



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA
Y URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA
DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE
BANANO**

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

Autores:

Bach. Acosta Bustamante John Xair
<https://orcid.org/0000-0002-0977-1130>

Bach. Cruz Alvis Michael Edu
<https://orcid.org/0000-0002-4327-2546>

Asesor:

Dr. Chilón Muñoz Carmen
<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad.**

Sublínea de Investigación

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura**

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos **egresado** del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibra de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Acosta Bustamante John Xair	DNI: 72684497	
Cruz Alvis Michael Edu	DNI: 71980251	

Pimentel, 17 de junio de 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Nota: Aun no envían el reporte de similitud el coordinador, sin embargo, obtuve este porcentaje

Similarity Report

NOBRE DEL TRABAJO
ACOSTA JOHN _ CRUZ MICHAEL

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
7371 Words	39137 Characters
PAGE COUNT	FILE SIZE
54 Pages	47.7KB
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Sep 16, 2024 1:09 PM GMT-5	Sep 16, 2024 1:09 PM GMT-5

● **20% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 19% Internet database
- 14% Submitted Works database
- 1% Publications database

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES
DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE
BANANO**

Aprobación del jurado

**DR. CORONADO ZULOETA OMAR
Presidente del Jurado de Tesis**

**MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
Secretario del Jurado de Tesis**

**DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
Vocal del Jurado de Tesis**

Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN	10
II.	MATERIALES Y MÉTODO.....	20
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1.	Resultados.....	28
3.2.	Discusión	36
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
4.1.	Conclusiones	38
4.2.	Recomendaciones	39
	REFERENCIAS	40
	ANEXOS.....	44

Índice de tablas

Tabla I .	Variable dependiente.....	22
Tabla II .	Variable independiente.....	24
Tabla III .	Cantidad total de todas las muestras.....	24
Tabla IV.	Composición química medida por EDS	35
Tabla V .	Dosificación del material por unidad de adobe	165

Índice de figuras

Fig.1.	Diseño de investigación.....	20
Fig.2.	Flujograma de las variables.....	26
Fig.3.	Curva granulométrica	20
Fig.4.	Resultado de análisis granulométrico	28
Fig.5.	Límites de consistencia o de atterberg	29
Fig.6.	Peso unitario suelto y compactado	30
Fig.7.	Variación dimensional promedio.....	30
Fig.8.	Ensayo de alabeo.....	31
Fig.9.	Porcentaje de succión por muestra	32
Fig.10.	Resistencia promedio a compresión del adobe	32
Fig.11.	Resistencia promedio a tracción del adobe	33
Fig.12.	Resistencia promedio a compresión de muretes	293
Fig.13.	Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes.....	34
Fig.14.	Ensayo de concentración por el método RIR.....	31
Fig.15.	Prueba de cinta de barro	152
Fig.16.	Prueba “Presencia de arcilla o Resistencia seca”	153
Fig.17.	Extracción de la fibra de pseudotallo de banano	153
Fig.18.	Fibra de caña de azúcar/Fibra de pesudotallo de banano	154
Fig.19.	Cuarteo del material antes de realizar los ensayos de laboratorio.....	155
Fig.20.	Ensayo de laboratorio – Tamices estandarizados	155
Fig.21.	Colocando la muestra al horno debidamente codificada.....	156
Fig.22.	Proceso de realización del ensayo de limites de consistencia o de atterberg ..	157
Fig.23.	Proceso de elaboración de las unidades de adobe.....	158
Fig.24.	Muestras que se sometaran a prueba	159
Fig.25.	Ensayo de resistencia a compresión	160
Fig.26.	Ensayo a tracción de las probetas de adobe	161
Fig.27.	Ensayo de compresión de murete	162
Fig.28.	Ensayo de compresión diagonal de muretes	163

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO

Resumen

En el ámbito de la mampostería se realizó nuevas técnicas constructivas utilizando fibra de caña y pseudotallo de banano como diseño de mezcla para la fabricación del adobe, plantearon como objetivo evaluar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe con fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano, mostraron una metodología de enfoque experimental aplicada no probabilístico, donde se realizó 854 muestras ensayadas con adición de FCA y FPTB en porcentajes al 1%, 5%, 10% en relación al peso de la muestra, las cuales serán ensayadas a variación dimensional, alabeo, succión y absorción, determinando también su resistencia a compresión, tracción y resistencia a compresión de muretes y diagonal, en sus resultados mostraron mejor óptimo para ensayo a compresión adicionando 5% de FCA arrojó 18.35kg/cm^2 y para 1% de FPTB arrojó 16.88kg/cm^2 . Para ensayo a tracción añadiendo 5% de FCA con 1.00kg/cm^2 y si agregamos 1% de FPTB arrojó 0.91kg/cm^2 . Para ensayo a compresión de muretes añadiendo 5% de FCA mostró 11.64kg/cm^2 y si añadimos 1% de FPTB arrojó 9.02kg/cm^2 . Por último, ensayo compresión diagonal de muretes añadiendo 5% de FCA arrojó 1.24kg/cm^2 y si añadimos 1% de FPTB arrojó 0.87kg/cm^2 , concluyeron que adicionando 5% de FCA y 1% de FPTB brindan mejores resultados a diferencia de las demás muestras ensayadas brindando aumento a la resistencia requerida, llegando a cumplir con la hipótesis planteada en esta investigación, determinando nuevos aportes en temas constructivos.

Palabras clave: Microestructurales; Adobe; Fibra de caña; Pseudotallo de banano.

Abstract

In the field of masonry, new construction techniques were developed using sugar cane fibre and banana pseudostem as a mix design for the manufacture of adobe, with the objective of evaluating the mechanical and microstructural properties of adobe with sugar cane fibres and banana pseudostem, using a non-probabilistic experimental approach methodology, where 854 samples were tested with the addition of FCA and FPTB in percentages of 1%, 5%, 10% in relation to the weight of the sample, which will be tested for dimensional variation, warping, suction and absorption, also determining its compressive strength, tensile strength and compressive strength of walls and diagonal, in their results showed better optimum for compression test by adding 5% of FCA yielded 18.35kg/cm² and for 1% FPTB it yielded 16.88kg/cm². For tensile test adding 5% of FCA with 1.00kg/cm² and if we add 1% of FPTB it yielded 0.91kg/cm². For wall compression test adding 5% FCA showed 11.64kg/cm² and adding 1% FPTB gave 9.02kg/cm². Finally, diagonal compression test of walls with the addition of 5% FCA yielded 1.24kg/cm² and with the addition of 1% FPTB yielded 0.87kg/cm², concluding that the addition of 5% FCA and 1% FPTB gave better results than the other samples tested, providing an increase in the required resistance, thus fulfilling the hypothesis put forward in this research, determining new contributions in the areas of construction, construction and construction of new structures.

Keywords: Microstructural; Adobe; Cane fibre; Banana pseudostems; Adobe; Cane fibre; Pseudostems.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la incorporación de residuos agrícolas es un desafío global, específicamente la fibra de caña de azúcar, comúnmente denominadas bagazo. Gracias a su composición, la fibra de caña se emplea en múltiples aplicaciones, sobresale por su capacidad para aglutinar mezclas y optimizar las propiedades mecánicas de materiales como el adobe [1].

Esta técnica constructiva, que se considera innovadora, fomenta un enfoque más sostenible al enfrentar de manera integral los desafíos que plantea el cambio climático. Además, contribuye a mejorar la calidad de la construcción, especialmente en el ámbito de la mampostería [2]. Bamogo et al., [3] y Ramakrishnan et al [4], mencionan que las fibras naturales tienen la capacidad de disminuir la velocidad de absorción y la conductividad térmica, gracias a su microestructura.

En el subcontinente indio, se emplean fibras naturales en la construcción debido a su alto contenido de celulosa, lo que les confiere una destacada resistencia al fuego [4]. Es fundamental señalar que el adobe se reconoce como el material ecológico más destacado a nivel mundial, gracias a su durabilidad y resistencia [5]. Por esta razón, se está dejando de lado el uso de residuos tradicionales y se están utilizando otros tipos de desechos para reemplazar los adobes, estableciendo un límite máximo del 0.4% en peso que se considera adecuado [6]. Se menciona que la mampostería de adobe es muy demandada en diferentes partes del mundo, ya que su proceso de construcción es más fácil y económico. Esto se debe a que el adobe es sensible a las fuerzas en el plano, lo que le otorga una mayor resistencia y capacidad de deformación [7].

Concha et al., [8], Se ha demostrado que añadir fibras de paja a los adobes elaborados con tierra arcillosa puede mejorar su resistencia y disminuir la aparición de grietas causadas por la contracción. Otros estudios, como los citados en las referencias, también respaldan esta afirmación [9] y [10], Se ha observado que la producción de adobes que incorporan fibras de residuos de caña, en comparación con los adobes convencionales, presenta una diferencia

significativa en resistencia. Los adobes con adición alcanzan una resistencia de 16.580 kg/cm², mientras que los que no la tienen solo llegan a 13.480 kg/cm². Esto sugiere que es viable utilizar este tipo de residuo como aditivo.

Asimismo, estudios adicionales han señalado que la construcción de estructuras de adobe es más sencilla y económica. Esto se debe a que el adobe responde bien a las fuerzas en el plano, lo que contribuye a una mayor resistencia y capacidad de deformación [11].

En Europa, se ha observado que alrededor del 60% de la biomasa del pseudotallo se convierte en desecho. Sin embargo, las fibras de plátano poseen características especiales que pueden aumentar la resistencia cuando se utilizan como un aditivo estabilizador [9]. Reynaldo y Mamani., [10], Se señala que la producción de adobes que incorporan fibras de caña, en comparación con los adobes convencionales, revela una notable diferencia en resistencia. Los adobes con adición alcanzan una resistencia de 16.58 kg/cm², mientras que aquellos sin adición solo logran 13.48 kg/cm². Esto confirma la viabilidad de utilizar este tipo de residuo como aditivo.

En 2023, Miñano destaca no solo la incorporación de bagazo de caña como aglomerante para fortalecer la mezcla, sino también el uso de proporciones de lodo de papel y cemento tipo I como refuerzo. Esta práctica, que se realiza en Perú, busca aprovechar los recursos de diferentes desechos generados por las industrias azucareras, que producen cenizas, para su posterior utilización en la fabricación de adobes ecológicos, cumpliendo con la normativa E 080 [12].

Este estudio se centró en examinar las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe al incorporar fibra de caña de azúcar y pseudotallo de banano en concentraciones de 1%, 5% y 10%. Estos materiales de desecho presentan beneficios significativos como aditivos aglomerantes en la formulación de mezclas de adobe, además de fomentar la construcción de estructuras rústicas, esto produce efectos positivos en las áreas social, económica y ambiental al facilitar la reutilización de residuos que, de no ser así, serían descartados. Esta técnica de construcción innovadora, que resulta muy efectiva para la fabricación de adobes destinados a la albañilería tradicional, se fundamenta en los estándares

de la norma E. 080 y en la consulta de fuentes de información confiables, lo que llevó a seleccionar la región de Lambayeque para la realización de este estudio.

Bamogo et al., [3], en su artículo titulado “Características Microestructurales, Físicas y Mecánicas de Adobes Reforzados con Bagazo de Caña de Azúcar (BCA)”, plantearon como objetivo la reutilización del BCA en adobes con el propósito de elevar su resistencia, mostró una metodología experimental para estudio microestructurales en adobes incorporando BCA un 4% relación al peso, sus resultados mostraron que la matriz arcillosa brinda una mejora y reduce la absorción H_2O y, concluyeron que el bloque de concreto aligerado BCA ofrece una contribución positiva al mejorar la comodidad térmica en entornos habitables, especialmente en regiones áridas.

Fernández y Flores., [13], en su tesis “Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibra de pseudotallo de plátano, Cajamarca– 2021”, tuvo como objetivo evaluar fibra de pseudotallo de plátano en los muros de albañilería de adobe. Su metodología, utilizaron 400 unidades de adobe para realizar ensayos no probabilísticos, incorporando porcentajes de 1.00 %, 1.50 %, 2.00 %, 2.50 % y 3.00 %. Los resultados indicaron que al añadir un 3.00 % de fibra de pseudotallo de plátano mejora el comportamiento de absorción. Concluyeron que la adición de un 1.00 % de fibra optimiza el rendimiento en flexión y compresión diagonal en comparación con el patrón, mejorando de manera efectiva las características del adobe.

Arteaga et al., [14], en su artículo titulado “Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe con la Adición de Bagazo de Caña de Azúcar”, plantearon un objetivo en evaluar el adobe adicionando bagazo de caña como aditivo, tuvieron una metodología aplicada de tipo experimental, se realizó 195 muestras y 10 muros con adición de BCA al 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% ensayados a pruebas de variación dimensional, absorción y resistencia en sus resultados mostraron que la absorción y succión aumentaron un 31.25% y 126.67%, concluyeron que la dosis óptima es el 2% de BCA, mejorando un aumento a la resistencia del adobe.

Arceo et al., [15], en su artículo en mención “ Análisis de la resistencia mecánica ante compresión de bloques de adobe con agregados de fibra de bagazo de caña”, plantearon un objetivo comparar bloques de adobe tradicionales versus adobes con adiciones fibra BCA, mostraron una metodología aplicada, donde se analizaron 3 tratamientos experimentales y 1 tratamiento control, siguiendo la norma ASTM E8M, sus resultados tuvieron que adicionando fibra de BCA aumenta la resistencia mecánica y trabajabilidad, concluyeron que adicionando 5.0% y 10.0% de BCA eleva la resistencia de deformación previa fractura, referente con los bloques hechos con adobes tradicional.

Ige y Danso., [16], en su artículo en mención “Análisis físico-mecánico y gravimétrico térmico de unidades de mampostería de adobe reforzadas con fibras de pseudotallo de plátano para construcción sustentable”, el objetivo propuesto fue evaluar el efecto de la adición de fibras de pseudotallo de plátano (FPTB) en las unidades de mampostería, mostraron metodología direccionado al ámbito experimental, donde busca saber el efecto que produce incorporando FPTB al 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00% de peso de fibras al suelo, sus resultados demostraron mejoras del 53% y 33% en las resistencias en comparación con las probetas que no fueron reforzadas, concluyeron utilizar la FPTB al 0.5% y 0.75%, mejorando la consistencia del adobe.

Abril., [17], en su tesis titulado “Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas”, planteó como objetivo proponer la FPTB en la fabricación de tejas, tuvieron una metodología donde realizó 5 métodos experimentales en la recolección de fibras determinando mejor calidad, en sus resultados mostró un tejido que proporciona recubierto por un tejido cruzados por cinta que brinda elasticidad, concluyó que una muestra de teja muestra un valor de 468.4gr a comparación de una muestra fabricado con arcilla muestra un valor 2.300gr determinando que la FPTB brinda un buen aporte en temas constructivos.

Córdova., [18], en su tesis titulado “Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2018”, planteó un objetivo en evaluar sus resistencia en bloque de tierra con proporciones

FPTB se utilizó una metodología experimental donde se elaboraron bloques de tierra en proporciones del 0.10%, 0.20%, 0.30%, de FPTB para luego ser ensayadas a resistencia de fuerzas, en sus resultados se obtuvo resistencia 21.71% al 68.97% en cuanto a la muestra patrón, se concluyó que la absorción incrementa, pero se genera una buena resistencia adicionando como aditivo al bloque de tierra.

Herrera y Núñez., [19], en su investigación “Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, San Ignacio 2021”, plantearon un objetivo en evaluar el efecto que brinda la FPTB en el aumento de la resistencia, mostraron metodología donde realizó 12 testigos rectangulares de adobe en dosificación al 0.00 %; 5.88 %; 11.76 %, tuvo como resultados a compresión da un valor 16.00 kg/cm²; 31.00 kg/cm²; 44.00 kg/cm², concluyeron mayor porcentajes de FPTB tiende a elevar su resistencia para muestra patrón.

Mendoza., [21], en su investigación “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo – 2019”, planteo un objetivo en analizar la incorporación de fibra caña versus adobe convencional, se presentó una metodología con enfoque experimental, se realizaron pruebas en unidades de albañilería correspondientes, en sus resultados mostró un disminución del 9% referente al adobe convencional, y para resistencia a compresión de fibra de caña mostró un 16.58 kg/cm² a referencia del adobe convencional arrojando 13.48kg/cm² lo cual aumentó 23% frente al adobe convencional, concluyó que adicionando fibra de caña aumenta su resistencia generando buenos resultados.

Tucto., [22], en su investigación “Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe, Chachapoyas, 2022”, tuvieron como objetivo analizar la FPTB en relación con la propiedad del adobe, mediante el uso de una metodología de enfoque experimental , se realizaron dosificaciones de FPTB en porcentajes de 1.50 %, 3.00 %, 4.50 %, 5.50 % para ensayos de resistencias en laboratorio, en sus resultados demostró un aumento del óptimo al 4.50 % mientras que con FPTB

aumento un 50 % con respecto al adobe convencional, concluyó que agregando FPTB mejora las propiedades generando buen aporte en aspectos constructivos.

Samamé., [23], en su investigación “Mejoramiento de la resistencia a la humedad del adobe utilizando bagazo de caña en el distrito de Tumán, Lambayeque”, planteó un objetivo en evaluar la resistencia y humedad en el adobe agregando BCA, mostró metodología experimental, se realizó 24 bloques tradicionales para ensayos correspondiente donde se ensayó 72 bloques de adobes adicionales con 5.00%, 10.00%, 15.00% de CBA, en sus resultados mostró que adicionando 10 % de CBA mejoró su resistencias , concluyó que el CBA brinda resistencia en las propiedad del adobe.

Kamiyama y Zavaleta., [24], en su tesis titulado “Análisis comparativo de adobe reforzado con bagazo de caña de azúcar, según el tipo de suelo, en Pascona - La Libertad”, plantearon un objetivo en analizar el adobe incorporando bagazo caña de azúcar, mostraron una metodología experimental, se utilizaron 2 tipos diferentes de suelos donde se realizó 24 cubos de 10 cm de lado con dosificaciones de fibra de caña del 5.00%, 10.00% y 15.00%, en sus resultados se obtuvo 12.67 % de porosidad de muestra patrón con un valor 10.33 % con 10.00% de fibra en caña, concluyeron que la BCA mejora la capacidad de resistencia con muestra de tierra combinada con 10.00 % de adición.

Pérez y Vásquez., [25], en su estudio “Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque – 2021”, plantaron un objetivo analizar la resistencia en muros incorporando fibras de plátano en adobe mostraron una metodología donde ensayaron muestras en pilas de adobes donde sus resultados mostraron que agregando malla de plátanos arroja un valor en 9.680 kg/cm², 10.470kg/cm², 10.240 kg/cm² y para muretes 0.830 kg/cm², 0.950kg/cm² y 0.960kg/cm², concluyeron adicionando fibra de plátano aumenta 8.16% y para muretes aumenta 14.46%, brindan un gran aporte en esta nuevas alternativas.

Gonzáles., [26], en su tesis titulado “Determinación de las propiedades mecánicas de las fibras de pseudotallo de plátano Cavendish “tuvo como objetivo evaluar las propiedades de pseudotallo de plátano (FPTB), se presentó un enfoque cuantitativo que evaluó la

microscópica de fibras mediante ensayos a tracción según la norma ASTM D 3379, en sus resultados mostraron ensayos a tracción con fibras dando alta variabilidad, para resistencia a tracción con valor de 1238.250 MPa con ruptura de 1.33 % y para módulo de rigidez en tracción arrojando 3038.80 MPa, concluyeron que la FPTB aporta una gran resistencia como aglomerante.

Teniendo en cuenta la problemática mencionada anteriormente, esta investigación formula la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la adición de fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano en las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe?.

A continuación, se propone la siguiente hipótesis alternativa: La incorporación de fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano en el adobe tendrá un impacto favorable en sus propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión y a la tracción, así como en sus características microestructurales. Esto dará lugar a un adobe que presentará mejores cualidades de resistencia y durabilidad en comparación con el adobe convencional que no contiene fibras.

Posterior a ello se considera como objetivo general: analizar el impacto de la incorporación de fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano en las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe.

A continuación, se establecen los objetivos específicos : **O.E₁**: Identificar las características físicas y mecánicas del suelo mediante pruebas de laboratorio de mecánica de suelos. **O.E₂**: Evaluar las propiedades físicas del adobe estándar con aquellas del adobe modificado con adiciones de fibras de caña de azúcar (FCA) y pseudotallo de banano (FPTB) en concentraciones del 1%, 5% y 10%. **O.E₃**: Determinar y evaluar las propiedades mecánicas del adobe para identificar el porcentaje óptimo al agregar fibras de caña de azúcar (FCA) y pseudotallo de banano (FPTB) en concentraciones del 1%, 5% y 10% mediante ensayos experimentales. **O.E₄**: Examinar la microestructura de la muestra de adobe con el porcentaje óptimo de fibra mediante análisis de Difracción de Rayos X (DRX) y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) para identificar la composición química presente en la muestra.

Posteriormente, se presentan las teorías pertinentes a esta investigación, que se centra en el análisis de las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe que incorpora fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano. De acuerdo con las condiciones establecidas, se desarrollará la versión adecuada para el estudio.

De acuerdo con la normativa E.080, se establecen criterios y requisitos de carácter nacional. Estas regulaciones técnicas sobre el adobe abordan varios aspectos, incluyendo la composición de los materiales, los procedimientos de fabricación, los controles de calidad y las directrices para su uso en la construcción.

Suelo. Es una sustancia orgánica natural que posee una estructura con múltiples propiedades químicas, físicas y biológicas, compuesta por capas que contienen un cierto porcentaje de meteorización y microorganismos. Cuando se combina con arena, el suelo aumenta su presión y capacidad de carga, lo que implica una resistencia adecuada. Esta afirmación se respalda con investigaciones que evalúan su idoneidad para cimentaciones superficiales en futuras construcciones [27].

Propiedad del suelo. Según lo estipulado en la normativa E.080, después de realizar un análisis de granulometría y las pruebas pertinentes, se concluye que el suelo presenta características específicas que lo hacen apto para la producción de adobes que se utilizan para construir muros en viviendas rústicas [28].

El adobe. Un material de construcción que no necesita cocción, elaborado a partir de una mezcla de arcilla, arena, agua y materia orgánica. Este material se moldea en forma de ladrillos y se deja secar al aire. Es una opción económica y sostenible, que se ha utilizado tradicionalmente para construir viviendas en áreas con recursos limitados.

Adobe compactado. La resistencia del adobe convencional, se debe a que es un componente de la mezcla que posee ciertas características de manejo, se obtiene mediante un proceso de compactación [29].

Adobe estabilizado. Ignorar la resistencia del adobe tradicional es una opción que debe ser considerada porque combina diferentes materiales en el adobe para su compactación, se pueden obtener ventajas importantes [30].

Adobe no estabilizado. En general, la incorporación de paja en la formulación de la mezcla contribuye a aumentar la resistencia a la tracción y a la flexión del adobe, lo que a su vez ayuda a evitar la formación de grietas cuando se separa del suelo [31].

Peso del específico del suelo. La densidad relativa de un material es una de sus características, y valores elevados indican un comportamiento positivo. Para calcular la densidad relativa de una partícula sólida, se tiene en cuenta su peso en el aire y su volumen a una temperatura específica [32].

El adobe, como material de construcción tradicional, presenta diversas propiedades, tales como su resistencia, durabilidad, capacidad de aislamiento térmico y acústico, y permeabilidad, entre otras :

Absorción. La norma técnica peruana 399.604 y 399.613 establece los criterios para medir la consistencia en la absorción de la muestra de adobe [33].

Resistencia a compresión. Se hace referencia a la carga máxima por área bruta y área neta, con valores específicos determinados de acuerdo con la normativa técnica. [34].

Resistencia a tracción. Este ensayo determina el esfuerzo máximo que soporta antes de declinar, una parte del cuerpo ejerciendo una tensión [34].

Resistencia a compresión de muretes. Los procedimientos establecidos para realizar los ensayos a compresión de muretes describen el artículo 8 del de la Norma E.080. se debe considerar los siguientes criterios [35].

Ensayo a compresión diagonal de muretes. Medir la resistencia diagonal del muro, se realiza los ensayos determinados según la Norma E.080 [36].

Las fibras naturales que se tomen en cuenta para su clasificación deben poseer características mecánicas adecuadas y de buena calidad para ser consideradas como refuerzos potenciales en el cemento. En los últimos treinta años, investigadores de diferentes países han mostrado un creciente interés en reunir una gran cantidad de información sobre estas fibras naturales [37].

Caña. Este producto tiene una gran importancia en la industria alimentaria, originándose en India y siendo introducido en Perú durante la conquista española. Desde

antes de 1990, ha sido un componente fundamental, con un área de cultivo que abarca 117 mil hectáreas. En la actualidad, contribuye con el 3.6 % del valor bruto de la producción, el 2.4 % de los empleos y las exportaciones [38].

Fibra caña de azúcar. Muestra niveles de densidad y humedad que son relativamente bajos durante su proceso de producción, tal como se indica en la referencia [39], Esto respalda el uso de fibras en la producción de materiales como una opción para aprovechar este tipo de residuo [40].

Fibra de Plátano. La recolección de plátanos brinda beneficios que trascienden la mera cosecha de la fruta. Es fundamental tener en cuenta otros elementos, como el uso del tallo del plátano, que puede ofrecer ventajas adicionales, como la producción de cuerdas o hilos para la confección de canastas, entre otros propósitos [41].

Fibra de pseudotallo de banano. Hoy en día, el residuo de fibras del pseudotallo del banano se ha transformado en un producto de uso extendido a nivel mundial. Se utiliza el pseudotallo como un aglutinante en la creación de mezclas con el fin de aumentar las resistencias, aprovechando sus características naturales como fibra [42].

Características de la fibra pseudotallo del banano. Después de la cosecha del banano, la planta está preparada para el proceso de extracción de fibras. Se pueden separar el pseudotallo de la hoja, la bráctea y la nervadura central, y al analizar la composición química de estas fibras, se puede determinar el porcentaje de sus distintos componentes [43].

II. MATERIALES Y MÉTODO

Tipo y Diseño de Investigación

Tipo. Este análisis es de naturaleza cuantitativa aplicada, dado que a través de pruebas de laboratorio se obtienen resultados concretos y se relaciona con las variables de investigación.

Según Hernández., [44], Se menciona que el enfoque cuantitativo consiste en detallar minuciosamente los resultados obtenidos, con el propósito de obtener información adicional sobre las variables de estudio que forman parte de la hipótesis planteada.

Diseño. Este análisis sigue un enfoque experimental y analítico, donde se observa la interacción entre dos variables de estudio.

Según Hernández., [44], hace referencia al enfoque experimental, el cual implica la interacción con variables, puede ser de tipo experimental si se manipulan las variables o observacional si no hay manipulación.

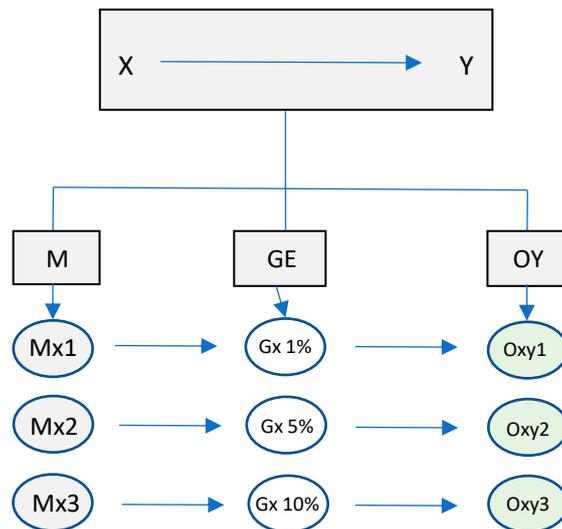


Fig.1. Diseño de investigación

Donde:

X: Variable Independiente (Fibra de caña de azúcar y Pseudotallo de banano)

Y: Variable Dependiente (Propiedades mecánica y microestructurales del adobe)

M: Muestra de prueba

GE: Grupo experimental con adición al 1%, 5%, 10%

OY: Medición de muestra

Variables, Operacionalización

Variable Dependiente: Propiedades Mecánicas y Microestructural del Adobe.

Variable Independiente: Fibra de Caña de Azúcar y Fibra de Pseudotallo de Banano.

Tabla I .
Variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Tipo de variable	Escalade medición
Propiedades mecánicas y microestructural del adobe	Según Bamogo et al., [3], define que un bloque de ladrillo moldeado a mano hecho de barro y secado al medio ambiente, que se utiliza en edificaciones y diversas construcciones de viviendas.	El adobe puede mejorar la calidad, la resistencia mecánica y la durabilidad frente a la erosión y la humedad.	Propiedades de diseño	Análisis granulométrico	%	Documentos / Plantilla de laboratorio LEWS W&C	Aplicada / Experimental	Intervalo
				Límites de atterberg	gr/cm ³			
				Gravedad específica				
			Propiedades físicas del adobe	Densidad	%			
				Variación dimensional	Mm			
				Alabeo	%			
				Succión	kg/cm ²			
			Absorción					
			Propiedades mecánicas del adobe	Resistencia a compresión	Razón			
				Resistencia a tracción				
Resistencia a compresión de muretes								
Propiedades microestructura del adobe	Resistencia a compresión diagonal de muretes	wt%						
	Microscopia electrónica de barrido							
				Difracción de rayos X				

Tabla II .
Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones operacionales	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Escala de medición
Fibra de caña de azúcar y fibra de pseudotallo de banano	Según Herrera y Núñez., [19], la fibra de caña de azúcar se considera una planta tradicional que tiene un gran valor social, ambiental y económica para el país y el pseudotallo de banano es unas fibras naturales con materiales sintéticos, tienen dos ventajas principales: baja densidad y reutilización	La fibra de caña y pseudotallo, tienen en sus propiedades únicas que generan aumento a la resistencia al ser utilizada como aglomerante al diseño de mezcla del adobe, proporcionando buena efectividad en temas de mamposterías	Fibra de caña de azúcar	Dimensionamiento	50 mm	Documentos / plantilla de laboratorio LEWS W&C	Aplicada / Experimental	Intervalo
			Fibra de pseudotallo de banano					
			Fibras	Densidad	gr/cm ³			
			Porcentajes de FCA y FPTB	Dosificación	1%			
					5%			
			Ensayos mecánicos de adobe con adiciones de FCA y FPTB	Resistencia a compresión	10%			
Resistencia a tracción	kg/cm ²							
		Resistencia a compresión de muretes						
Resistencia a compresión diagonal de muretes								

Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio. Según Ojeda., 2020 indica que el análisis de la población incluye todos los materiales que están expuestos en el estudio [45].

Está conformado por unidades de cubos de dimensionamiento 10x10x10cm, bloques de 20x40x10xcm y por probetas de 30x15cm entre adobes y patrones, en lo que se añadió en pequeños porcentajes de FCA y FPTB como aditivo aglomerante a la relación del peso del adobe, para ensayos experimentales.

La Muestra, Según Hernández., 2019, menciona referente a la muestra, por tratarse de ensayos de enfoque experimental, busca demostrar mediante resultado determinante direccionado a la variable de estudio aplicativo [44].

Se realizó 854 muestras ensayadas con adición de FCA y FPTB en porcentajes de 1% 5%, 10% en relación al peso del suelo, las cuales serán ensayadas a variación dimensional, alabeo, succión y absorción, determinando también su resistencia a compresión, tensión y resistencia a compresión de muretes y diagonal.

Tabla III .

Cantidad total de todas las muestras

Ensayos Experimentales	Variable de estudio			
	Dimensionamiento del adobe (cm)	Fibra de caña (FCA) %	Pseudotallo de banano (FPTB) %	
Cubo	Patrón	6	Patrón	
	1	6	1	6
	5	6	5	6
	10	6	10	6
	Patrón	110	Patrón	
	1	110	1	110
	5	110	5	110
	10	110	10	110
	Patrón	6	Patrón	
Probeta	1	6	1	6
	5	6	5	6
	10	6	10	6
	Sub total	488		366
Total		854		

Nota: se puede apreciar la cantidad de números de ensayos, distribuidos en cubo, bloques y probetas, adicionando FCA y FPTB para la fabricación de adobes, distribuidas para ensayos patrón 122 muestras, y con adición de fibra de azúcar 366 muestras y con fibras de pseudotallo de banano 366 muestras ensayadas, siendo un total de 854 muestras.

Muestreo, dado que se utilizó una selección aleatoria para mejorar el proceso de las variables en estudio, esta investigación se orientó a realizar ensayos no probabilístico. Criterio de selección, debido a que se encuentra dentro del parámetro del departamento de la región del norte, el criterio de selección se dirige hacia la inclusión.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos, el proceso inductivo comienza con la observación y facilita la recopilación de datos de cada punto analizado, ya sea en términos biológicos o de resistencia mecánica. Según Hernández [46], destaca la importancia de seguir un orden riguroso para definir o terminar parte de un objetivo y lograr una determinación precisa en los estudios.

Instrumento de recolección de datos, de acuerdo con las regulaciones de cada muestra, se llevó a cabo el análisis utilizando los programas de Microsoft Excel requeridos para precisar los datos obtenidos a través de tablas y gráficos. Esta metodología asegura la obtención de resultados altamente confiables que serán de gran utilidad para respaldar mi investigación al término de la misma.

Procedimiento de análisis de datos

Este estudio se direcciona a un "análisis estadístico descriptivo", cuyos resultados serán interpretados estadísticamente y, en caso necesario, una tabla o diagrama de interpretación estadística. Asimismo, se describirán en detalle las características de cada elemento y el comportamiento que exhibe.

Diagrama de flujos de procesos, recopilación de datos experimentales y procesados a través de ensayos de laboratorio.

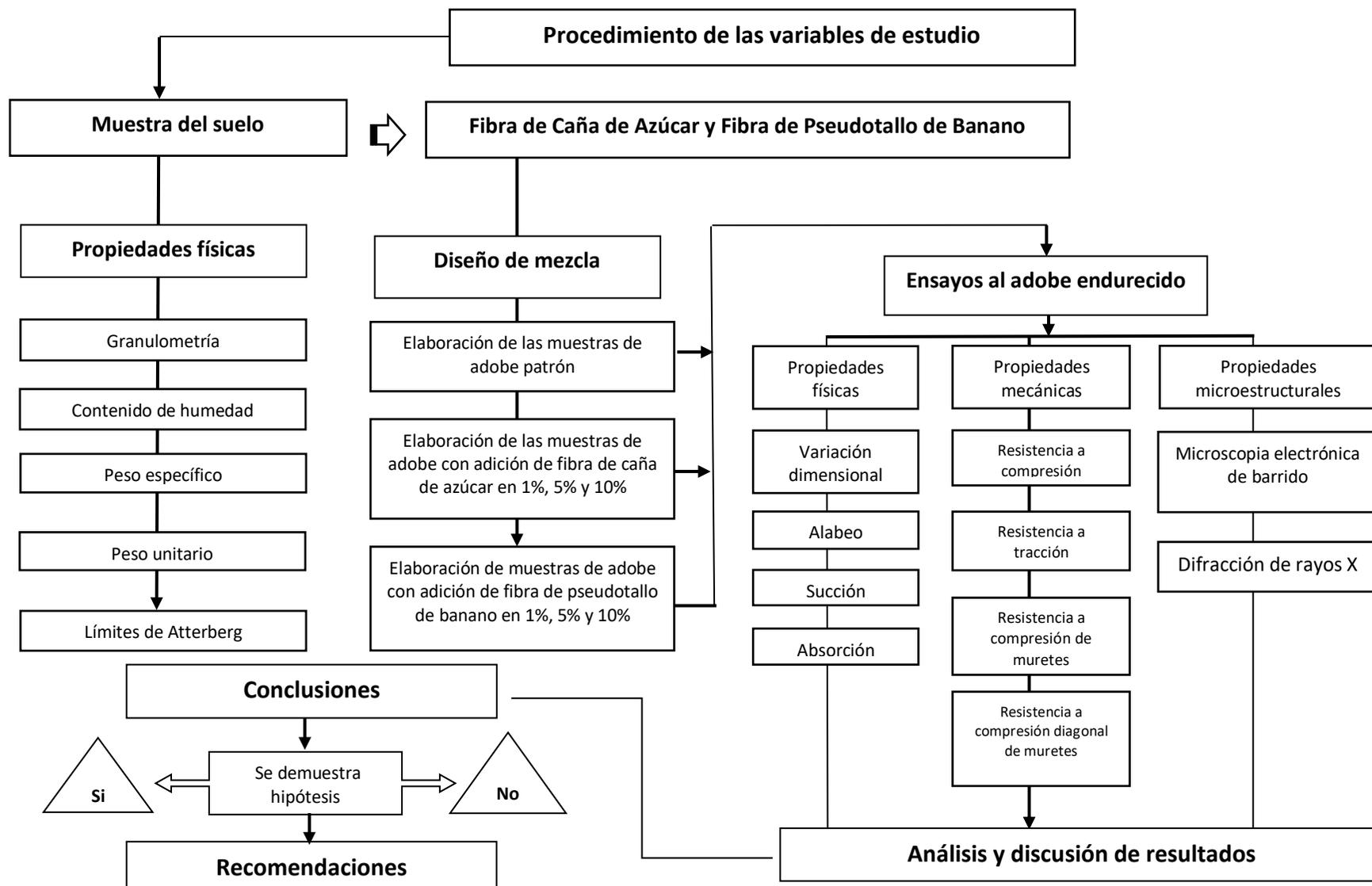


Fig.2. Flujoograma de las variables

Criterios éticos

El consejo universitario., [47], menciona mediante directiva la prescrita de los incisos detallado en el artículo n°28, en estatuto de la USS, llegando aprobar la respuesta actualizada mediante la ética en investigación, la cual detalla los artículos siguientes

Artículo 9: la ética institucional en la investigación, en instancias interdisciplinarias, con la autoridad y decisión, tiene como fin tomar en primer lugar el respeto por la vida, naturaleza y salud. Cabe precisar la norma ética nacional e internacional de acuerdos suscritos en Perú, denuncia tajantemente las malas prácticas en ciencia que adhieren los valores y la honra, con el propósito de direccionar el objetivo del hacer científico. [47]

El consejo universitario., [48], Que, acorde con el artículo 8º de la Ley Universitaria N°30220, la autonomía inherente a las Universidades, se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución, la presente Ley y demás normativa aplicable. Esta autonomía se manifiesta en los siguientes regímenes: normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico; en tal sentido, se rige por la autonomía prevista en la Constitución Política del Perú, la Ley Universitaria N°30220 y normas que regulan los procedimientos administrativos, para alcanzar los fines establecidos en su Estatuto.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Referente a Identificar las características físicas y mecánicas del suelo mediante pruebas de laboratorio de mecánica de suelos, se tiene:

Ensayo de análisis granulométrico (N.T.P.339.128)

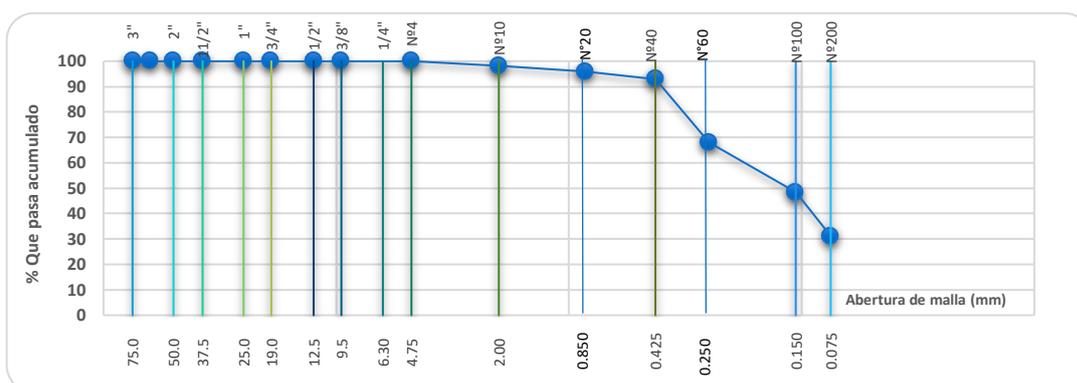


Fig.3. Curva granulométrica

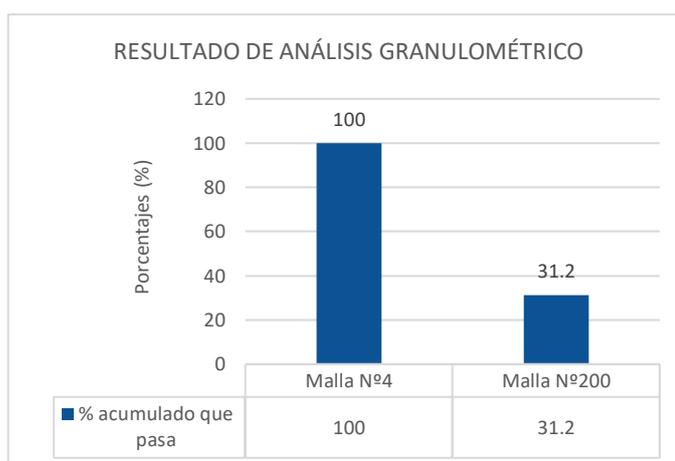


Fig.4. Resultado de análisis granulométrico

Nota: Se aprecia que en la Fig.4, se logra obtener los resultados de la prueba de análisis granulométrico, esta prueba es la que nos ayudara a clasificar el tipo de suelo ya sea grava, arena, limo o arcilla según el tamaño de las partículas que retienen o atraviesan las mallas. En este caso, el 100% del suelo pasa por el tamiz N°4 y más del 31.2% pasa por el tamiz N°200. (ver Anexo 5)

Ensayo para determinar los límites de consistencia (N.T.P.339.129)

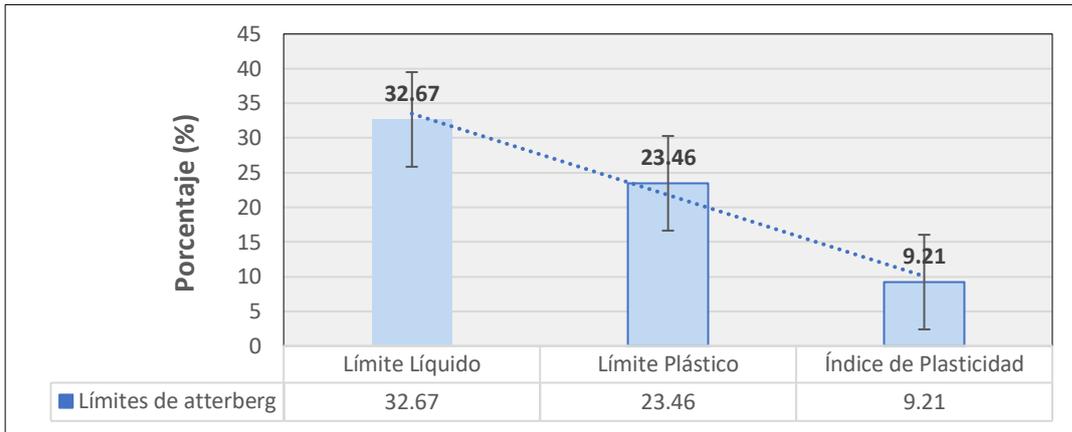


Fig.5. Límite de consistencia o de atterberg

Nota: De acuerdo con la norma NTP 339.129, el límite de Atterberg es una medida que evalúa la consistencia del suelo y se utiliza para clasificarlo según su comportamiento. En este contexto, el límite líquido (LL) indica la humedad en la que el suelo transita de un estado semisólido a uno líquido, alcanzando un valor del 32.67%. Sin embargo, el límite plástico (LP) refleja la transición del suelo de un estado semisólido a uno plástico, con un valor de 23.46%. Finalmente, el índice de plasticidad, que se calcula entre el LL y el LP, tiene un valor de 9.21%. **(ver Anexo 7)**

Clasificación de suelos según SUCS

Nota: La Fig.4. mostrando la cantidad de suelo que pasa por el tamiz N°200 es 31.2% que es menos del 50% y se considera un suelo grueso y el porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N°4 es más de la mitad al 100%, que se clasifica como arena. La Fig.5. nos muestra que el índice de plasticidad es del 9.21% que supera el 7%. Encontrando los datos en la tabla de la clasificación SUCS. **(ver Anexo 11)**, podemos concluir que es una arena arcillosa (SC), apta para la elaboración de adobes.

**Ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad
(peso unitario (Basada ASTM C29/C29m – 2009))**

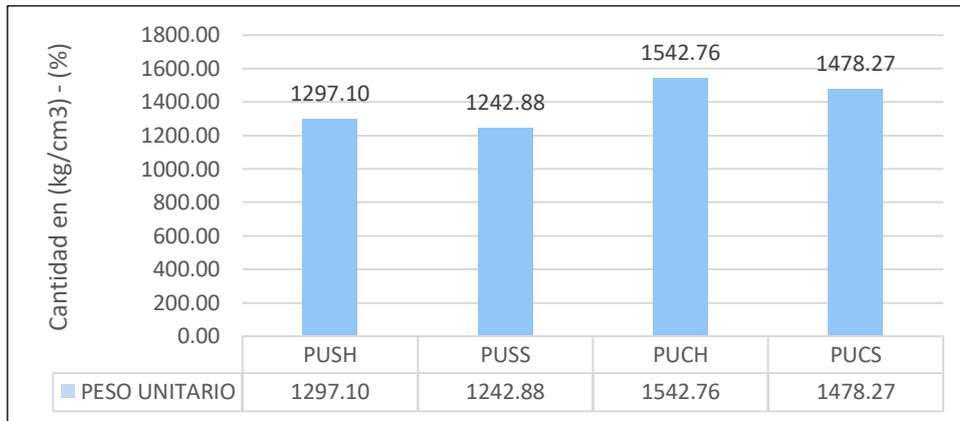


Fig.6. Peso unitario suelto y compactado

Nota: se observa que en la Fig.6 el peso unitario suelto seco es de 1242.88 kg/cm³ este peso nos permite calcular el volumen que ocupara el material en condiciones de no compactación como rellenos o terraplenes. Además, se aprecia el peso unitario compactado seco es de 1478.27 kg/cm³, este peso nos permite determinar cuánto se puede compactar el material en campo lo cual es crucial para la estabilidad de los suelos en obras civiles. **(ver Anexo 6).**

Referente a las propiedades físicas del adobe estándar con aquellas del adobe modificado con adiciones de fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano en concentraciones del 1%, 5% y 10%.

Ensayo de variación dimensional (N.T.P.399.613)

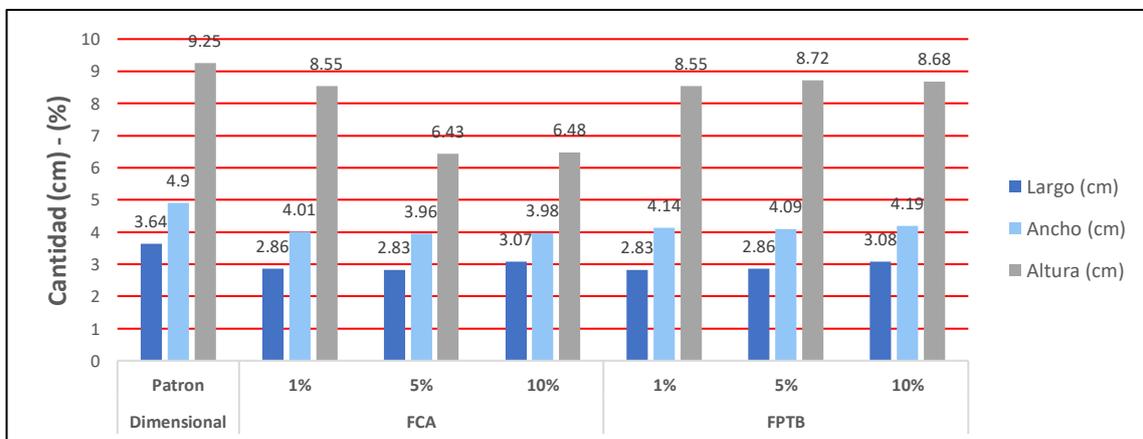


Fig.7. Variación dimensional promedio

Nota: Se muestra que el adobe con adición de 5% y 10% de fibra de caña de azúcar son los que presentan menor variación dimensional a comparación de las diferentes muestras, resaltando que la muestra con 5% de adición de FCA es la que mejor resultado presenta. Por otro lado, vemos que todas las muestras con adición de fibra presentan menor variación dimensional que el adobe convencional. **(ver Anexo 8.3).**

Ensayo de alabeo (N.T.P.399.613)

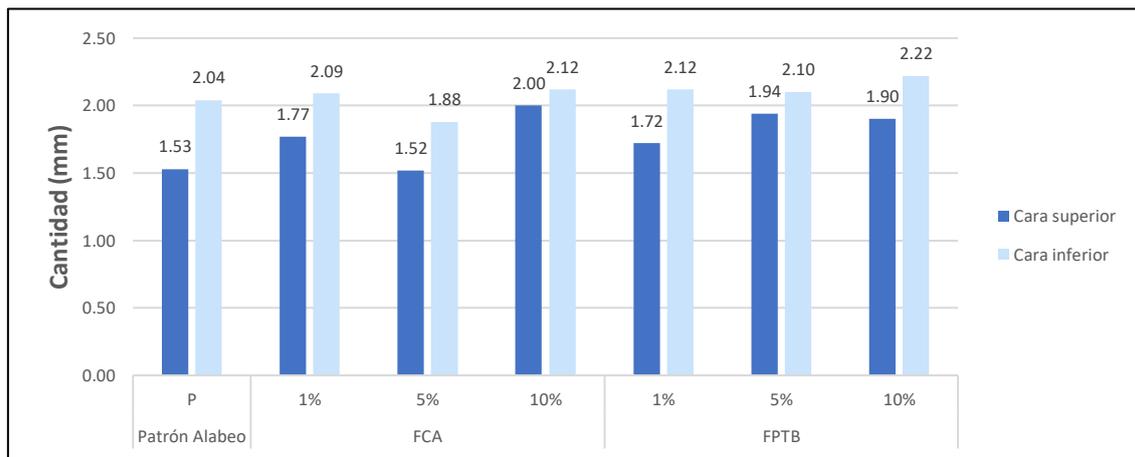


Fig.8. Ensayo de alabeo

Nota: la Fig.8. presenta el resultado del ensayo de alabeo que indica que la muestra patrón presenta una concavidad de 1.53 mm en la cara superior y 2.04 mm en la cara inferior. Además, al incorporar adiciones de FCA en proporción del 5%, la cara superior de 1.52 mm y la cara inferior a 1.88 mm siendo este el mejor resultado ya que presenta menos concavidad que las diferentes muestras. **(Ver Anexo 8.1).**

Ensayo de succión (N.T.P.399.613)

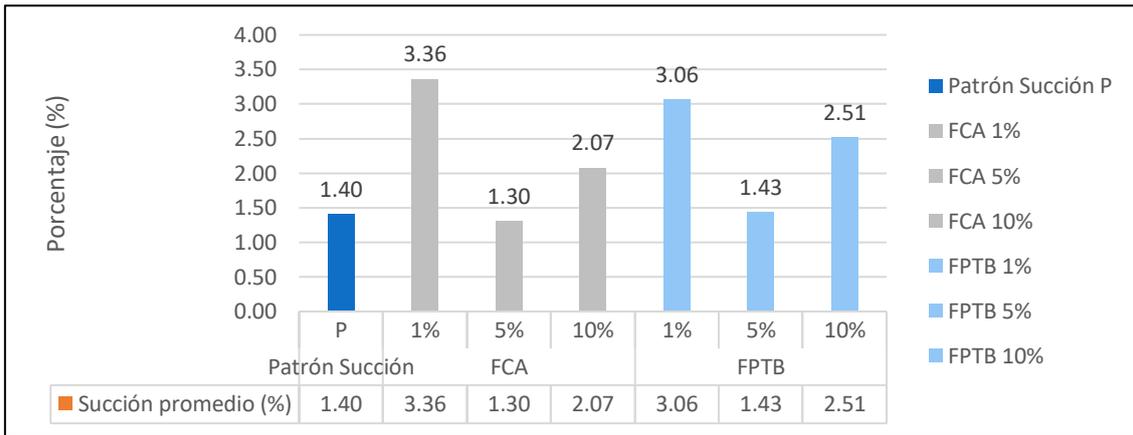


Fig.9. Porcentaje de succión por muestra

Nota: En la Fig.9. se observa que la muestra con menor rapidez de absorción es la FCA al 5% con un porcentaje del 1.30%, a comparación del adobe patrón con un porcentaje del 1.40%; cabe recalcar que a un menor porcentaje de succión se traduce en un mejor comportamiento del material, ya que no presenta fisuras ni desprendimientos. **(ver Anexo 8.2).**

Ensayo de absorción (N.T.P.399.613)

Nota: No se puede medir la absorción debido a que las muestras una vez sumergidas durante las 24 horas estas se encontraban deshechas en su totalidad. **(ver Anexo 8.4).**

Referente a determinar las propiedades mecánicas del adobe para identificar el porcentaje óptimo al agregar fibras de caña de azúcar y pseudotallo de banano en concentraciones del 1%, 5% y 10% mediante ensayos experimentales.

Ensayo de compresión

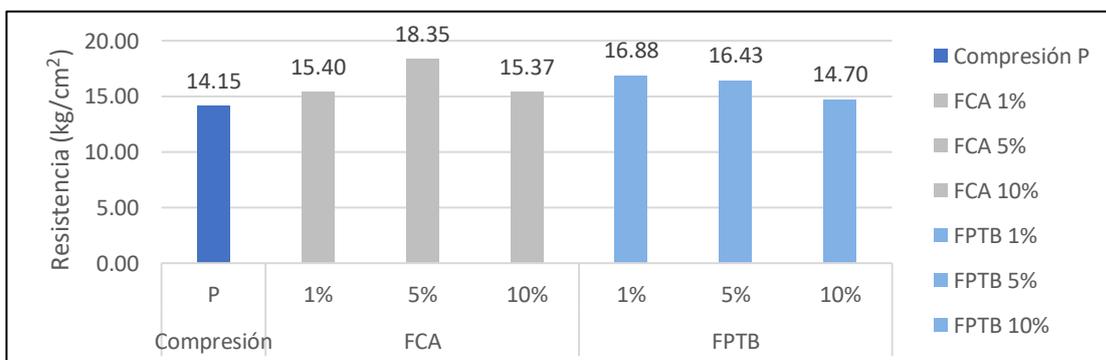


Fig.10. Resistencia promedio a compresión del adobe

Nota: se aprecia que en la fig.9. la resistencia promedio del adobe patrón nos da un valor de 14.15kg/cm², pero si adicionamos 5 % de FCA arroja 18.35kg/cm² aumentando 29.68 % la resistencia, si añadimos 1% de FPTB mantiene una resistencia elevada de 16.88kg/cm² aumentando 19.26% la resistencia respecto al patrón. Tener en cuenta según la norma E.080 estipula que la resistencia mínima es 10.2kg/cm². Por lo tanto, todas las muestras cumplen con la resistencia mínima. **(ver Anexo 9.1).**

Ensayo de tracción



Fig.11. Resistencia promedio a tracción del adobe

Nota: se observa que en la fig.10. la muestra de adobe con 5% de FCA presenta mayor resistencia obteniendo un valor de 1.00kg/cm² aumentando la resistencia en un 19.04% , respecto a la muestra del adobe patrón que obtuvo un valor de resistencia de 0.84 kg/cm², por otro lado, si agregamos 1% de FPTB logra 0.91kg/cm² aumentando 8.33% la resistencia respecto a la muestra sin fibra, cabe mencionar que los resultados cumplen con la resistencia mínima de 0.81kg/cm² establecida en la norma E.080. **(ver anexo 9.2).**

Ensayo de resistencia a compresión de muretes

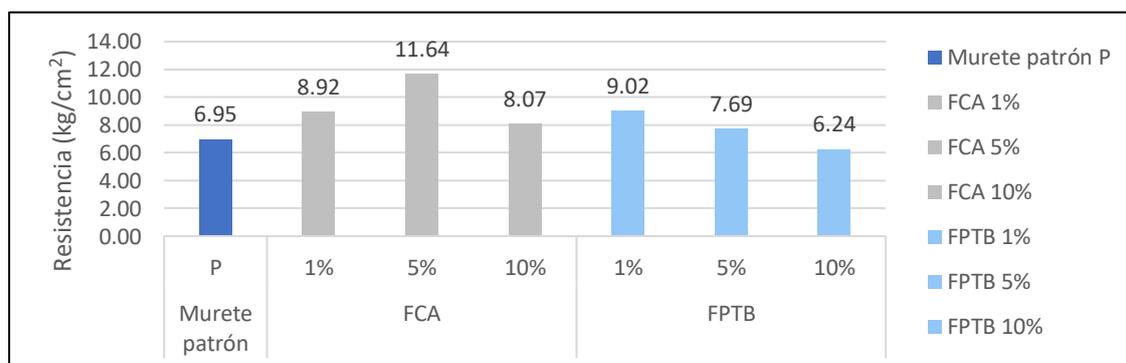


Fig.12. Resistencia promedio a compresión de muretes

Nota: se observa que los mayores resultados obtenidos son 11.64kg/cm² y 9.02 kg/cm² que corresponden a las muestras con 5% FCA y 1% FPTB respectivamente. Por consiguiente, podemos mencionar que aumenta la resistencia en un 67.48% y 29.68% a comparación de la muestra patrón que se obtuvo un valor de 6.95kg/cm², a pesar de eso todas las muestras cumple con la resistencia mínima de 6.12 kg/ cm² establecido en la norma E.080. **(ver Anexo 9.3).**

Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes

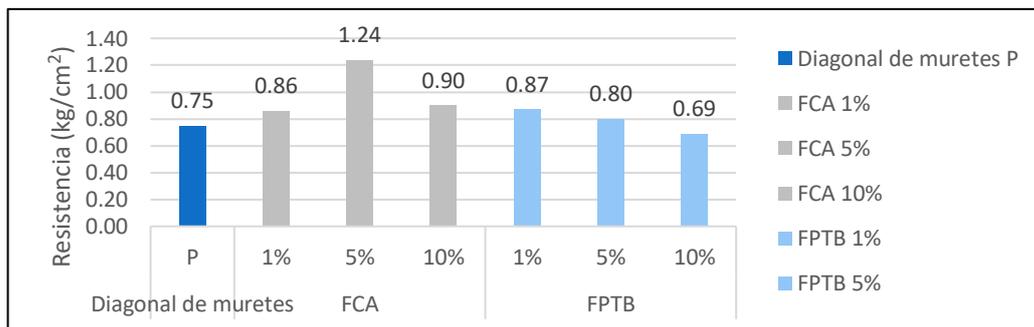


Fig.13. Resistencia promedio a compresión diagonal de muretes

Nota: se evidencia que en la fig.12. la resistencia promedio del adobe patrón nos da un valor de 0.75kg/cm², pero si adicionamos 5 % de FCA arroja 1.24kg/cm² aumentando 65.33% la resistencia, si añadimos 1% de FPTB mantiene una resistencia elevada de 0.87kg/cm² aumentando 16.00% la resistencia respecto al patrón. A pesar de ello tener en cuenta según la norma E.080 estipula que la resistencia mínima es 0.25kg/cm². Por ende, se aprecia que todas las muestras cumplen con la norma. **(ver Anexo 9.4).**

Referente a Examinar la microestructura del adobe mediante análisis de Difracción de Rayos X (DRX) y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) para identificar la composición química presente en la muestra FCA 5% (muestra óptima).

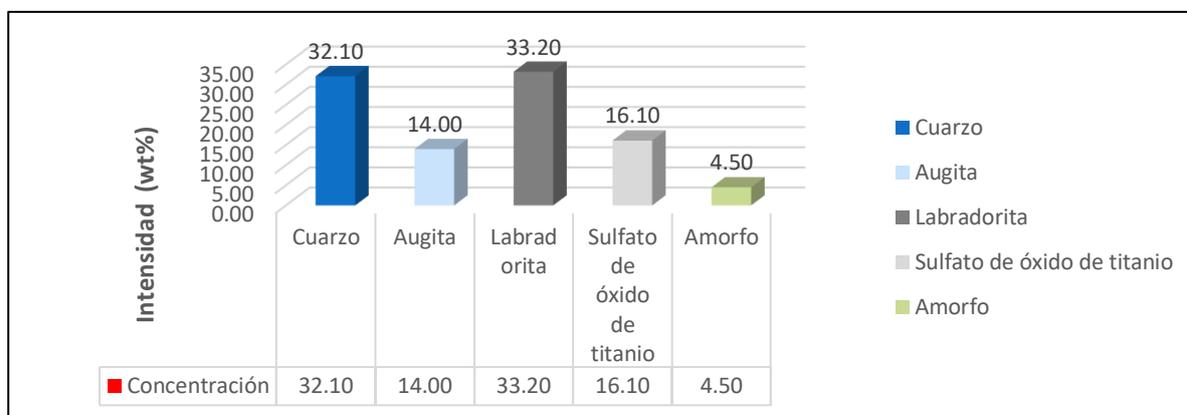


Fig.14.Ensayo de concentración por el método de RIR

Nota: se muestra el análisis por fase cristalina mediante difracción de rayos X, el método de RIR dado que la concentración mínima para este método es 0.1 wt% en porcentaje de masa, el resultado en Cuarzo es de 32.10 wt%, Augita 14.00wt%, Labradorita 33.20wt%, Sulfato de óxido de titanio 16.10wt%, Amorfo 4.50wt%. (ver Anexo 10).

Tabla IV .

Composición química medida por EDS

Elemento químico	A1		A2		A3	
	wt (%)	at (%)	wt (%)	at (%)	wt (%)	at (%)
C (K)	37.85	49.46	41.11	52.60	***	***
O (K)	41.66	40.86	39.06	37.52	51.21	67.30
Mg (K)	0.47	0.30	0.49	0.31	1.09	0.94
Al (K)	4.25	2.47	4.60	2.62	9.76	7.61
Si (k)	8.53	4.76	9.83	5.38	25.26	18.91
K (K)	0.75	0.30	0.91	0.36	1.92	1.03
Ca (K)	0.41	0.16	0.62	0.24	1.25	0.66
Ti (K)	0.26	0.09	0.28	0.09	***	***
Cr (K)	0.16	0.05	***	***	***	***
Fe (K)	3.97	1.12	2.89	0.79	7.76	2.92
Ni (k)	0.78	0.21	***	***		0.62
Cu (k)	0.91	0.23	***	***	***	***

Nota : En la tabla IV, presenta la muestra de adobe con fibras de origen vegetal la cual determina su composición química referente a las concentraciones de cada elemento que tienen a expresarse por masa (wt%) y porcentaje átomo (at%) y tienen un margen de error

de ± 1 at% aproximadamente, por el cual son resultados cualitativo para los elementos con concentraciones muy baja ($\lesssim 1$ at%), donde se determinó elementos de oxígeno, carbono, silicio, aluminio y hierro, así como elementos en menor cantidad. **(ver Anexo 10).**

3.2. Discusión

O.E₁: Se presentan los resultados de las propiedades del suelo tales como los límites de consistencia con valores en LL con 32.67%, LP con 23.46%, IP con 9.21% y la clasificación de este según SUCS dando como resultado suelo arena arcillosa SC. Estos datos son fundamentales para el análisis de las contribuciones de Mendoza., [21], donde menciona los resultados de límite de atterberg con valor en LL 29 %, LP 24 % y un IP al 5 % clasificándose en SUCS, tipo de suelo ML que es un limo arenoso, determinando que los ensayos son parecidos. Por otro lado, Córdova., [18], menciona un límite en LL con 28.6%, LP con 18.32 % y un IP 10.28 % tipo de suelo arena arcillosa. Por otro contexto podemos Samamé., [23], mencionan los resultados en límite de atterberg en LL con 68.13 %, LP con 30.50 % y un IP 37.63 %, tipo de suelo CH, la caracterización de una arcilla altamente plástica coincide con la investigación realizada en términos de procedimiento y hallazgos presentados. Estos experimentos ofrecen una contribución significativa al campo de la albañilería, presentando posibles innovaciones en relación a las variables analizadas.

O.E₂: Se analizaron las propiedades del adobe estándar y adobe con adiciones de FCA y FPTB en diferentes proporciones (1%, 5%, 10%). Se observaron variaciones en las dimensiones promedio, con resultados mejorados para en el ensayo de alabeo al agregar un 5% de FCA, mostrando valores de 1.52mm en la C.S y 1.88mm en C.I. En cuanto a la succión se registró un 1.30% de succión para la muestra de 5% FCA siendo esta la que mejor comportamiento presenta, en cuanto a la absorción no fue posible su medición. Arteaga et al., [14], mencionan que se realizó 195 muestras y 10 muros con adición de BCA al 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%, 3.0% ensayados a pruebas de variación dimensional, absorción y resistencia en sus resultados mostraron que la absorción y succión aumentaron un 31.25% y

126.67%, determinaron que la dosis óptima es el 2% de BCA, mejorando un aumento a la resistencia del adobe.

O.E₃: El porcentaje óptimo, obteniendo resultados significativos en los ensayos de compresión y tracción al agregar un 5% de FCA. Se registraron valores de 18.35kg/cm² y 1.00kg/cm² respectivamente. Además, al incorporar un 5% de FCA en los muretes, se observaron valores de 11.64kg/cm² en compresión y 1.24kg/cm² en resistencia diagonal. Fernández y Flores., [13], se aplicó 400 unidades de adobe, adicionando 1.00 %; 1.50 %; 2.00 %; 2.50 %; 3.00 %, dando como resultado que al adicionar un 3.00 % de FPTB mejoran el comportamiento de absorción, determinando que al agregar 1.00 % trabaja mejor en flexión y compersión diagonal respecto al patrón, mejorando efectivamente las características del adobe.

O.E₄: El análisis microestructura del adobe utilizando técnicas como la DRX y SEM. Mediante el método de RIR, se determinó que la concentración mínima detectable era de 0.1% en peso. Los resultados mostraron que el adobe contenía un 32.10% de cuarzo, 14.00% de augita, 33.20% de labradorita, 16.10% de sulfato de óxido de titanio y 4.50% de material amorfo. los estudios de Bamogo et al., [3], tiene a tener resultados similares en características mineralógica y geotécnica de la muestra del suelo que tiene las propiedades de cuarzo, caolinita y goetita en wt% en porcentaje de masa. la forma rugosa y propiedades celulosa, hemicelulosas, lignina y trazas de sacarosa, dando como resultados que la microestructura es homogénea adicionando 4% en su peso y reduce la cinética de absorción de agua y conductividad termina. Por otro lado, según los estudios de Tucto., [22]Se señala el efecto de FPTB en el adobe, se observó un aumento óptimo del 4.50% al incorporar FPTB, donde aumenta 50% en comparación con el adobe convencional. Este hallazgo sugiere que FPTB aumenta las propiedades de adobe, lo que resulta en una contribución significativa en términos constructivos. Además, aparte del análisis de la microestructura en las propiedades del adobe, se destaca que este tipo de aditivo aglomerante aumenta la resistencia, respaldando así los resultados de la investigación. los estudios que reflejan de González.,

[26], Contribuye de manera crítica al estudio previo al evaluar la incorporación de fibras en ensayos de tracción, revelando un valor de resistencia de 1238.250 MPa con una deformación de ruptura del 1.33% y un módulo de rigidez en tracción de 3038.80 MPa. Estos resultados indican que la FPTB ofrece una notable resistencia como aglomerante en la producción de adobe.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

De acuerdo a los valores obtenidos a través de las pruebas de laboratorio tales como análisis granulométrico y límites de atterberg se concluyó que el suelo se clasificó como arena arcillosa SC mediante la clasificación SUCS, dado que presentó las siguientes características: 100% pasa la malla N° 4 y el 31.2 % pasa la malla N°200; además de presentar un índice de plasticidad de 9.21%.

Los ensayos de fabricación de adobe con adición de FCA y FPTB muestran mejoras en la variación dimensional, destacando que la muestra con un 5% de FCA presenta la menor variación. Todas las muestras con adición de fibra también exhiben menos variación en comparación con el adobe tradicional. En el alabeo, se observan diferencias significativas al incorporar un 5% de FCA, siendo esta la que menor concavidad presenta. En el ensayo de succión, se evidencia un mejor comportamiento con un 5% de FCA con un porcentaje de 1.30% demostrando ser el más bajo. Sin embargo, la absorción no se puede medir, ya que las muestras se deshacen al sumergirse durante 24 horas.

Se observó que la muestra óptima fue la FCA al 5% ya que aumentó la resistencia a compresión en 29.68%, aumentó la resistencia a tracción en 19.04%, aumentó la resistencia a compresión de muretes en 67.48%, aumentó la resistencia a compresión diagonal de muretes en 65.33% en comparación a la muestra patrón.

Los análisis microestructurales del adobe con FCA AL 5% a través de pruebas de concentración utilizando el método de RIR en difracción de rayos X revelan que la

composición incluye un 32.10% de Cuarzo, 14.00% de Augita, 33.20% de Labradorita, 16.10% de Sulfato de óxido de titanio y 4.50% de Amorfo. Es importante destacar que la concentración mínima detectable por este método es de 0.1% en peso.

4.2. Recomendaciones

Realizar estudios a diferentes tipos de suelo para comparar y determinar que suelo presenta mejores características para la elaboración de adobe.

Realizar otro estudio físico químico en determinación por caliza y PH de las variables FCA y FPTB, para determinar sus propiedades únicas que brinda antes de agregar como aglomerante al diseño de mezcla del adobe, esto va a determinar el grado de su resistencia adecuada en temas de mampostería.

Tener el mayor cuidado en el proceso del diseño de mezcla del adobe ya que los materiales que se van a utilizar pueden verse expuestas a contaminarse por cualquier circunstancia que perjudique en su resistencia óptima en su resultado.

Proporcionar la adición exacta de FCA y FPTB a la mezcla ya que si se proporciona más de lo debido va a tender a descender considerablemente la resistencia y trabajabilidad, perjudicando las propiedades microestructurales del adobe.

REFERENCIAS

- [1] T. Musa, C. Maalouf, A. Ghanem, C. Bliard, B. Abbé, C. Badouard, M. Lachi, L. Bufalino, F. Bogard and G. Polidori, "Caracterización físico-mecánica e higrotérmica de un compuesto de residuos de caña de azúcar y posos de café para edificaciones," *Waste and Biomass Valorization*, vol. 15, no. 09, pp. 5431 - 5443, 2024.
- [2] E. Anaya Valdivia and E. Avalos Chavez, "Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del adobe elaborado con paja frente a otro, con bagazo de caña de azúcar," Informe Técnico, Huánuco, Perú," 2021.
- [3] H. Bamogo, I. Sanou, V. Mazars, J.-E. Aubert, Y. Millogo and M. Ouedraogo, "Características Microestructurales, Físicas y Mecánicas de Adobes Reforzados con Bagazo de Caña de Azúcar," *Edificios*, vol. 13, no. 1, p. 20755309, 2023.
- [4] S. Ramakrishnan, C. Ramprakash, G. Kowshika and M. Aruneshwaran, "Bloques de adobe reforzados con fibras naturales: una revisión," *Materials today*, vol. 45, no. 07, pp. 6493-6499, 2021.
- [5] M. Ouedraogo, K. Dao, Y. Millogo, J.-E. Aubert, A. Messan, M. Seynou and M. Gomina, "Propiedades físicas, térmicas y mecánicas de adobes estabilizados con paja de fonio (*Digitaria exilis*)," *Journal of Building Engineering*, vol. 23, no. 6, pp. 250-258, 2019.
- [6] S. I. Halidou, M. Ouedraogo, Bamogo, K. Dao, J.-E. Aubert and Y. Millogo, "Microestructura, Propiedades Físicas y Mecánicas de Adobes Estabilizados con Cascarilla de Arroz," *Revista Internacional de Patrimonio Arquitectónico*, vol. 17, no. 8, p. 1348 – 1363, 2023.
- [7] L. N. G. Sarmiento, "Fabricación de morteros reforzados para recubrimiento con fibras extraídas del pseudotallo de la planta de plátano (*Musa paradisiaca*) mezclados con cenizas de procesos agroindustriales.," Bogotá, 2021.
- [8] J. Concha-Riedel, F. Antico and G. Araya-Letelier, "Similitudes mecánicas y de daño de bloques de adobe reforzados con fibras naturales e industriales," *Matter Magazine*, vol. 25, no. 4, pp. 1-11, 2020.
- [9] K. Senarathna, R. SRWMCJK, P. RWIB and K. PE, "Gestión de biorresiduos: utilización de fibra de plátano para el desarrollo de productos," *Journal of Natural Fibers*, vol. 19, no. 4, pp. 1461 - 1471, 2022.

- [10] E. Reynaldo and M. Mamani, "Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo - 2019," Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2020.
- [11] K. Abdulla, L. Cunningham and M. Gillie, "Refuerzo fuera del plano de mampostería de adobe mediante cuerdas de fibra de cáñamo: Una investigación experimental," *Engineering Structures*, vol. 245, no. 1, p. 112931, 2021.
- [12] M. Á. Miñano Casamayor, «Evaluación de la resistencia a la compresión y la durabilidad de adobes ecológicos a base de proporciones de lodo de papel y ceniza de bagazo de caña de azúcar y cemento tipo I,» TRUJILLO, 2023.
- [13] L. D. Flores Felix and M. R. Fernández Honorio, "Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021," Lima, 2021.
- [14] C. E. V. Arteaga, V. A. O. Oyarce, C. M. F. Díaz, M. A. C. Vasquez, S. E. S. Abanto and F. A. Calvanapón-Alva, "Análisis de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe con la Adición de Bagazo de Caña de Azúcar," *Actas de la Multiconferencia Internacional de Ingeniería, Educación y Tecnología de LACCEI*, vol. 2023, p. 24146390, 2023.
- [15] S. Arceo-Díaz, A. R. Rojo, J. R. M. Peña and D. Z. C. Pérez, "Análisis de la resistencia mecánica ante compresión de bloques de adobe con agregados de fibra de bagazo de caña," *Revista Ingeniantes*, vol. 1, no. 2, pp. 54 - 59, 2021.
- [16] O. Ige y H. Danso, «Análisis físico-mecánico y gravimétrico térmico de unidades de mampostería de adobe reforzadas con fibras de pseudotallo de plátano para construcción sustentable,» *Construcción y Materiales*, vol. 273, p. 09500618, 2021.
- [17] C. G. P. Abril, "Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas," DUITAMA, 2019.
- [18] A. A. M. Córdova, "“Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, Cajamarca - 2018”," Cajamarca, 2019.
- [19] D. Y. Herrera Vásquez and C. L. Núñez Flores, "Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, San Ignacio 2021," Moyobamba, 2021.
- [20] L. M. Caballero Arevalo and C. D. Flores Satalaya, "Diseño artesanal de un ladrillo ecológico, utilizando residuos de fibra de plátano para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022," Tarapoto, 2022.
- [21] E. R. Mendoza Mamani, «Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo - 2019,» Lima Norte, 2020.
- [22] R. Tucto Machuca, "Incorporación de fibras de pseudo tallo de plátano para mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adobe, Chachapoyas, 2022," CHICLAYO, 2022.

- [23] J. A. Samame Guerrero, «Mejoramiento de la resistencia a la humedad del adobe utilizando bagazo de caña en el distrito de Tumán, Lambayeque,» Pimentel, 2023.
- [24] S. H. Kamiyama Tello and R. R. Zavaleta Ponce, "Análisis comparativo de adobe reforzado con bagazo de caña de azúcar, según el tipo de suelo, en Pascona - La Libertad," Trujillo , 2021.
- [25] J. F. Pérez Coronel y F. Vásquez Burga, «Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021,» Chiclayo , 2021.
- [26] Y. Gonzáles Alarcón, «Determinación de las propiedades mecánicas de las fibras de pseudotallo de plátano Cavendish,» Chiclayo, 2019.
- [27] A. J. Lopez Chanta and D. Torres Vera, "Mejoramiento del suelo de fundacion para cimentaciones superficiales mediante la determinación de los parámetros de resistencia Jaén - Cajamarca 2021.," 2021.
- [28] A. Idrogo Irigoin, «Influencia de la Integración de Fibras Naturales de Eucalyptus Globulus en las Propiedades Mecánicas del Adobe,» Pimentel, 2023.
- [29] J. A. Diaz Limay, "Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018," 2019.
- [30] Sánchez Chicana, Mishel Andrea, «Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos,» Pimentel, 2020.
- [31] Sánchez Chicana, Mishel Andrea, "Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos," 2020.
- [32] H. R. M. Ramírez, L. V. Vásquez and M.-M. Miguel Ángel, "Análisis de las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con ichu y fibras de pino," *Actas de la Multiconferencia Internacional de Ingeniería, Educación y Tecnología de LACCEI*, vol. 2023, p. 24146390, 2023.
- [33] K. F. Abdulla, L. S. Cunningham and M. Gillie, "Estudio experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe reforzada con fibra de paja.," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 32, no. 11, p. 4020322, 2020.
- [34] N. Campos Cruzado, "RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN DE BLOQUES DE ADOBE COMPACTADO, CON ADICION DE FIBRAS DE CAÑA, CAJAMARCA 2018," Cajamarca, 2019.
- [35] W. Vasquez Ramos, «Producción de adobe con mucílago de tuna y paja de arroz como aditivos naturales estabilizadores,» Pimentel, 2023.
- [36] K. A. Herrera Jimenez, "Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe al incorporar crin de caballo," Pimentel, 2023.
- [37] Y. I. Olivera Perez, «Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano,» Pimentel, 2023.

- [38] M. Tasayco Munayco, "Evaluación de las propiedades del concreto reforzado ($f'c=210$ kg/cm²) con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto de coco en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019," 2020.
- [39] B. Pushpakumara and T. Hewawaduge, "Efecto de la fibra de plátano y la cal sobre las propiedades mecánicas y térmicas de ladrillos de arcilla sin quemar," *Revista australiana de ingeniería civil*, 2022.
- [40] D. F. Peralta Campos, «Aplicación de fibra de caña de azúcar para estabilización de subrasantes en calles del AA. HH Nuevo Progreso – Chiclayo, 2021,» Lima, 2022.
- [41] T. NB, «Telas no tejidas hechas de mezclas de fibras de plátano/polipropileno.,» *Chemical Fibers International*, vol. 71, nº 4, pp. 185 - 186, 2021.
- [42] P. A. Conde Ovalle, "Mejoramiento de refuerzo para viviendas construidas en adobe incorporando fibras de platano," Colombia, 2022.
- [43] A. A. Mejía Córdova, "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO, CAJAMARCA - 2018," Cajamarca, 2019.
- [44] Hernández Sampieri, Roberto, "Metodología de la investigación," Sexta edición, Mexico, 2019.
- [45] P. Ojeda, «Universo, población y muestra,» *Acta académica*, pp. 3-4, 2020.
- [46] R. Hernández Sampieri, "Metodología de la investigación," Sexta edición, Mexico, 2019.
- [47] C. universitario, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS," Pimentel, 2023.
- [48] universitario, Consejo, "Del régimen disciplinario," Pimentel, 2023.

ANEXOS

Índice de anexos

Anexo 1. Acta de aprobación de asesor	45
Anexo 2. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista.....	46
Anexo 3. Operacionalización de variables.....	47
Anexo 4. Matriz de consistencia	49
Anexo 5. Informe de laboratorio de ensayo granulométrico	50
Anexo 6. Ensayo para determinar el Peso unitario y contenido de humedad	51
Anexo 7. Ensayo de Límite de Atterberg.....	52
Anexo 8. Ensayos de las propiedades físicas del adobe	53
Anexo 9. Ensayos de las propiedades mecánicas del adobe	81
Anexo 10. Ensayo de Microscopia electrónica de barrido y Difracción de rayos X	109
Anexo 11. Sistema de clasificación de suelos unificados S.U.C.S	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 12. Certificado de calibración de equipos.....	134
Anexo 13. Validación de expertos	134
Anexo 14. Instrumento de validación estadística con criterio jueces expertos y criterio muestra piloto	14444
Anexo 15. Comprobación de hipótesis estadísticamente con el metodo de T de student	¡Error! Marcador no definido.48
Anexo 16. Descripción de procesos	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 17. Dosificación de mezcla.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 18. Propuesta económica.....	¡Error! Marcador no definido.

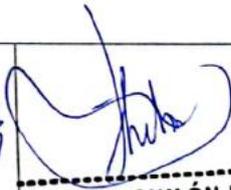
Anexo 1. Acta de aprobación de asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Dr. Carmen Chilon Muñoz**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0041-2023 / FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO**, desarrollado por el(los) estudiante(s): **JOHN XAIR ACOSTA BUSTAMANTE, MICHAEL EDU CRUZ ALVIS.**, del programa de estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinente.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Dr. Chilon Muñoz Carmen	16569459  CARMEN CHILÓN MUÑOZ INGENIERO CIVIL CIP: 31581
-------------------------	---

Pimentel, 20 de junio de 2024

Anexo 2. Correo de recepción del manuscrito remitido por la revista



[RP] Acuse de recibo del envío

1 mensaje

Jenny Torres Olmedo <epnjournal@epn.edu.ec>

jue, 11 jul. 2024 a la hora 00:38

Responder a: Jenny Torres Olmedo <editor.rp@epn.edu.ec>

Para: John Xai Acosta Bustamante <abustamantejohn@uss.edu.pe>, Michael Edu Cruz Alvis <calvismichael@uss.edu.pe>

Hola,

Juan Martín García Chumacero ha enviado el manuscrito "Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Plátano Pseudotile" a Revista Politécnica.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica

página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>

teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220

Anexo 3. Operacionalización de variables

Variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Tipo de variable	Escalade medición
Propiedades mecánicas y microestructural del adobe	Según Bamogo et al., [3], define que un bloque de ladrillo moldeado a mano hecho de barro y secado al medio ambiente, que se utiliza en edificaciones y diversas construcciones de viviendas.	El adobe tiene la función de aumentar la calidad, resistencia mecánica y solidez ante la posible presencia de erosión y humedad.	Propiedades de diseño	Análisis granulométrico	%	Documentos / Plantilla de laboratorio LEWS W&C	Aplicada / Experimental	Intervalo
			Propiedades físicas del adobe	Límites de atterberg	gr/cm ³			
				Gravedad específica				
				Densidad				
			Propiedades mecánicas del adobe	Variación dimensional	%			
				Alabeo	mm			
				Succión	%			
				Absorción	%			
			Propiedades microestructura del adobe	Resistencia a compresión	kg/cm ²			
				Resistencia a tracción				
Resistencia a compresión de muretes								
Propiedades microestructura del adobe	Resistencia a compresión diagonal de muretes	wt%						
	Microscopia electrónica de barrido							
				Difracción de rayos X			Razón	

Operacionalización de Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones operacionales	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Escala de medición
Fibra de caña de azúcar y fibra de pseudotallo de banano	Según Herrera y Núñez., [19], la fibra de caña de azúcar se considera una planta tradicional que tiene un gran valor social, ambiental y económica para el país y el pseudotallo de banano es unas fibras naturales con materiales sintéticos, tienen dos ventajas principales: baja densidad y reutilización	La fibra de caña y pseudotallo, tienen en sus propiedades únicas que generan aumento a la resistencia al ser utilizada como aglomerante al diseño de mezcla del adobe, proporcionando buena efectividad en temas de mamposterías	Fibra de caña de azúcar	Dimensionamiento	50 mm	Documentos / plantilla de laboratorio LEWS W&C	Aplicada / Experimental	Intervalo
			Fibra de pseudotallo de banano					
			Fibras	Densidad	gr/cm ³			
			Porcentajes de FCA y FPTB	Dosificación	1%			
					5%			
			Ensayos mecánicos de adobe con adiciones de FCA y FPTB	Resistencia a compresión	10%			
Resistencia a tracción	kg/cm ²							
		Resistencia a compresión de muretes						
Resistencia a compresión diagonal de muretes								

Anexo 4. Matriz de consistencia

MATRÍZ DE CONSISTENCIA LÓGICA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN					
Título	Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibra de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano				
Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
¿De qué forma beneficiara en las propiedades mecánicas y microestructurales del adobe agregando fibra de caña de azúcar y pseudotallo de banano en porcentajes de adición 1 %, 5 %, 10 % en comparación del adobe convencional?	La elaboración de adobes agregando fibra de caña de azúcar y pseudotallo de banano en porcentajes de adición 1 %, 5 %, 10 % beneficiará positivamente en las propiedades mecánicas y microestructurales en comparación del adobe convencional.	Evaluar las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibra de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano.	<ul style="list-style-type: none"> - OE1. Determinar las propiedades físicas mecánicas del suelo a través de ensayos de laboratorio mecánica de suelos. - OE2. Evaluar las propiedades mecánicas de adobe patrón y adobe con adiciones de FCA y FPTB con porcentajes del 1%, 5%, 10% en comparación del adobe convencional. - OE3. Evaluar las propiedades mecánicas del adobe determinando el mejor porcentaje óptimo incorporando FCA y FPTB con adición del 1%, 5%, 10% para ensayos experimentales. - OE4. Analizar las propiedades microestructura del adobe a través de estudios Difracción de rayos (DRX) y Análisis de microscopía electrónica (SEM) con el fin de determinar su composición química que esta muestra ofrece. 	Tipo APLICADA	Diseño EXPERIMENTAL - Sub tipo CUASI EXPERIMENTAL

Anexo 5. Informe de laboratorio de ensayo granulométrico



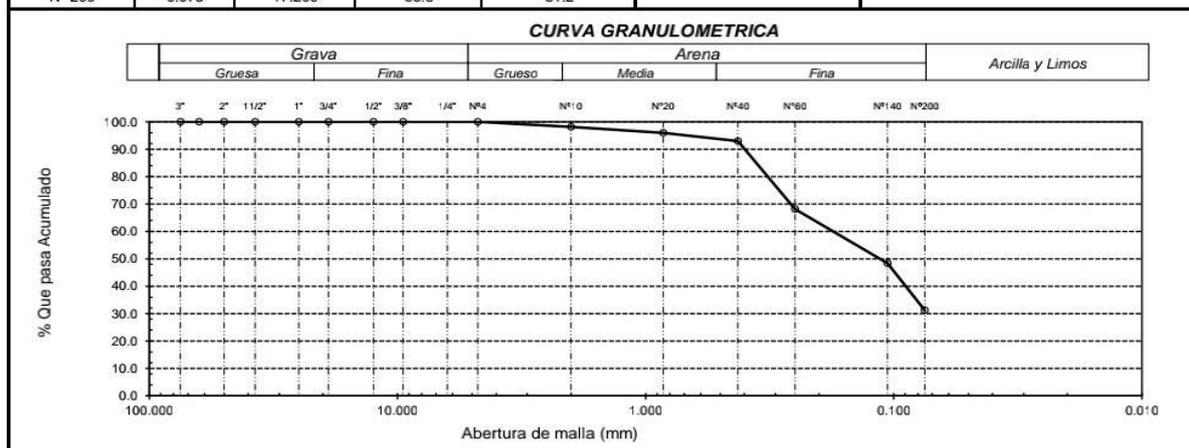
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Fin de ensayo : Sábado, 05 de noviembre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Cantera : AGREGADOS PAQUITO
Muestra : Terreno Natural

Análisis Granulométrico por tamizado					Distribución granulométrica				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa	Retenido	Requerimiento Granulométrico				
3"	75.000	0.000	0.0	100.0		% Grava	G.G. %	0.0	0.0
2"	50.000	0.000	0.0	100.0			G.F. %	0.0	
1 1/2"	37.500	0.000	0.0	100.0		% Arena	A.G. %	1.9	68.8
1"	25.000	0.000	0.0	100.0			A.M. %	5.2	
3/4"	19.000	0.000	0.0	100.0			A.F. %	61.7	
1/2"	12.500	0.000	0.0	100.0		% Arcilla y Limo		31.2	31.2
3/8"	9.500	0.000	0.0	100.0		Total			100.0
N° 4	4.750	0.000	0.0	100.0		Módulo de Fineza			
N° 10	2.000	1.900	1.9	98.1		Coeficiente de Uniformidad			
N° 20	0.850	2.200	4.1	95.9		Coeficiente de Curvatura			
N° 40	0.425	3.000	7.1	92.9		Malla N°200			
N° 60	0.250	24.800	31.9	68.1		Observación:			
N° 140	0.106	19.700	51.6	48.4					
N° 200	0.075	17.200	68.8	31.2					



Observaciones:

- Identificación realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6. Ensayo para determinar el Peso unitario y contenido de humedad



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

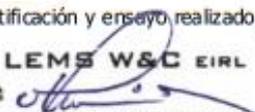
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque , Reg. Lambayeque
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022
Fin de ensayo : Sábado, 05 de noviembre del 2022
Ensayo :
AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Cantera : AGREGADOS PAQUITO Muestra: Terreno Natural

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1297
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1243
Contenido de Humedad	(%)	4.36
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1543
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1478
Contenido de Humedad	(%)	4.36

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7. Ensayo de Límite de Atterberg



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

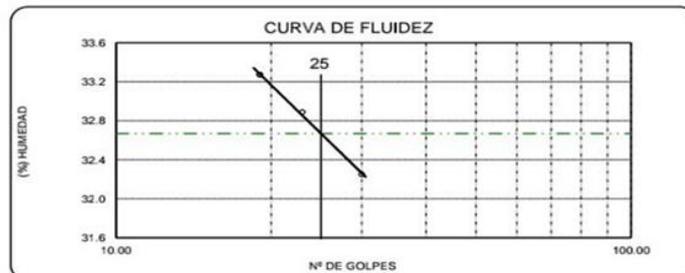
Solicitud de Ensayo : 0311A-22/LEMS W&C
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Fin de ensayo : Sábado, 05 de noviembre del 2022
ENSAYO : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Cantera : AGREGADOS PAQUITO
Muestra : Terreno Natural

Humedad Natural			
N° Ensayo	H1	H2	-
% Humedad	4.4	4.2	-

Resultado	
Humedad Natural	4.3%

Límite Líquido			
N° Ensayo	L1	L2	L3
N° Golpe	30	23	19
% Humedad	32.25	32.89	33.27



Límite Plástico			
N° Ensayo	P1	P2	-
% Humedad	25.6	21.3	-

Resultado	
Límite Líquido	32.67%
Límite Plástico	23.46%
Índice de Plasticidad	9.21%

Observaciones:
- Identificación realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 8. Ensayos de las propiedades físicas del adobe

Anexo 8.1. Ensayo de Alabeo



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

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

Norma : NTP 399.613

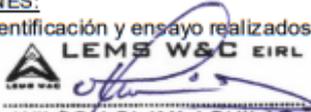
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE PATRON	1.20	0.00	2.40	0.00
02	ADOBE PATRON	1.80	0.00	1.60	0.00
03	ADOBE PATRON	1.40	0.00	1.80	0.00
04	ADOBE PATRON	1.20	0.00	1.40	0.00
05	ADOBE PATRON	1.00	0.00	1.80	0.00
06	ADOBE PATRON	1.20	0.00	2.00	0.00
07	ADOBE PATRON	1.30	0.00	2.00	0.00
08	ADOBE PATRON	1.00	0.00	2.80	0.00
09	ADOBE PATRON	1.20	0.00	2.20	0.00
10	ADOBE PATRON	1.50	0.00	2.40	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

Norma : NTP 399.613

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

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.00	0.00	2.40	0.00
02	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.40	0.00	1.80	0.00
03	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	3.00	0.00
04	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.00	0.00	2.00	0.00
05	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.80	0.00	2.00	0.00
06	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.20	0.00
07	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.50	0.00
08	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.50	0.00	2.20	0.00
09	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.50	0.00	1.80	0.00
10	ADOBE 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	1.30	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
 ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

Norma : NTP 399.613

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

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	3.00	0.00
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.00	0.00	2.80	0.00
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	1.20	0.00
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	2.00	0.00
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.20	0.00	2.00	0.00
06	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.20	0.00	2.30	0.00
07	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.10	0.00	2.00	0.00
08	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	1.50	0.00
09	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.80	0.00
10	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.40	0.00	1.30	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

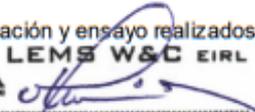
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.40	0.00
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.20	0.00	2.00	0.00
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.00	0.00	2.00	0.00
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.40	0.00	2.20	0.00
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.20	0.00	2.00	0.00
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.80	0.00	2.00	0.00
07	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.20	0.00
08	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.20	0.00
09	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.00	0.00
10	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	1.80	0.00	2.00	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 : CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
 : ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.20	0.00
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.60	0.00	2.00	0.00
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.00	0.00	1.20	0.00
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.60	0.00	1.80	0.00
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.40	0.00	2.00	0.00
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.40	0.00	2.00	0.00
07	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.00	0.00
08	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.20	0.00	1.60	0.00
09	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.20	0.00
10	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.60	0.00	1.80	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

Norma : NTP 399.613

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

Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.20	0.00
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.40	0.00	2.80	0.00
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.40	0.00
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	1.80	0.00	2.00	0.00
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	1.40	0.00	1.80	0.00
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	1.80	0.00	1.80	0.00
07	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	1.60	0.00	2.00	0.00
08	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.60	0.00
09	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.40	0.00
10	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSUEDOTALLO DE BANANO	2.00	0.00	2.20	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

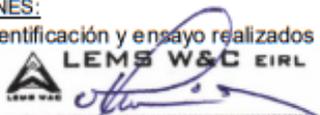
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.40	0.00	2.60	0.00
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.40	0.00
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	2.00	0.00
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	1.80	0.00
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.00	0.00
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.20	0.00
07	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.40	0.00	2.40	0.00
08	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.20	0.00	2.40	0.00
09	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	1.80	0.00	2.00	0.00
10	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	2.00	0.00	1.40	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8.2. Ensayo de Succión



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

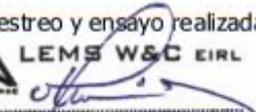
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE PATRÓN	0.042	1.40
02	ADOBE PATRÓN	0.047	1.60
03	ADOBE PATRÓN	0.038	1.30
04	ADOBE PATRÓN	0.035	1.20
05	ADOBE PATRÓN	0.044	1.50

OBSERVACIONES :

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


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

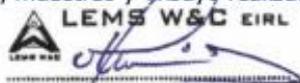
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.092	3.12
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.093	3.20
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.084	2.90
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.086	3.00
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.090	3.10

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.103	3.50
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.096	3.30
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.099	3.40
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.092	3.20
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.099	3.40

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

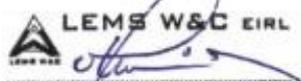
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.044	1.47
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.045	1.50
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.039	1.30
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.041	1.40
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.044	1.50

OBERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

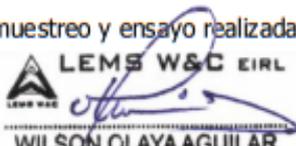
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.034	1.14
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.036	1.20
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.038	1.30
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.035	1.20
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.044	1.50

OBSERVACIONES :

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



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



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

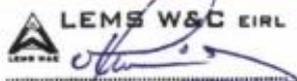
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.078	2.62
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.074	2.50
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.073	2.45
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.070	2.39
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	0.076	2.58

OBERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

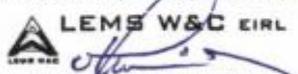
Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 09 de diciembre del 2022.

Código : 399.613 : 2017
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Norma : **Método de ensayo.**
 Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.061	2.03
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.064	2.15
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.059	1.99
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.063	2.18
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	0.059	1.98

OBSERVACIONES :

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



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8.3. Ensayo de Variación Dimensional



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

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

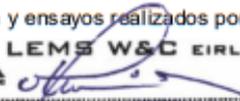
Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRÓN	38.70	19.15	9.13
02	ADOBE PATRÓN	38.95	18.95	9.10
03	ADOBE PATRÓN	38.83	19.08	9.05
04	ADOBE PATRÓN	38.78	19.08	9.05
05	ADOBE PATRÓN	38.84	19.08	9.03
06	ADOBE PATRÓN	38.85	18.91	9.05
07	ADOBE PATRÓN	39.08	18.89	9.08
08	ADOBE PATRÓN	38.95	19.03	9.03
09	ADOBE PATRÓN	38.83	19.10	9.15
10	ADOBE PATRÓN	38.88	18.95	9.10

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Martes, 15 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

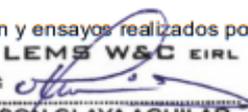
Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.70	19.13	9.03
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.25	9.20
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.20	9.13
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.78	19.13	9.23
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.84	19.13	9.18
06	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.85	19.23	9.05
07	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	39.08	19.18	9.18
08	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.23	9.25
09	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.20	9.08
10	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.88	19.08	9.15

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

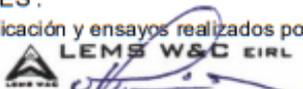
Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.70	19.28	9.00
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.10	9.15
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.15	9.00
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.78	19.05	9.08
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.84	19.13	9.33
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.85	19.33	9.10
07	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	39.08	19.23	9.23
08	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.18	9.15
09	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.28	9.08
10	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.88	19.13	9.18

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 05 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.70	19.18	9.10
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.00	9.00
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.13	9.13
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.78	19.25	9.15
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.84	19.13	9.15
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.85	19.20	9.25
07	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	39.08	19.28	9.20
08	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.95	19.20	9.13
09	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.83	19.15	9.13
10	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	38.88	19.13	9.10

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.

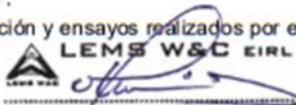
Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.70	19.03	9.05
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.95	19.23	9.43
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.83	19.36	9.23
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.78	19.24	9.25
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.84	19.18	9.15
06	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.85	19.25	9.28
07	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	39.08	19.25	9.18
08	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.95	19.18	9.13
09	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.83	19.08	9.38
10	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.88	19.21	9.30

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.70	19.08	9.38
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.95	19.20	9.40
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.83	19.33	9.48
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.78	19.13	9.38
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.84	19.25	9.45
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.85	19.23	9.28
07	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	39.08	19.20	9.23
08	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.95	19.35	9.35
09	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.83	19.23	9.25
10	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	38.88	19.10	9.40

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 06 de diciembre del 2022.

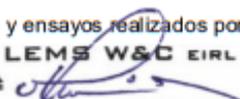
Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.70	19.15	9.10
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.95	19.18	9.36
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.83	19.20	9.33
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.78	19.23	9.38
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.84	19.25	9.41
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.85	19.25	9.38
07	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	39.08	19.15	9.35
08	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.95	19.18	9.41
09	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.83	19.20	9.41
10	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	38.88	19.28	9.40

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8.4. Ensayo de Absorción

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA
DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : Sabado, 10 de octubre del 2022.
Fin de ensayo : Lunes, 12 de octubre del 2022.

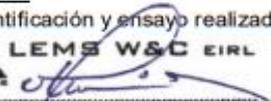
Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de
arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE PATRON	10.812	(*)	-
02	ADOBE PATRON	10.765	(*)	-
03	ADOBE PATRON	10.825	(*)	-
04	ADOBE PATRON	10.712	(*)	-
05	ADOBE PATRON	10.826	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

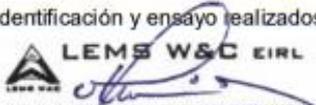
Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.668	(*)	-
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.618	(*)	-
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.632	(*)	-
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.596	(*)	-
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.583	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	10.68	(*)	-
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	10.596	(*)	-
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	10.654	(*)	-
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	10.605	(*)	-
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA AZUCAR	10.634	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

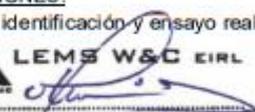
Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.855	(*)	-
02	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.813	(*)	-
03	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.830	(*)	-
04	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.842	(*)	-
05	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.836	(*)	-

(*): Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.822	(*)	-
02	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.805	(*)	-
03	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.798	(*)	-
04	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.782	(*)	-
05	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.814	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque , Reg. Lambayeque.

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

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

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.822	(*)	-
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.816	(*)	-
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.834	(*)	-
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.826	(*)	-
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	10.821	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Sabado, 10 de diciembre del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022.

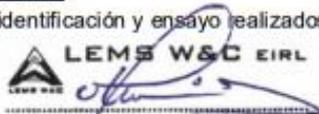
Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.812	(*)	-
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.765	(*)	-
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.825	(*)	-
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.712	(*)	-
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	10.826	(*)	-

(*) : Muestra desintegrada a las 24 horas de saturación

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9. Ensayos de las propiedades mecánicas del adobe

Anexo 9.1 Ensayo de resistencia a compresión



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE PATRON	12/012/2022	1252	9.50	9.00	86	14.6
02	ADOBE PATRON	12/012/2022	1258	10.00	9.40	94	13.4
03	ADOBE PATRON	12/012/2022	1245	9.25	9.00	83	15.0
04	ADOBE PATRON	12/012/2022	1230	9.85	9.50	94	13.1
05	ADOBE PATRON	12/012/2022	1270	9.25	9.00	83	15.3
06	ADOBE PATRON	12/012/2022	1215	9.50	9.50	90	13.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE
AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la
compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1290	9.00	9.00	81	15.9
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1295	9.00	9.40	85	15.3
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1310	9.00	9.00	81	16.2
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1350	10.00	9.50	95	14.2
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1305	9.00	9.00	81	16.1
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1310	9.50	9.50	90	14.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos
de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1335	9.50	9.50	90	14.8
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1315	9.50	9.40	89	14.7
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1310	9.50	9.00	86	15.3
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1305	10.00	9.50	95	13.7
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1330	9.25	9.50	88	15.1
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/12/2022	1320	9.50	9.50	90	14.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR
Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1565	9.45	9.00	85	18.4
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1455	9.35	9.40	88	16.6
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1640	9.50	9.00	86	19.2
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1760	9.65	9.50	92	19.2
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1570	9.00	9.00	81	19.4
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1565	9.50	9.50	90	17.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1450	9.70	9.00	87	16.6
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1420	9.85	9.40	93	15.3
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1470	9.65	9.00	87	16.9
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1480	9.65	9.50	92	16.1
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1465	9.25	9.00	83	17.6
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/12/2022	1455	9.50	9.50	90	16.1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : "Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano"

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1300	9.00	9.00	81	16.0
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1315	9.00	9.40	85	15.5
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1290	9.00	9.00	81	15.9
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1320	10.00	9.50	95	13.9
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1340	9.00	9.00	81	16.5
06	ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	12/012/2022	1315	9.50	9.50	90	14.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
E.C. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : Lunes, 12 de diciembre del 2022

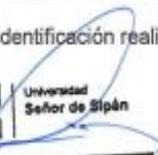
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	12/012/2022	1451	9.25	9.00	83	17.4
02	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/012/2022	1450	9.90	9.40	93	15.6
03	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/012/2022	1470	9.00	9.00	81	18.1
04	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/012/2022	1490	9.85	9.50	94	15.9
05	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/012/2022	1480	9.08	9.00	82	18.1
06	ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDO TALLO DE BANANO	12/012/2022	1465	9.50	9.50	90	16.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL

Anexo 9.2. Ensayo de resistencia a tracción



Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 201

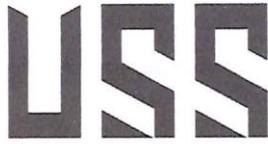
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	5690	150.9	300.0	0.08	0.82
02	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	5984	150.8	300.0	0.08	0.86
03	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	5808	151.3	300.0	0.08	0.83
04	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	6033	151.3	300.0	0.08	0.86
05	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	5945	150.5	300.0	0.08	0.85
06	ADOBE PATRON	15/11/2022	13/12/2022	28	5768	151.0	300.0	0.08	0.83

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Universidad
Señor de Sipán

Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6082	150.8	300.0	0.09	0.87
02	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6573	150.3	300.0	0.09	0.95
03	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6671	151.0	300.0	0.09	0.96
04	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6377	150.8	300.0	0.09	0.92
05	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6377	150.6	300.0	0.09	0.92
06	ADOBE + 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6180	151.0	300.0	0.09	0.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	7358	150.3	300.0	0.10	1.06
02	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	7161	151.0	300.0	0.10	1.03
03	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6965	151.5	300.0	0.10	0.99
04	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6720	150.8	300.0	0.09	0.96
05	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6769	150.5	300.0	0.10	0.97
06	ADOBE + 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	7014	150.3	300.0	0.10	1.01

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5739	150.3	300.0	0.08	0.83
02	UNIDAD 2 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5847	151.3	300.0	0.08	0.84
03	UNIDAD 3 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5768	151.0	300.0	0.08	0.83
04	UNIDAD 4 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5906	151.3	300.0	0.08	0.84
05	UNIDAD 5 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5984	150.5	300.0	0.08	0.86
06	UNIDAD 6 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CANA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5670	151.0	300.0	0.08	0.81

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS | Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán
Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022
Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6112	150.5	300.0	0.09	0.88
02	UNIDAD 2 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6220	151.0	300.0	0.09	0.89
03	UNIDAD 3 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6298	151.5	300.0	0.09	0.90
04	UNIDAD 4 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6131	151.0	300.0	0.09	0.88
05	UNIDAD 5 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6033	150.8	300.0	0.08	0.87
06	UNIDAD 6 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5935	150.8	300.0	0.08	0.85

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS | Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	5925	150.3	300.0	0.08	0.85
02	UNIDAD 2 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6033	151.3	300.0	0.08	0.86
03	UNIDAD 3 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6229	151.0	300.0	0.09	0.89
04	UNIDAD 4 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6416	151.3	300.0	0.09	0.92
05	UNIDAD 5 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6278	150.5	300.0	0.09	0.90
06	UNIDAD 6 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	15/11/2022	13/12/2022	28	6259	151.0	300.0	0.09	0.90

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU

Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE
CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".

Ubicación : Universidad Señor de Sipán

Fecha de elaboración : 15 de noviembre del 2022

Fecha de ensayo : 13 de diciembre del 2022

Ensayo :
ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la Tracción (Ensayo brasileño de tracción en cilindros de 6" x 12").

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	D Diámetro (mm)	l Longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6524	150.8	300.0	0.09	0.94
02	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6377	151.0	300.0	0.09	0.91
03	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6426	151.5	300.0	0.09	0.92
04	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6278	151.3	300.0	0.09	0.90
05	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6229	150.0	300.0	0.09	0.90
06	UNIDAD 1 - ADOBE + 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	15/11/2022	13/12/2022	28	6082	150.3	300.0	0.09	0.88

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


USS | Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERIA CIVIL

Anexo 9.3. Ensayo de resistencia a compresión de muretes



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

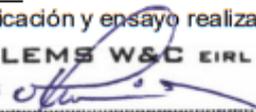
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE PATRON	19.2	38.6	65.0	739.19	3.4	5078	6.87
ADOBE PATRON	19.0	38.7	65.0	732.89	3.4	5176	7.06
ADOBE PATRON	19.1	38.5	65.0	733.91	3.4	4996	6.81
ADOBE PATRON	19.1	38.5	65.0	735.10	3.4	5135	6.99
ADOBE PATRON	19.1	38.6	65.0	736.06	3.4	4983	6.77
ADOBE PATRON	18.9	38.5	65.0	727.19	3.4	5186	7.13

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



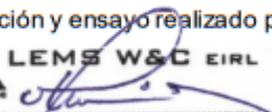
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	38.8	65.0	742.05	3.4	6852	9.23
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.3	39.1	65.0	753.16	3.4	6582	8.74
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	39.0	65.0	748.80	3.4	6796	9.08
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.1	65.0	746.83	3.4	6815	9.13
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.0	65.0	746.35	3.4	6428	8.61
ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	39.1	65.0	751.70	3.4	6754	8.98

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	38.9	65.0	746.39	3.4	4067	5.45
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.0	38.3	65.0	726.75	3.4	4876	6.71
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.0	65.0	745.88	3.4	4712	6.32
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.3	39.0	65.0	749.79	3.4	4192	5.59
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.1	65.0	746.83	3.4	4125	5.52
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	38.4	65.0	737.28	3.4	4718	6.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 : CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 : MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 : PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 : compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.3	39.2	65.0	754.62	3.4	5766	7.64
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	38.8	65.0	741.08	3.4	5580	7.53
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	38.6	65.0	739.67	3.4	5457	7.38
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.1	65.0	743.90	3.4	5488	7.38
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.0	65.0	745.40	3.4	5788	7.76
ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.3	38.8	65.0	749.33	3.4	5860	7.82

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

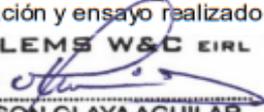
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.1	38.7	65.0	737.73	3.4	8628	11.70
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.7	65.0	742.56	3.4	8576	11.55
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.3	39.1	65.0	755.61	3.4	8825	11.68
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.1	39.1	65.0	746.83	3.4	8569	11.47
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.3	39.0	65.0	749.79	3.4	8653	11.54
ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.9	65.0	747.37	3.4	8692	11.63

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

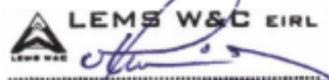
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	38.9	65.0	746.39	3.4	4067	5.45
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.0	38.3	65.0	726.75	3.4	4876	6.71
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.0	65.0	745.88	3.4	4712	6.32
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.3	39.0	65.0	749.79	3.4	4192	5.59
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.1	39.1	65.0	746.83	3.4	4125	5.52
ADOBE + 10% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19.2	38.4	65.0	737.28	3.4	4718	6.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y
 MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y
 PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de asentado : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : Jueves, 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : Sabado, 17 de diciembre del 2022
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a
 compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura/espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.9	65.0	745.41	3.4	5989	8.03
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.9	65.0	744.95	3.4	6018	8.08
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.7	65.0	742.56	3.4	6005	8.09
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.2	38.7	65.0	743.05	3.4	5998	8.07
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.3	38.8	65.0	746.90	3.4	6015	8.05
ADOBE + 10% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19.3	38.8	65.0	745.94	3.4	5963	7.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9.4. Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes



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

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022
Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.
Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2490	1889	0.76	0.30
02	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2464	1825	0.74	0.30
03	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2480	1868	0.75	0.30
04	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	1800	0.72	0.29
05	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	1863	0.75	0.30
06	MURETE MUESTRA PATRÓN	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2522	1874	0.74	0.30

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

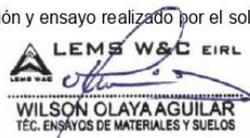
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	e _m (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2486	2145	0.86	0.35
02	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2503	2158	0.86	0.34
03	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	2185	0.88	0.35
04	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2486	2100	0.84	0.34
05	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	2150	0.86	0.34
06	ADOBE + 1% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2499	2190	0.88	0.35

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- e_m: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2473	2165	0.88	0.35
02	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2499	2185	0.87	0.35
03	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2517	2106	0.84	0.33
04	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2501	2162	0.86	0.35
05	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	2097	0.84	0.34
06	ADOBE + 1% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2503	2115	0.85	0.34

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

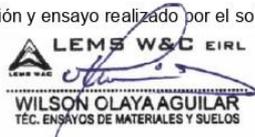
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2490	2000	0.80	0.32
02	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2464	1986	0.81	0.32
03	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2480	1984	0.80	0.32
04	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	1976	0.79	0.32
05	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	2000	0.80	0.32
06	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2522	1986	0.79	0.31

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2480	3045	1.23	0.49
02	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	3125	1.25	0.50
03	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2512	3112	1.24	0.50
04	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2486	3104	1.25	0.50
05	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	3045	1.22	0.49
06	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2499	3000	1.20	0.48

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2490	2000	0.80	0.32
02	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2464	1986	0.81	0.32
03	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2480	1984	0.80	0.32
04	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	1976	0.79	0.32
05	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	2000	0.80	0.32
06	ADOBE + 5% FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2522	1986	0.79	0.31

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0311A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : ACOSTA BUSTAMANTE JOHN XAIR
 CRUZ ALVIS MICHAEL EDU
 Proyecto / Obra : TESIS "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO".
 Ubicación : Disto. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 03 de noviembre del 2022
 Inicio de ensayo : 19 de noviembre del 2022
 Fin de ensayo : 17 de diciembre del 2022

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	a (cm)	h (cm)	em (cm)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)	V _m (kg/cm ²)
01	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2480	3045	1.23	0.49
02	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2496	3125	1.25	0.50
03	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2512	3112	1.24	0.50
04	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2486	3104	1.25	0.50
05	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2500	3045	1.22	0.49
06	ADOBE + 5% FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	19/11/2022	17/12/2022	28	65	65	19	2499	3000	1.20	0.48

Donde:

- a: Largo de la muestra.
- h: Altura de la muestra.
- em: Espesor de la muestra.
- Ab: Área bruta.
- P: Carga última.
- f_t: Resistencia del murete a la tracción indirecta (compresión diagonal).
- V_m: Esfuerzo admisible de corte.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 10. Ensayo de Microscopia electrónica de barrido y Difracción de rayos X.



CAM-MAY-020/2023

INFORME TÉCNICO

Número Total de Páginas: 7

SOLICITADO POR : MICHAEL EDU CRUZ ALVIS.
MUESTRAS : 02 Muestras.
REALIZADO POR : MSc. Miguel Piñeiro, MSc. Alvaro Tejada.
FECHA DE EMISIÓN: 02.06.2023.



I. INTRODUCCIÓN

A pedido del solicitante se realizó el análisis de las fases cristalinas mediante difracción de rayos X (DRX), así como el análisis morfológico y composicional mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) en conjunción con espectroscopía de rayos X dispersiva en energía (EDS). Se brindaron dos muestras: una para DRX (pulverizada) y otra para SEM-EDS (fragmento sólido). Según indicación del solicitante, ambas muestras son de adobe con fibras de origen vegetal. El presente informe contiene el procedimiento empleado para los análisis, así como los resultados correspondientes.

II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

DIFRACCION DE RAYOS (DRX):

A partir de las muestras suministradas, el análisis de difracción de rayos X se realizó con el equipo DRX de marca Bruker modelo D8 Discover, con radiación de cobre ($\text{Cu}_{K\alpha} = 0.15418 \text{ nm}$), corriente de 40 mA y voltaje de aceleración de 40 kV, con un detector Lynxeye con selectividad de energías. Los difractogramas fueron obtenidos en un rango de ángulos (2θ) desde 10° hasta 70° en pasos de 0.02° . El tiempo por paso fue de 3 s.

Para calcular la composición de las fases cristalinas y la parte amorfa, se aplicó el método de Reference Intensity Ratio (RIR). La concentración mínima para este método es de 0.1 wt% (porcentaje por masa). En la **Figura 1** presenta una fotografía del material utilizado para la medida dentro del portamuestras respectivo. Cabe señalar que no fue necesario realizar un proceso de molienda a la muestra, ya que se brindó pulverizada.

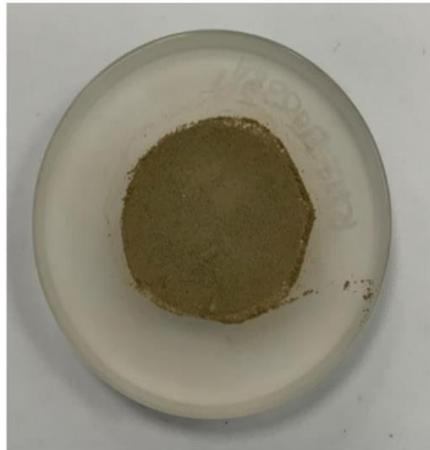


Figura 1. Muestra preparada para el análisis de difracción de rayos X en el respectivo portamuestra.

ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA (SEM):

Las medidas fueron realizadas con un microscopio electrónico de barrido (SEM) de marca FEI modelo Quanta 200, para lo cual se utilizó un voltaje de aceleración de 30 kV y un tamaño de punto de 6, tanto para las imágenes como para la composición. Se midieron diferentes áreas, con magnificaciones de 90x, 700x y 1200x, dependiendo de los rasgos de interés. Las medidas de espectroscopía de rayos X dispersiva en energía (EDS) fueron realizadas con un detector de marca EDAX, montado en el microscopio electrónico. El procesamiento de los datos y la determinación de la composición elemental se realizó con el software EDAX Genesis XM 4, utilizando una corrección de matriz ZAF.

Con respecto a la preparación de la muestra, se rompió el fragmento brindado y se seleccionó una pieza de tamaño, geometría y rasgos favorables. Dicha pieza fue montada sobre un poste de aluminio para microscopía electrónica con cinta adhesiva conductiva de carbono, y asegurado con cinta de poliimida. Las medidas fueron hechas en un régimen de bajo vacío con inyección de vapor de agua, con la finalidad de evitar la acumulación de carga superficial en las muestras y permitir medidas sin necesidad de recubrir las muestras con oro. Esto fue hecho para prevenir sesgos innecesarios en las medidas de EDS.

III. RESULTADOS

DIFRACCION DE RAYOS (DRX):

La **Figura 2** presenta el difractograma de la muestra, así como los resultados de la identificación de las fases cristalinas. La **Tabla 1** presenta las concentraciones de las fases cristalinas observadas, así como de la fase amorfa de la muestra, determinadas por el método RIR.

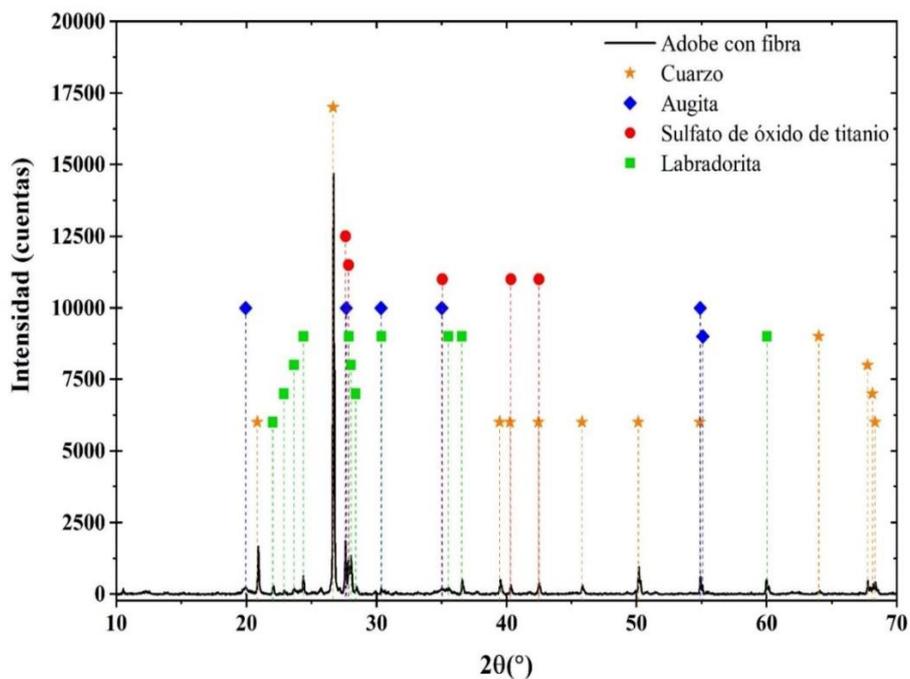


Figura 2. Difractograma de rayos X de la muestra. Las fases cristalinas observadas son indicadas en la leyenda.

Tabla 1. Concentración de las fases cristalinas de la muestra obtenidas por el método de RIR.

Fase	Fórmula	Según # de la base de datos	Concentración (wt%)
Cuarzo	SiO ₂	33-1161	32.1
Augita	Ca(Mg,Fe,Al)(Si,Al) ₂ O ₆	41-1483	14.0
Labradorita	Ca _{0.64} Na _{0.35} (Al _{1.63} Si _{2.37} O ₈)	83-1371	33.2
Sulfato de óxido de titanio	(TiO)(SO) ₄	85-2452	16.1
Amorfo	--	--	4.5

ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA (SEM):

Para resaltar la variación de composición en los rasgos de la muestra, se ha optado por mostrar las imágenes provenientes del detector de electrones retrodispersados (SSD). Estos electrones provienen de una región de mayor profundidad de la muestra que los electrones secundarios, por lo cual la intensidad de la señal (correspondiente al brillo de la imagen) es fuertemente influenciada por la densidad local y composición química de la muestra.

En las **Figuras 3, 4 y 5** se muestran imágenes de diferentes regiones de la muestra, a diferentes magnificaciones, con regiones de interés señaladas mediante rectángulos rojos. La composición elemental fue medida para las áreas comprendidas en dichas regiones mediante EDS, y los resultados se pueden apreciar en la **Tabla 2**. Las concentraciones de cada elemento se expresan en porcentaje por masa (wt%) y porcentaje atómico (at%). El margen de error para EDS es típicamente del orden de ± 1 at% aproximadamente, por lo cual los resultados son mayormente cualitativos para los elementos con concentraciones muy bajas (≤ 1 at%).

En la **Figura 3** puede apreciarse una vista de baja magnificación de la muestra, siendo visibles regiones de material de origen mineral (entre ellas, la región A1) y una fibra de origen vegetal (región A2). Esto es consistente con la descripción brindada de la muestra, de adobe con fibras. Las medidas de EDS de las regiones A1 y A2 revelan composiciones algo similares, con altos contenidos de carbono. Esto puede deberse a la presencia de residuos orgánicos distribuidos en diversas partes de la muestra, y no sólo debido a la fibra en la imagen. Dicha fibra, a su vez, parece estar impregnada del mismo material que la rodea, lo cual dificulta medir su composición en aislamiento.

Con la finalidad de determinar con mejor exactitud la composición de la matriz de origen mineral, se optó por medir EDS en una región más pequeña a alta magnificación. Esto puede apreciarse en la **Figura 4** y en la región A3, donde no se observa una concentración apreciable de carbono. Los elementos observados son consistentes con los resultados de DRX. Finalmente, se tomó otra imagen de alta magnificación de la fibra de origen vegetal, a fin de señalar su estructura distintiva, ver **Figura 5**.

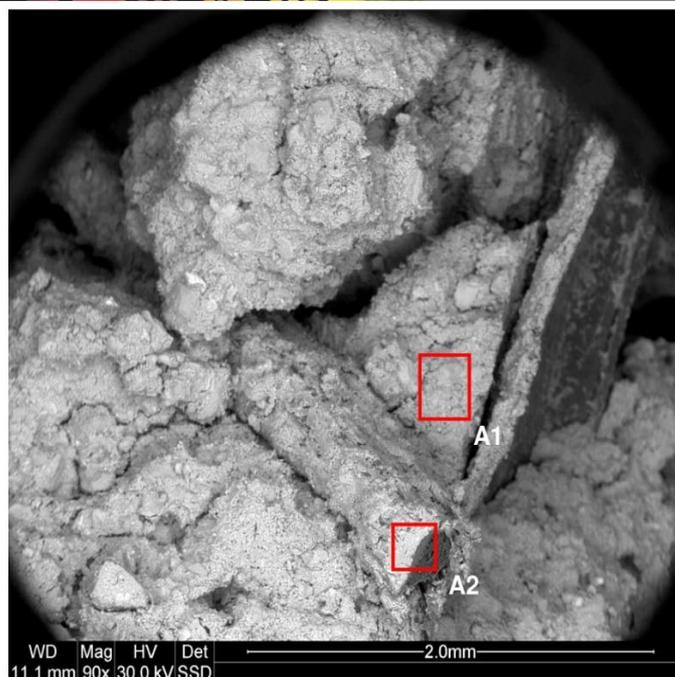


Figura 3. Micrografía de la muestra a una magnificación de 90x con regiones de interés señaladas (señal de electrones retrodispersados).

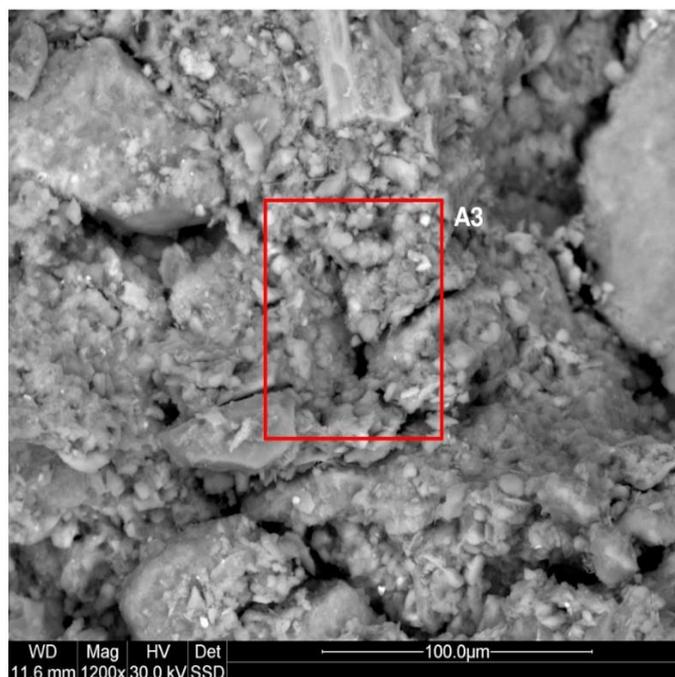


Figura 4. Micrografía de la muestra a una magnificación de 1200x con una región de interés señalada (señal de electrones retrodispersados).

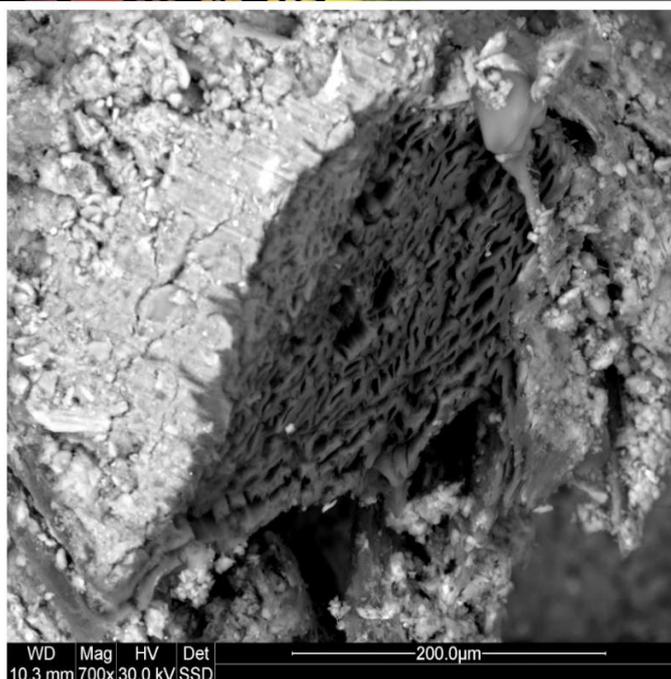


Figura 5. Micrografía de la muestra a una magnificación de 700x (señal de electrones retrodispersados), de la fibra.

Tabla 2. Composición química medida por EDS en diferentes regiones de la muestra indicadas en las Figuras 3, 4 y 5.

Elemento químico	A1		A2		A3	
	wt%	at%	wt%	at%	wt%	at%
C (K)	37.85	49.46	41.11	52.60	--	--
O (K)	41.66	40.86	39.06	37.52	51.21	67.30
Mg (K)	0.47	0.30	0.49	0.31	1.09	0.94
Al (K)	4.25	2.47	4.60	2.62	9.76	7.61
Si (K)	8.53	4.76	9.83	5.38	25.26	18.91
K (K)	0.75	0.30	0.91	0.36	1.92	1.03
Ca (K)	0.41	0.16	0.62	0.24	1.25	0.66
Ti (K)	0.26	0.09	0.28	0.09	--	--
Cr (K)	0.16	0.05	--	--	--	--
Fe (K)	3.97	1.12	2.89	0.79	7.76	2.92
Ni (K)	0.78	0.21	--	--	1.74	0.62
Cu (K)	0.91	0.23	--	--	--	--

IV. CONCLUSIONES

Las muestras se analizaron mediante DRX y SEM. Como resultado de los análisis se observó que ambas muestras contienen principalmente silicatos, óxidos de silicio y sulfatos de óxidos de titanio, además de una fase amorfa que no es posible identificar mediante la técnica de Difracción de rayos X (DRX). Con el análisis de EDS se encontró un elevado contenido de oxígeno, carbono, silicio, aluminio y hierro, así como diversos elementos en menor cantidad.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Centro de Caracterización de Materiales



.....
Dr. Jorge Andrés Guerra Torres
Jefe

Anexo 11. Sistema de clasificación de suelos unificados SUCS

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p>		
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.			
	ARENAS Más de la mitad del material grueso pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<p>~5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.</p> <p>5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.</p>		
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.			
		SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas:			ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
			Límite líquido menor de 50			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
	OL			Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.			
Limos y arcillas:				MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
Límite líquido mayor de 50		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.				
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.				



Anexo 12. Certificado de calibración de equipos

CALIBRATEC S.A.C.		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
LABORATORIO DE METROLOGIA		RUC: 20606479680
Area de Metrología Laboratorio de Fuerza		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022
		Página 1 de 3
1. Expediente	0117-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRESA DE MURETES	
Capacidad	20000 kgf	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	LF-026	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315A	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2022-01-22	 MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES	
		
 977 997 385 - 913 028 621	 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
 913 028 622 - 913 028 623	 comercial@calibratec.com.pe	
 913 028 624	 CALIBRATEC SAC	

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

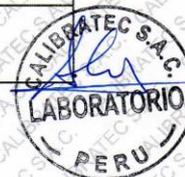
	Inicial	Final
Temperatura	26.1 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 038-21B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.60 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	5000 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Modelo	7691F	
Número de Serie	2491	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	OHAUS	
Modelo	DEFENDER 300	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-038-21 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 977.997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración **2022-01-21**

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	-1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS CHICLAYO LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460679
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				
		l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición 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 la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

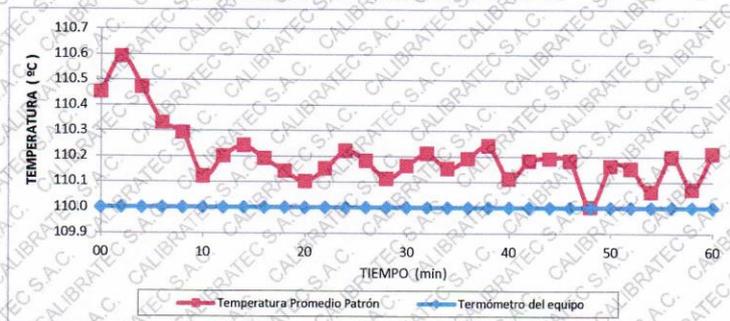
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



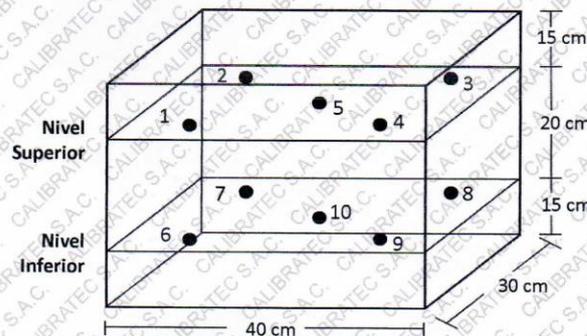
☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



Anexo 13. Validación de expertos



Colegiatura N° 292169

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Tocto Yovera Paulo Cesar.	Ingeniero Supervisor en "Consultoría y Ejecución RMG"	Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano	Acosta Bustamante John Xair Cruz Alvis Michael Edu
Título de la Investigación: Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano			

II. Aspectos de validación de cada Ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Mecánicas								
1	Variación dimensional, Alabeo, Succión	X		X		X		X	
2	Absorción	X		X		X		X	
3	Resistencia a compresión								
4	Resistencia a tensión	X		X		X		X	

	Resistencia a compresión de muretes							
5	Resistencia a compresión diagonal de muretes	X		X		X		X
Microestructural								
6	Microscopia electrónica de barrido incluyendo EDS.	X		X		X		X
7	Difracción de rayos X	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

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

Apellidos y nombres del juez validador: Tocto Yovera Paulo Cesar.

Especialidad: Ing. Civil


 PAULO CESAR TOCTO YOVERA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 292169

.....
 Firma

Colegiatura N° 320474

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cabanillas Hernandez Geiser Yaimir.	Ingeniero Civil en "Consultoría y Ejecución RMG"	Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano	Acosta Bustamante John Xair Cruz Alvis Michael Edu
Título de la Investigación: Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Mecánicas								
1	Variación dimensional, Alabeo, Succión	X		X		X		X	
2	Absorción	X		X		X		X	
3	Resistencia a compresión								
4	Resistencia a tensión	X		X		X		X	

	Resistencia a compresión de muretes							
5	Resistencia a compresión diagonal de muretes	X		X		X		X
Microestructural								
6	Microscopia electrónica de barrido incluyendo EDS.	X		X		X		X
7	Difracción de rayos X	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

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

Apellidos y nombres del juez validador: Cabanillas Hernandez Geiser Yaimir

Especialidad: Ing. Civil



GEISER YAIMIR CABANILLAS HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320474

.....

Firma

Colegiatura N° 320504

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ECHEVERRER CHUQUIPOMA ABIMAEL.	Ingeniero Civil en Inversiones Sacope E.I.R.L	Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano	Acosta Bustamante John Xair Cruz Alvis Michael Edu
Título de la Investigación: Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Mecánicas								
1	Variación dimensional, Alabeo, Succión	X		X		X		X	
2	Absorción	X		X		X		X	
3	Resistencia a compresión								
4	Resistencia a tensión	X		X		X		X	

	Resistencia a compresión de muretes							
5	Resistencia a compresión diagonal de muretes	X		X		X		X
Microestructural								
6	Microscopia electrónica de barrido incluyendo EDS.	X		X		X		X
7	Difracción de rayos X	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

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

Apellidos y nombres del juez validador: ECHEVERRE CHUQUIPOMA ABIMAE.

Especialidad: Ing. Civil


ABIMAE ECHEVERRE CHUQUIPOMA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 320504

.....
 Firma

Colegiatura N° 166935

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Bonilla Gonzalez Victor Hugo.	Ingeniero Civil de calidad en Dafi Constructora.	Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano	Acosta Bustamante John Xair Cruz Alvis Michael Edu
Título de la Investigación: Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Mecánicas								
1	Variación dimensional, Alabeo, Succión	X		X		X		X	
2	Absorción	X		X		X		X	
3	Resistencia a compresión								
4	Resistencia a tensión	X		X		X		X	

	Resistencia a compresión de muretes							
5	Resistencia a compresión diagonal de muretes	X		X		X		X
Microestructural								
6	Microscopia electrónica de barrido incluyendo EDS.	X		X		X		X
7	Difracción de rayos X	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

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

Apellidos y nombres del juez validador: Bonilla Gonzalez Victor Hugo.

Especialidad: Ing. Civil


Victor Hugo Bonilla Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 166935

.....
 Firma

Colegiatura N° 75063

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO	Ingeniero Civil y Docente en Universidad Señor de Sipán.	Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano	Acosta Bustamante John Xair Cruz Alvis Michael Edu
Título de la Investigación: Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Mecánicas								
1	Variación dimensional, Alabeo, Succión	X		X		X		X	
2	Absorción	X		X		X		X	
3	Resistencia a compresión								
4	Resistencia a tensión	X		X		X		X	

	Resistencia a compresión de muretes							
5	Resistencia a compresión diagonal de muretes	X		X		X		X
Microestructural								
6	Microscopia electrónica de barrido incluyendo EDS.	X		X		X		X
7	Difracción de rayos X	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

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

Apellidos y nombres del juez validador: VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO.

Especialidad: Ing. Civil



Mariano Villegas Grandos
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

.....
Firma

Anexo 14. Instrumento de validación estadística con criterio jueces expertos y criterio muestra piloto.

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO

	Claridad						
	Mecánicas					Microestructural	
	Variación dimensional, Alabeo, Succión	Absorción	Resistencia a compresión	Resistencia a tensión	Resistencia a compresión de muretes	Microscopio electrónico de barrido incluyendo EDS	Difracción de rayos X
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5
n	5						
c	2						
V de Alken pregunta	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken dimensión	1					1	
V de Aiken criterio	1						

	Claridad						
	Mecánicas					Microestructural	
	Variación dimensional, Alabeo, Succión	Absorción	Resistencia a compresión	Resistencia a tensión	Resistencia a compresión de muretes	Microscopio electrónico de barrido incluyendo EDS	Difracción de rayos X
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5
n	5						
c	2						
V de Alken pregunta	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken dimensión	1					1	
V de Aiken criterio	1						

Claridad							
Variación dimensional, Alabeo, Succión	Mecánicas				Microestructural		
	Absorción	Resistencia a compresión	Resistencia a tensión	Resistencia a compresión de muretes	Microscopio electrónico de barrido incluyendo EDS	Difracción de rayos X	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5
n	5						
c	2						
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken dimensión	1				1		
V de Aiken por criterio	1						

Claridad							
Variación dimensional, Alabeo, Succión	Mecánicas				Microestructural		
	Absorción	Resistencia a compresión	Resistencia a tensión	Resistencia a compresión de muretes	Microscopio electrónico de barrido incluyendo EDS	Difracción de rayos X	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5
n	5						
c	2						
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken dimensión	1				1		
V de Aiken por criterio	1						

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

1.00

Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DPL. EDUCACIÓN
 COESPÉ 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PILOTO PARA EL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO

Estadísticas de fiabilidad

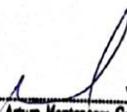
Alfa de Cronbach	N de elementos
,829	7

Medidas	Dimensiones	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Variación dimensional, Alabeo, Succión		,980	,730
Absorción		1,000	,712
Resistencia a compresión	Mecánicas	,929	,822
Resistencia a tensión		,580	,838
Resistencia a compresión de muretes		,448	,863
Microscopio electrónica de barrido incluyendo EDS	Microestructural	,983	,833
Difracción de rayos X		1,000	,713

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	4,306	2	2,153		
Intra sujetos					
Entre elementos	620,654	6	103,442	280,877	,000
Residuo	4,419	12	,368		
Total	625,073	18	34,726		
Total	629,380	20	31,469		

En las tablas se observa que, el instrumento es para la evaluación de Estudio de las Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Adobe con Fibras de Caña de Azúcar y Pseudotallo de Banano es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo ($p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).


Luis Araujo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESP 262

Anexo 15. Comprobación de Hipótesis estadísticamente con el Método de T de Student.

- Prueba de hipótesis para resistencia a compresión con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10%.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FPTB1%	16,9050	6	1,13871	,46488
Par 2	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FPTB5%	16,4567	6	,77657	,31703
Par 3	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FPTB10%	14,7250	6	,54950	,22433
Par 4	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FCA1%	15,4200	6	,99892	,40781
Par 5	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FCA5%	18,3417	6	1,16056	,47380
Par 6	patrón	14,1383	6	,91657	,37419
	FCA10%	15,3750	6	,84531	,34510

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - FPTB1%	21,048	5	,000
Par 2	patrón - FPTB5%	13,055	5	,000
Par 3	patrón - FPTB10%	2,494	5	,055
Par 4	patrón - FCA1%	6,432	5	,001
Par 5	patrón - FCA5%	10,482	5	,000
Par 6	patrón - FCA10%	8,141	5	,000

En la tabla se observa que en la mayoría de la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10% para resistencia a compresión son significativas ($p < 0.05$) a excepción de la hipótesis del patrón con la fibra de banano al 10%. ($p > 0.05$)

Por otro lado, las hipótesis más significativas y óptimas para la resistencia a compresión esta dado en la fibra del banano al 1% ($t = 21,048$) y en la fibra de caña es al 5%, (10,482) verificando que son los más óptimos con una confiabilidad del 95%.

- Prueba de hipótesis para resistencia a tracción con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10%.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FPTB1%	,9083	6	,02041	,00833
Par 2	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FPTB5%	,8783	6	,01722	,00703
Par 3	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FPTB10%	,8350	6	,01643	,00671
Par 4	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FCA1%	,8867	6	,02658	,01085
Par 5	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FCA5%	1,0033	6	,03777	,01542
Par 6	patrón	,8417	6	,01722	,00703
	FCA10%	,9183	6	,03430	,01400

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - FPTB1%	5,199	5	,003
Par 2	patrón - FPTB5%	3,990	5	,010
Par 3	patrón - FPTB10%	1,085	5	,328
Par 4	patrón - FCA1%	4,258	5	,008
Par 5	patrón - FCA5%	8,055	5	,000
Par 6	patrón - FCA10%	6,379	5	,001

En la tabla se observa que en la mayoría de la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10% para resistencia a tracción son significativas ($p < 0.05$) a excepción de la hipótesis del patrón con la fibra de banano al 10%. ($p > 0.05$).

Por otro lado, las hipótesis más significativas y óptimas para la resistencia a tracción esta dado en la fibra del banano al 1% ($t = 5,199$) y en la fibra de caña es al 5%, (8,055) verificando que son los más óptimos con una confiabilidad del 95%.

- Prueba de hipótesis para resistencia a compresión diagonal de muretes con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10%.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FPTB1%	,8633	6	,01506	,00615
Par 2	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FPTB5%	,7983	6	,00753	,00307
Par 3	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FPTB10%	,6817	6	,02639	,01078
Par 4	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FCA1%	,8567	6	,01633	,00667
Par 5	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FCA5%	1,2317	6	,01941	,00792
Par 6	patrón	,7433	6	,01366	,00558
	FCA10%	,8933	6	,01633	,00667

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - FPTB1%	20,785	5	,000
Par 2	patrón - FPTB5%	11,000	5	,000
Par 3	patrón - FPTB10%	5,161	5	,004
Par 4	patrón - FCA1%	13,440	5	,000
Par 5	patrón - FCA5%	44,071	5	,000
Par 6	patrón - FCA10%	25,981	5	,000

En la tabla se observa que en todas las pruebas de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10% para resistencia a compresión diagonal de muretes son significativas ($p < 0.05$).

Por otro lado, las hipótesis más significativas y óptimas para la resistencia a compresión 7diagonal de muretes esta dado en la fibra del banano al 1% ($t = 20,785$) y en la fibra de caña es al 5%, (44,071) verificando que son los más óptimos con una confiabilidad del 95%.

- Prueba de hipótesis para resistencia del murete a compresión con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10%.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FPTB1%	8,9617	6	,23978	,09789
Par 2	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FPTB5%	7,5850	6	,18759	,07658
Par 3	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FPTB10%	5,9983	6	,54175	,22117
Par 4	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FCA1%	8,8683	6	,09347	,03816
Par 5	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FCA5%	11,5950	6	,08961	,03658
Par 6	patrón	6,9383	6	,14400	,05879
	FCA10%	8,0517	6	,03710	,01515

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - FPTB1%	18,236	5	,000
Par 2	patrón - FPTB5%	7,261	5	,001
Par 3	patrón - FPTB10%	4,837	5	,005
Par 4	patrón - FCA1%	32,906	5	,000
Par 5	patrón - FCA5%	61,511	5	,000
Par 6	patrón - FCA10%	16,801	5	,000

En la tabla se observa que en la mayoría de la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con fibra de banano y fibra de caña al 1%, 5% y 10% para resistencia del murete a compresión son significativas ($p < 0.05$) a excepción de la hipótesis del patrón con la fibra de banano al 10%. ($p > 0.05$)

Por otro lado, las hipótesis más significativas y óptimas para la resistencia del murete a compresión esta dado en la fibra del banano al 1% ($t = 18,236$) y en la fibra de caña es al 5%, (61,511) verificando que son los más óptimos con una confiabilidad del 95%.

Por lo tanto, la resistencia óptima es efectiva al 1% con fibra de banano y al 5% con fibra de caña.

Anexo 16. Descripción de Procesos.

Selección de materiales.

- La muestra del suelo se obtuvo de la cantera Paquito ubicada en la ciudad de Íllimo, ubicado en el Distrito de Íllimo, Provincia y Departamento de Lambayeque. A dicha muestra preliminarmente se le realizó las pruebas de campo como la “Prueba de Cinta de barro” y “Prueba de Presencia de arcilla o Resistencia seca”, para saber si es un suelo apto para la fabricación de adobe.

a. Prueba “Cinta de barro”

El procedimiento consiste en tomar una muestra de suelo con una humedad adecuada, suficiente para moldearla en un cilindro de aproximadamente 1.2 cm de diámetro. Posteriormente, se aplana gradualmente entre los dedos pulgar e índice hasta formar una cinta de 0.4 cm de espesor aproximadamente. El objetivo es observar hasta qué longitud la cinta puede colgar sin romperse. La norma E080 ANEXO N°1 nos dice que Si la cinta alcanza entre 20 y 25 cm, el suelo se clasifica como altamente arcilloso. Por el contrario, si la cinta se rompe a los 10 cm o menos, el contenido de arcilla es bajo.



Fig.15. Prueba “Cinta de Barro”.

b. Prueba “Presencia de arcilla o Resistencia seca”

Se formaron cuatro pequeñas esferas de aproximadamente 2 cm de diametro con el suelo a utilizar para la elaboración de adobe, y se dejo secar por 2 días. Una vez que las esferas estén secas, se intenta romperlas aplicando presión entre el dedo pulgar y el índice. Si nose quiebra la esfera entonces quiere decir que el suelo esta apto para la fabricación de adobe y si se quiebra la esfera significa que el suelo no es apto.



Fig.16. Prueba “Presencia de arcilla o Resistencia seca”.

- El agua potable utilizada fue proveniente de la cantera paquito ubicado en la ciudad de Íllimo, ubicado en el Distrito de Íllimo, Provincia y Departamento de Lambayeque.
- La fibra de banano fue obtenida en el caserío de Sapame, ubicado en el distrito de Íllimo, provincia y departamento de Lambayeque, mientras que la fibra de caña de azúcar fue extraída del distrito de Pucalá, perteneciente a la provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque.



Fig.17. Extracción de la Fibra de Pseudotallo de Banano.

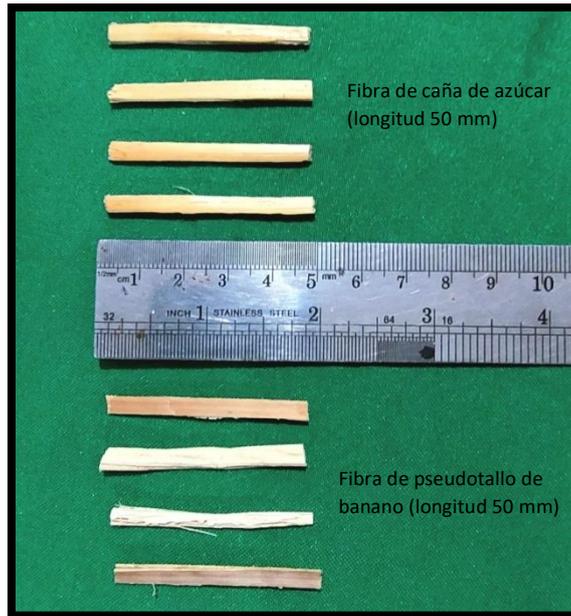


Fig.18.Fibra de caña de azúcar / Fibra de pseudotallo de banano.

Ensayo para obtener las propiedades del suelo.

a. Método de ensayo para el análisis granulométrico del suelo.

El propósito de esta prueba es clasificar los suelos. Dependiendo del tamaño de su partícula ya sea arena, grava, arcilla, limos en relación a la cantidad retenida o pasada a través de diferentes tamices de dimensiones normalizadas y estandarizadas.

Material y equipo utilizado:

- Tamices del N °4 al N ° 200
- Cepillo de cerdas (escobilla)
- Brocha
- Balanza
- Taras
- Horno de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Muestra de suelo a clasificar

Procedimiento:

Se selecciona una muestra de aproximadamente 500 gramos (g), la cual ha sido prelavada con una malla de 200 y por lo tanto secada en estufa por aproximadamente 24 horas. Después del tiempo especificado, la muestra se agita a través de tamices estándar. A continuación, se pesan las porciones de cada tamiz.



Fig.19. Cuarteo de material antes de realizar los ensayos de laboratorio.



Fig.20. Ensayo de análisis granulométrico – Tamices estandarizados.

b. Ensayo para determinar el contenido de humedad natural del suelo.

Este ensayo tiene como finalidad hallar el porcentaje de humedad que presenta el suelo.

Material y equipo utilizado:

- Horno de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Balanza con precisión de 0.01gr Horno
- Tara
- Guantes
- Muestra representativa de suelo.

Procedimiento:

Se pesa una cantidad suficiente de muestra de suelo en un recipiente codificado y luego se coloca en un horno a 110°C durante 24 horas. Después del tiempo especificado, tome una muestra del horno y continúe pesándola. Calcule el porcentaje de humedad usando la fórmula dada en este método.



Fig.21. Colocando la muestra al horno debidamente codificada.

c. Ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Con base en esta prueba, se determina el suelo entre sus estados líquido y plástico, lo cual se utiliza para determinar su índice de plasticidad. Para ello, se colocaron aproximadamente 300 gr. de material tamizado de malla N° 40 en una cápsula de porcelana, luego de lo cual se agregó agua hasta obtener una consistencia pastosa. Inmediatamente después se hizo una fisura con una espátula, dividiendo la muestra en dos partes, luego de lo cual se dieron los golpes necesarios hasta cerrar la fisura; Se registró el número de dichos aciertos y finalmente se tomó parte de la muestra y se colocó en un horno durante 2 horas para determinar el contenido de humedad.

Por otro lado, en cuanto al límite de plasticidad, la norma técnica peruana NTP 339.129 (1999) establece que es el porcentaje del contenido de humedad en el que el suelo se encuentra en el límite de plasticidad. Semisólido. Este experimento se realizó haciendo rollos de 3mm sobre una placa de vidrio y colocándolos en el horno de tara de la misma manera, luego de lo cual luego de 24 horas se conoció la plasticidad de esas dos propiedades (plástico y líquido) en base a los resultados. y la prueba granulométrica ayudó a clasificar el suelo a través de la clasificación SUCS..



Fig.22. Proceso de realización del ensayo de límites de consistencia o de atterberg.

Elaboración de los adobes.

Una vez procesados los datos obtenidos de laboratorio, clasificado el suelo, determinado el tamaño de las fibras a utilizar (5 cm) y lo más importante comprobar que el suelo sea apto para la realización de las unidades de adobe se procede a la elaboración de las mismas.

Procedimiento:

La cantidad de tierra utilizada se selecciona en función de la cantidad de Adobe producida y el material se tamiza para eliminar elementos extraños y materia orgánica de la tierra, entre otras cosas. Inmediatamente añadir agua y paja, removiendo todo poco a poco con una espátula. Cuando la masa empieza a hacerse pastosa, se mezcla con los pies hasta formar una arcilla de la consistencia adecuada.



Fig.23. Proceso de elaboración de las unidades de adobe.

Ensayos aplicados a las unidades de adobe.

Con las unidades de adobe ya elaborados y luego de 28 días de secado se procede a realizar los diferentes ensayos para analizar y evaluar sus propiedades físico – mecánicas; para las propiedades mecánicas se seleccionarán 6 muestras de estudio de las cuales se promediarán los resultados de las 4 muestras que mejor resultado se obtenga.



Fig.24. Muestras que se someterán a prueba.

a. Método de ensayo de resistencia a la compresión.

Materiales:

- Equipo de compresión.
- Wincha
- Cubos de adobe convencional de 0.1 m de arista
- Cubos de adobe adicionado con FCA y FPTB de 0.1 m de arista.

Procedimiento:

El procedimiento para este ensayo consiste en realizar 6 cubos de adobe con 10 cm de arista que se someten a carga máxima en el equipo de compresión existente en el laboratorio, y por consiguiente se registra la carga máxima de rotura de las muestras.



Fig.25.Ensayo de resistencia a compresión.

b. Método de ensayo de resistencia a la tracción.

Materiales:

- Equipo de compresión.
- Wincha
- Probetas cilíndricas de adobe convencional de 15 x 30 cm
- Probetas cilíndricas de adobe adicionado con FCA y FPTB de 15 x 30 cm

Procedimiento:

El método de este ensayo consta en realizar 6 probetas de adobe con 15 cm de diámetro y 30 cm de altura que serán sometidas a carga máxima en el equipo de compresión existente en el laboratorio, y por consiguiente se registra la carga máxima de rotura de las muestras.



Fig.26. Ensayo a tracción de las probetas de adobe.

d. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión diagonal de muretes de adobe.

Materiales y equipos utilizados

- Equipo de compresión. (Prensa Hidráulica rusa)
- Plomada
- Nivel
- Wincha
- Mortero
- Adobe convencional
- Adobe con adición de FCA y FPTB

Procedimiento:

Para realizar este ensayo es necesario asentar los adobes formando un murete con dimensiones de 65 cm x 65 cm x em con una junta de mortero no mayor de 2 cm entre ellos y un tiempo de reposo de al menos 28 días. Una vez preparadas las muestras, se someten a la carga máxima en equipos a presión de laboratorio.



Fig.28. Ensayo de compresión diagonal de muretes.

Consideraciones básicas y requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones con adobe.

Suelo

- Un suelo adecuado para la fabricación de adobes debe estar compuesto por una mezcla equilibrada de arena, arcilla y limo, distribuida en proporciones aproximadas. Estos componentes contribuyen a la cohesión, resistencia y trabajo. [48]

Arena **entre 55% - 70 %**

Arcilla **entre 10% - 20%**

Limo **entre 15% - 25%**

- Si en la prueba de cinta de barro (ver Anexo 16), al descolgar el cilindro este mide entre 5cm y 15cm la tierra es buena para hacer adobe, pero si se quiebra antes de los 5cm el material tiene arena en exceso y si el cilindro supera los 15cm la tierra tiene arcilla en exceso. [48]

Esfuerzos de rotura mínimos para ensayos de laboratorio

Los esfuerzos de rotura mínima para ensayos de laboratorio según la E.080 [49].

- **Ensayo a compresión**; esfuerzo de rotura mínima 10.2kg/cm².
- **Ensayo a tracción**; esfuerzo de rotura mínima 0.81 kg/cm².
- **Ensayo a compresión de muretes**; esfuerzo de rotura mínima 6.12kg/cm².
- **Ensayo a compresión diagonal de muretes**; esfuerzo de rotura mínima 0.25 kg/cm².

Anexo 17. Dosificación de mezcla

Tabla V .

Dosificación de mezcla por unidad de adobe

Indicador/Muestra	Suelo (m3)	Agua (m3)	Fibra (kg)
adobe convencional	0.0088	0.002	
adobe + 1% de FCA	0.0087	0.002	0.1096
adobe + 5% de FCA	0.0084	0.002	0.5480
adobe + 10% de FCA	0.0079	0.002	1.0960
adobe + 1% de FPTB	0.0087	0.002	0.1096
adobe + 5% de FPTB	0.0084	0.002	0.5480
adobe + 10% de FPTB	0.0079	0.002	1.0960

Anexo 18.Propuesta Económica

Anexo 18.1. Presupuesto por millas de adobe.

Presupuesto

Presupuesto	0102004	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO			
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO			
Ciente		ACOSTA BUSTAMANTE - CRUZ ALVIS		Costo al	14/09/2024
Lugar		LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - ILLIMO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PRESUPUESTO POR MILLAR DE ADOBE				
01.01	ADOBE CONVENCIONAL	und	1,000.00	0.32	320.00
01.02	ADOBE CON 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	und	1,000.00	0.37	370.00
01.03	ADOBE CON 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	und	1,000.00	0.58	580.00
01.04	ADOBE CON 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	und	1,000.00	0.85	850.00
01.05	ADOBE CON 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	und	1,000.00	0.65	650.00
01.06	ADOBE CON 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	und	1,000.00	1.95	1,950.00
01.07	ADOBE CON 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	und	1,000.00	3.59	3,590.00

Anexo 18.2. Análisis de Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102004 ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO**
 Subpresupuesto **001 ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO** Fecha presupuesto **14/09/2024**

Partida **01.01 ADOBE CONVENCIONAL**

Rendimiento **und/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : und **0.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
02902000020014	SUELO	m3		0.0088	18.00	0.16
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	0.00

Partida **01.02 ADOBE CON 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR**

Rendimiento **und/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : und **0.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
02902000020014	SUELO	m3		0.0087	18.00	0.16
0291020003	FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	kg		0.1096	0.50	0.05
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	0.00

Partida **01.03 ADOBE CON 5% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR**

Rendimiento **und/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : und **0.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
02902000020014	SUELO	m3		0.0084	18.00	0.15
0291020003	FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	kg		0.5480	0.50	0.27
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	0.00

Partida **01.04 ADOBE CON 10% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR**

Rendimiento **und/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : und **0.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
02902000020014	SUELO	m3		0.0079	18.00	0.14
0291020003	FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	kg		1.0960	0.50	0.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	0.00

Fecha : **10/09/2024 4:18:37AM**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102004 ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO**
 Subpresupuesto **001 ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL ADOBE CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y PSEUDOTALLO DE BANANO** Fecha presupuesto **14/09/2024**

Partida	01.05		ADOBE CON 1% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : und			0.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	FEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14	
							0.14
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02	
02902000020014	SUELO	m3		0.0087	18.00	0.16	
0291020004	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	kg		0.1096	3.00	0.33	
							0.51
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
							0.00

Partida	01.06		ADOBE CON 5% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : und			1.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	FEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14	
							0.14
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02	
02902000020014	SUELO	m3		0.0084	18.00	0.15	
0291020004	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	kg		0.5480	3.00	1.64	
							1.81
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
							0.00

Partida	01.07		ADOBE CON 10% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : und			3.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	FEON	hh	0.5000	0.0080	17.28	0.14	
							0.14
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02	
02902000020014	SUELO	m3		0.0079	18.00	0.14	
0291020004	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE BANANO	kg		1.0960	3.00	3.29	
							3.45
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
							0.00

Fecha : 16/09/2024 4:18:37AM