39.3									
8	N°. De Golpes	33	23	17									
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)													
N°	MUESTRA	1	2	3	4								
1	Tara N°	5	6										
2	Peso de la Tara grs.	15.50	15.30										
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	27.70	28.00										
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.50	25.70										
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.20	2.30										
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	10.00	10.40										
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	22.0	22.1										
Promedio de Límite Plástico :		22											
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">RESULTADOS:</td> </tr> <tr> <td>L.L. :</td> <td style="text-align: right;">37.2</td> </tr> <tr> <td>L.P. :</td> <td style="text-align: right;">22.0</td> </tr> <tr> <td>I.P. :</td> <td style="text-align: right;">15.2</td> </tr> </table>				RESULTADOS:		L.L. :	37.2	L.P. :	22.0	I.P. :	15.2
RESULTADOS:													
L.L. :	37.2												
L.P. :	22.0												
I.P. :	15.2												
<p>observaciones: muestra proporcionada por el solicitante.</p>		<p><i>Darwin Agurto Carrasco</i> DARWIN AGURTO CARRASCO INGENIERO GEÓLOGO CIP N° 241426. JINLAB S.A.C.</p>											

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

Jinlab SAC

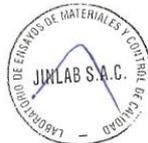
RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES		AGUILAR CORDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ADOBE NORMA E.80 / ASTM C-67													
N° MUESTRAS DE ADOBE PATRON	FECHA DE MOLDEO	FECHA RÓTURA	DIAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	DISEÑO (Kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA PRENSA (KN)	CARGA (Kg)	ESFUERZO A LA COMPRESION (Kg/cm2) (f'c)	PROMEDIO	
M1	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	10.20	1040.1	10.4	
M2	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	11.10	1131.9	11.3	
M3	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	10.05	1024.8	10.2	
M4	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	9.21	939.1	9.4	
M5	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	10.50	1070.7	10.7	
M6	PATRON	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.20	100.00	11.00	1121.7	11.2	
												10.5	
Observaciones: Muestreo realizado por el solicitante													



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB SAC.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"												
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA												
RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ADOBE NORMA E.80 / ASTM C-67													
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	DIAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	DISEÑO (Kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA PRENSA (KN)	CARGA (Kg)	ESFUERZO A LA COMPRESION (Kg/cm2) (fb)	PROMEDIO	
M1	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	11.30	1152.3	11.5	12.1	
M2	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	11.50	1172.7	11.7		
M3	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	12.25	1249.1	12.5		
M4	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	12.60	1284.8	12.8		
M5	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	11.60	1182.9	11.8		
M6	1.5%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	12.00	1223.6	12.2		
<p>Observaciones:</p> <p>Muestreo realizado por el solicitante</p>													



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES		AGUILAR CORDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ADOBE NORMA E.80 / ASTM C-67													
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 4% DE FIBRA DE CAÑA	FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	DIAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	DISEÑO (Kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA PRENSA (KN)	CARGA (Kg)	ESFUERZO A LA COMPRESION (Kg/cm2) (f'b)	PROMEDIO	
M1	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	13.90	1417.4	14.2	14.9	
M2	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	14.20	1448.0	14.5		
M3	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	15.25	1555.0	15.6		
M4	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	14.60	1488.8	14.9		
M5	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	15.10	1539.7	15.4		
M6	4%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	100.00	14.80	1509.2	15.1		
<p>Observaciones:</p> <p>Muestreo realizado por el solicitante</p>													



Darwin Agurto Carrasco
 DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB SAC.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES		AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ADOBE NORMA E.80 / ASTM C-67													
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 6% DE FIBRA DE CAÑA	FECHA DE MOLDEO	FECHA ROTURA	DIAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	DISEÑO (Kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA PRENSA (KN)	CARGA (Kg)	ESFUERZO A LA COMPRESION (Kg/cm2) (Fb)	PROMEDIO	
M1	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	11.90	1213.4	12.1	11.6
M2	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	12.00	1223.6	12.2	
M3	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	11.25	1147.2	11.5	
M4	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	11.20	1142.1	11.4	
M5	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.2	100.00	10.10	1029.9	10.3	
M6	6%	17/10/2023	13/11/2023	28	10	10	10	10.20	100.00	11.80	1203.2	12.0	
Observaciones:													
Muestreo realizado por el solicitante													




DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078												
N° MUESTRAS DE ADOBE PATRON	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD [m/seg ²]	CARGA APLICADA [KN]	REACCIONES [KN]		RESISTENCIA A LA FLEXION		PROMEDIO	
							IZQ	DER	GALLEGOS 2005 [Kg/cm ²]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]		
M1	PATRON	26.10	14.57	9.71	145.23	10.00	1.45	0.73	0.73	4.14	2.76	2.93
M2	PATRON	26.20	14.70	9.86	155.18	10.00	1.55	0.78	0.78	4.27	2.84	
M3	PATRON	26.10	14.82	9.43	148.90	10.00	1.49	0.74	0.74	4.42	2.95	
M4	PATRON	26.20	14.77	9.75	170.20	10.00	1.70	0.85	0.85	4.76	3.18	
1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de los especímenes de adobe, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.												



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB SAC.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AAHH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

· LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
· CONTROL DE CALIDAD.
· CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
· SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078												
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 1.5% DE FIBRA DE CAÑA	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA APLICADA [Kg]	GRAVEDAD [m/seg ²]	CARGA APLICADA [KN]	REACCIONES [KN]		RESISTENCIA A LA FLEXION		PROMEDIO	
							IZQ	DER	GALLEGOS 2005 [Kg/cm ²]	NTP.339.078		
M1	1.5%	26.10	15.00	9.84	200.63	10.00	2.01	1.00	1.00	5.41	3.61	3.56
M2	1.5%	26.10	14.95	9.90	190.29	10.00	1.90	0.95	0.95	5.08	3.39	
M3	1.5%	26.20	14.85	9.72	186.30	10.00	1.86	0.93	0.93	5.22	3.48	
M4	1.5%	26.20	14.85	9.66	199.10	10.00	1.99	1.00	1.00	5.65	3.76	
1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de los especimenes de adobe , es exclusivamente responsabilidad del solicitante.												



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078												
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 4% DE FIBRA DE CAÑA	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD [m/seg ²]	CARGA APLICADA [KN]	REACCIONES [KN]		RESISTENCIA A LA FLEXION		PROMEDIO	
							IZQ	DER	GALLEGOS 2006 [Kg/cm ²]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]		
M1	4%	26.15	14.60	9.82	300.80	10.00	3.01	1.50	1.50	8.38	5.59	5.85
M2	4%	26.00	14.79	9.86	310.30	10.00	3.10	1.55	1.55	8.42	5.61	
M3	4%	26.10	14.89	9.65	325.00	10.00	3.25	1.63	1.63	9.18	6.12	
M4	4%	26.10	14.98	9.74	330.60	10.00	3.31	1.65	1.65	9.11	6.07	
1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de los especimenes de adobe , es exclusivamente responsabilidad del solicitante.												



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB S.A.C.

+ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

🔗 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"											
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA											
ENSAYO DE RESISTENCIA POR FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078												
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 6% DE FIBRA DE CAÑA	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA MÁXIMA [Kg]	GRAVEDAD [m/seg ²]	CARGA APLICADA [KN]	REACCIONES [KN]		RESISTENCIA A LA FLEXION		PROMEDIO	
							IZQ	DER	GALLEGOS 2005 [Kg/cm ²]	NTP.339.078 [Kg/cm ²]		
M1	6%	26.05	14.60	9.82	210.80	10.00	2.11	1.05	1.05	5.85	3.90	4.04
M2	6%	26.00	14.83	9.86	220.30	10.00	2.20	1.10	1.10	5.96	3.97	
M3	6%	26.00	14.50	9.65	200.00	10.00	2.00	1.00	1.00	5.78	3.85	
M4	6%	26.10	14.28	9.74	230.60	10.00	2.31	1.15	1.15	6.66	4.44	
1. El muestreo, moldeo, custodia y curado de los especímenes de adobe , es exclusivamente responsabilidad del solicitante.												



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEOLOGO
CIP N° 241426,
JINLAB SAC.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

Jinlab SAC

RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

·LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
·CONTROL DE CALIDAD.
·CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
·SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE ABSORCION DE UNIDADES DE ADOBE (NTP 399.613 - NTP 399.604)				
N° MUESTRAS DE ADOBE PATRON		PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCION (%)
M1	PATRON	6021.8	6500.1	7.94
M2	PATRON	5903.1	6300.3	6.73
M3	PATRON	5677.8	6120.9	7.80
M4	PATRON	5487.1	5900.7	7.54
M5	PATRON	5596.2	6060.2	8.29
M6	PATRON	5789.3	6188.8	6.90
PROMEDIO				7.53

OBSERVACIONES




DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478

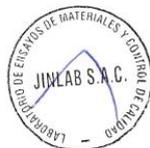


Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERIA.

TESIS		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"		
AUTORES		AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA		
ENSAYO DE ABSORCION DE UNIDADES DE ADOBE ASTM C-67				
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 1.5% DE FIBRA DE CAÑA		PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCION (%)
M1	1.5%	4844.2	5410.5	11.69
M2	1.5%	4832.3	5330.2	10.30
M3	1.5%	4827.6	5360.9	11.05
M4	1.5%	4898.2	5530.2	12.90
M5	1.5%	4903.5	5560.1	13.39
M6	1.5%	4868.7	5414.5	11.21
PROMEDIO				11.76

OBSERVACIONES



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512479



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE ABSORCION DE UNIDADES DE ADOBE (NTP 399.613 - NTP 399.604)				
	Nº MUESTRAS DE ADOBE CON EL 4% DE FIBRA DE CAÑA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCION (%)
M1	4%	4290.2	4840.2	12.82
M2	4%	4120.5	4665.3	13.22
M3	4%	4220.6	4700.0	11.36
M4	4%	4230.8	4820.9	13.95
M5	4%	4198.9	4670.1	11.22
M6	4%	4238.1	4670	12.51
PROMEDIO				12.51

OBSERVACIONES




DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP Nº 241426.
JINLAB S.A.C.

+
959735627
jinlabsac.2021@gmail.com
AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

PLC-20607510-170



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

REGISTRO INDECOPI -00151345

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
- MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS		"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"		
AUTORES		AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA		
ENSAYO DE ABSORCION DE UNIDADES DE ADOBE (NTP 399.613 - NTP 399.604)				
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 6% DE FIBRA DE CAÑA		PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCION (%)
M1	6%	3702	4134.4	11.68
M2	6%	3811	4240.7	11.28
M3	6%	3670	4100.1	11.72
M4	6%	3699	4110.2	11.12
M5	6%	3700	4100.5	10.82
M6	6%	3701	4006.2	11.32
PROMEDIO				11.32

OBSERVACIONES



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP N° 241426.
 JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AAHH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078				
N° MUESTRAS DE ADOBE PATRON		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M1	PATRON	293.0	145.0	97.0
M2	PATRON	291.0	146.0	98.0
M3	PATRON	296.0	146.0	98.0
M4	PATRON	295.0	146.0	99.0
M5	PATRON	297.0	149.0	98.0
M6	PATRON	295.0	145.0	97.0
M7	PATRON	296.0	142.0	99.0
M8	PATRON	297.0	146.0	98.0



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB SAC.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078				
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 1.5% DE FIBRA DE CAÑA		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M1	1.5%	297	148.0	98.0
M2	1.5%	298	146.0	97.0
M3	1.5%	298	148.0	98.0
M4	1.5%	300	147.0	100.0
M5	1.5%	299	146.0	100.0
M6	1.5%	298	150.0	98.0
M7	1.5%	297	148.0	98.0
M8	1.5%	297	149.0	97.0



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB S.A.C.



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

• LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
• CONTROL DE CALIDAD.
• CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
• SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078				
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 4% DE FIBRA DE CAÑA		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M1	4%	300.0	150.0	99.0
M2	4%	300.0	148.0	100.0
M3	4%	298.0	149.0	97.0
M4	4%	299.0	148.0	97.0
M5	4%	299.0	150.0	98.0
M6	4%	300.0	150.0	99.0
M7	4%	298.0	148.0	99.0
M8	4%	299.0	148.0	99.0



Darwin Agurto Carrasco
DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB S.A.C.

☎ 959735627
✉ jinlabsac.2021@gmail.com
📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción
REGISTRO INDECOPI -00151345

•LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
•CONTROL DE CALIDAD.
•CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
•SERVICIOS DE INGENIERÍA.

TESIS	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN FRÍAS - PIURA 2023"			
AUTORES	AGUILAR CÓRDOVA, KIARA YANELLA PEÑA HUAMÁN, LUZ HERLANDIA			
ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE ADOBE NORMA E.080 / NTP 339.078				
N° MUESTRAS DE ADOBE CON EL 6% DE FIBRA DE CAÑA		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M1	6%	300.0	150.0	100.0
M2	6%	299.0	150.0	100.0
M3	6%	299.0	150.0	99.0
M4	6%	299.0	149.0	98.0
M5	6%	300.0	149.0	98.0
M6	6%	300.0	150.0	100.0
M7	6%	298.0	148.0	100.0
M8	6%	299.0	140.0	98.0




DARWIN AGURTO CARRASCO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 241426.
JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

RUC: 20607512478

Figura N°31: Certificado de calibración



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-198-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/08/23
Solicitante	JIMENEZ INGENIERIA Y LABORATORIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección	MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	NO INDICA
Intervalo de indicación	6200 g
División de escala Resolución	0,1 g
División de verificación (e)	0,1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	NVT6201
N° de serie	8341246230
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
Lugar de calibración	MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE
Fecha de calibración	2023/08/23
Método/Procedimiento de calibración	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Hugo Luis Arevalo Carnica
Ing. Hugo Luis Arevalo 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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 29,6 °C Final: 29,1 °C
 Humedad Relativa Inicial: 43 %hr Final: 45 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3100 g			Carga L1= 6200 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3100.0	0.001	-0.001	6200	0.005	-0.002
2	3100.0	0.002	-0.004	6200	0.004	-0.004
3	3100.0	0.004	-0.005	6200	0.006	-0.004
4	3100.0	0.003	-0.007	6200	0.003	-0.009
5	3100.0	0.003	-0.009	6200	0.005	-0.012
6	3100.0	0.004	-0.001	6200	0.007	-0.014
7	3100.0	0.004	-0.004	6200	0.003	-0.01
8	3100.0	0.007	-0.008	6200	0.005	-0.009
9	3100.0	0.006	-0.004	6200	0.004	-0.007
10	2999.0	0.005	-0.003	6200	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
2999	0		0.05			
6200	0		0.3			



ARSOU GROUP S.A.C
 Ing. Hugo Luis Aravalo Carnica
 METROLOGIA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀			Determinación de E ₀					
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	500	500	0.006	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		500	0.001	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		500	0.002	-0.002	-0.001
4		1	0.007	0.001		500	0.001	0.001	0.003
5		1	0.009	-0.002		500	0.005	0.004	0.001

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.001						0.05
10.0	10.0	0.006	0.004	0.004	10.0	0.006	0.001	0.004	0.05
20.0	20.0	0.002	-0.005	0.003	20.0	0.005	0.004	-0.003	0.05
50.0	50.0	0.002	0.004	0.005	50.0	0.009	-0.003	-0.003	0.05
100.0	100.0	0.004	0.004	0.006	100.0	0.005	0.003	0.001	0.05
200.0	200.0	0.001	0.005	0.002	200.0	0.004	-0.004	0.001	0.05
500.0	500.0	0.003	0.004	0.003	500.0	0.004	0.004	0.004	0.05
1000.0	1000.0	0.004	0.004	0.002	1000.0	0.005	-0.03	-0.002	0.05
2000.0	2000.0	0.009	0.004	0.003	2000.0	0.003	-0.004	-0.01	0.3
5000.0	5000.0	0.015	0.008	0.001	5000.0	0.014	-0.009	-0.01	0.3
6200.0	6200.0	0.14	0.006	0.005	6200.0	0.02	-0.015	-0.011	0.3

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00205 \text{ g}^2 + 0.000000104046 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{corregida}} = R + 7.523985435 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Cárnic
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



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/08/23
Solicitante	JIMENEZ INGENIERIA Y LABORATORIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección	MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	STYE-2000
Serie	220221
Capacidad	2000 KN
Indicador	DIGITAL
Serie	NO INDICA
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	CHINA
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO
Lugar de calibración	MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE
Fecha de calibración	2023/08/23

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017, 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.

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 S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 29,6 °C	Final: 29,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 43 %hr	Final: 45 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTBLD Rp
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR (1)	ERROR (2)			
kN	kN	kN	%	%	kN	%	%
100	100.05	100.09	0.05	0.09	100.1	0.07	0.03
200	200.09	200.08	0.05	0.04	200.1	0.04	0.00
300	300.05	300.05	0.02	0.02	300.1	0.02	0.00
400	400.11	400.15	0.03	0.04	400.1	0.03	0.01
500	500.10	500.12	0.02	0.02	500.1	0.02	0.00
600	600.71	600.75	0.12	0.13	600.7	0.12	0.00
700	700.79	700.82	0.11	0.12	700.8	0.12	0.00
800	800.89	800.9	0.11	0.11	800.9	0.11	0.00

NOTAS SOBRE CALIBRACION

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

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



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

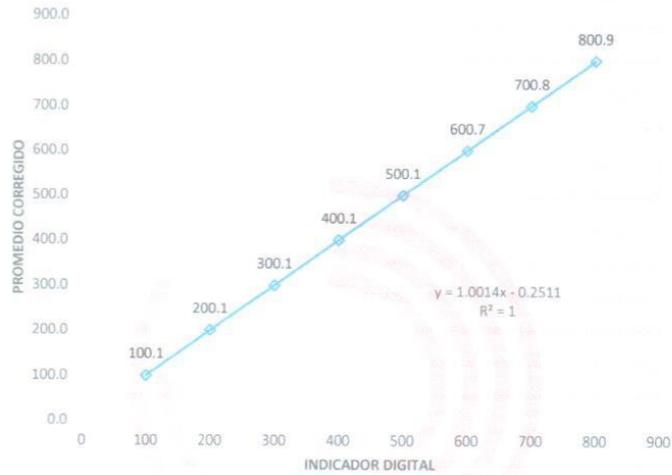
ARSOU GROUP S.A.C.

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



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 1,0014x - 0,2511$
Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

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



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 $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

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 S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Fecha de emisión 2023/08/23

Solicitante JIMENEZ INGENIERIA Y LABORATORIOS DEL NORTE S.A.C.

Dirección MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE

Instrumento de medición PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA

Identificación NO INDICA

Marca Prensa RUMISTONE

Modelo PCBR-1001

Serie R-CBR2115

Celda de Carga TIPO S

Capacidad 5000 kgf

Modelo FED-A

Indicador HIGH WEIGHT

Modelo 315-X2

Serie NO INDICA

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración MZ. K2 LOTE 14 URB. MICAELA BASTIDAS PIURA - PIURA - 26 DE OCTUBRE

Fecha de calibración 2023/08/23

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.

Asoc. de 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 S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnic
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-098-2023

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 29,6 °C Final: 29,5 °C
Humedad Relativa Inicial: 43 %hr Final: 45 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	500.6	500.9	0.12	0.18	500.8	0.15	0.04
1000	1000.8	1000.7	0.08	0.07	1000.8	0.08	0.01
1500	1501.2	1501.3	0.08	0.09	1501.3	0.08	0.00
2000	2000.8	2000.4	0.04	0.02	2000.6	0.03	0.01
2500	2501.3	2501.6	0.05	0.06	2501.5	0.06	0.01
3000	3001.7	3001.3	0.06	0.04	3001.5	0.05	0.01
3500	3501.6	3501.7	0.05	0.05	3501.7	0.05	0.00
4000	4001.6	4001.3	0.04	0.03	4001.5	0.04	0.01

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de 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

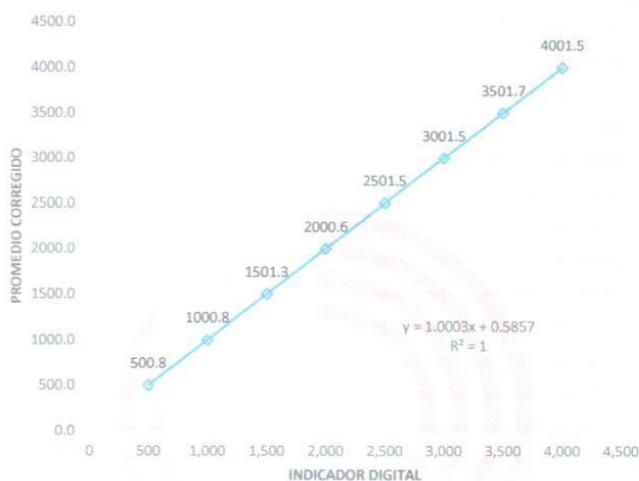
ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0003x + 0,5857$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)



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"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Incorporación de Fibra de Caña para el Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe en Frías - Piura, 2023", cuyos autores son AGUILAR CORDOVA KIARA YANELLA, PEÑA HUAMAN LUZ HERLANDIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO DNI: 40534510 ORCID: 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 26-12- 2023 18:57:56

Código documento Trilce: TRI - 0709119