



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Colque Mamani, César Augusto (ORCID: 0000-0002-4072-0374)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mi familia, por todo su apoyo constante e incondicional, por todas las palabras de aliento que me ayudaron a fortalecerme y no rendirme ante las adversidades. A mi querida mamita Mercedes Mamani Visa y a mi Elenita Q.C. que, gracias a ellos, hoy puedo decir que esto es tarea cumplida. A mi hijo Sebastián Enso Colque Mamani quien fue el motor y motivo para culminar mi carrera.

Agradecimiento

A mi asesor de tesis, Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario, por colaborar con su valiosa experiencia, asesoramiento, consejos y observaciones; los cuales me permitieron culminar el presente estudio.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	13
3.2. Variable y Operacionalización.....	14
3.3. Población, Muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	17
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	49

Índice de tablas

Tabla 1.	Total, de especímenes a ensayar.....	16
Tabla 2.	<i>Ensayos de laboratorio</i>	18
Tabla 3.	<i>Contenido de Humedad Promedio</i>	22
Tabla 4.	<i>Análisis Granulométrico</i>	22
Tabla 5.	<i>Tipo de Suelo</i>	22
Tabla 6.	Limite Atterberg.....	23
Tabla 7.	<i>Resistencia a compresión, muestra patrón.</i>	24
Tabla 8.	Resistencia a compresión, con 0.5% de fibra de totora.....	25
Tabla 9.	Resistencia a compresión, con 1.25% de fibra de totora.....	25
Tabla 10.	Resistencia a compresión, con 2% de fibra de totora.....	26
Tabla 11.	Ensayo de esfuerzo a flexión del adobe natural.....	29
Tabla 12.	Esfuerzo a flexión, con 0.5% de fibra de totora.....	30
Tabla 13.	Esfuerzo a flexión, con 1.25% de fibra de totora.....	30
Tabla 14.	Esfuerzo a flexión, con 2% de fibra de totora.....	31
Tabla 15.	Ensayo de absorción, muestras patrón.....	35
Tabla 16.	<i>Ensayo de absorción, con 0.5% de fibra de totora.</i>	35
Tabla 17.	<i>Ensayo de absorción, con 1.25 % de fibra de totora</i>	36
Tabla 18.	<i>Resistencia a la absorción, con 2% de fibra de totora</i>	36

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1:</i> Dimensiones adobes patrón y adobe a flexión.....	16
<i>Figura 2:</i> Dimensión adobe a compresión.....	16
<i>Figura 1:</i> Mapa del Perú	20
<i>Figura 2:</i> Localización de Centro poblado de Ichu	20
<i>Figura 3:</i> Lugar de extracción del material (Ichu -Puno).....	21
<i>Figura 4:</i> Ensayo a Compresión.....	24
<i>Figura 5:</i> Resumen de especímenes, ensayos a compresión.	27
<i>Figura 6:</i> Resumen general de promedios, pruebas de compresión	27
<i>Figura 7:</i> Ensayo de esfuerzo a la flexión.	29
<i>Figura 8:</i> Resumen de los ensayos en resistencia a flexión.....	32
<i>Figura 9:</i> Resumen general de promedios, pruebas de compresión	32
<i>Figura 10:</i> Inicio del ensayo.	34
<i>Figura 11:</i> A las 24 horas.....	34
<i>Figura 12:</i> Degradación de las muestras al ser sometidas al ensayo de absorción	37

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general analizar la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de las unidades de adobe, Ichu -Puno 2021, es por ello que se estableció los siguientes ensayos de granulometría, límites de Atterberg, comprensión, flexión y absorción, para ser realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación de nivel explicativo, similar enfoque cuantitativo. Acerca de los porcentajes de fibra de totora añadidos en la elaboración del adobe de 0.5%, 1.25% y 2% con respecto al peso del barro. Se determinaron los resultados: según el primer objetivo específico fue que incremento la resistencia a la comprensión, en el segundo objetivo específico se determinó que la fibra de totora incrementa la resistencia a flexión, el tercer objetivo la adición de fibra de totora no reduce el porcentaje de absorción. Concluyéndose que la adición de fibra de totora en porcentaje 0.5%, 1.25% y 2% obtuvieron mejoras a la resistencia a compresión y flexión, los resultados obtenidos superan con lo indicado en la norma E.080 y con respecto al ensayo de absorción, los muestras no soportaron la prueba.

Palabras clave: (Adobe, propiedades, totora, adición)

Abstract

The purpose of the research was to establish the relationship between the physical and mechanical analysis of adobe with respect to different percentages of addition of reed fiber, to analyze its influence on the resistance to compression, flexion and absorption of adobe with addition of reed fiber. in the populated center of Ichu, department of Puno. The methodology developed in this undergraduate thesis is of an applied type, using antecedents and the standards of the National Building Regulations E-080, design and construction with reinforced earth and the E-070 standard for masonry; Likewise, the design is quasi-experimental because the independent variable will be manipulated to meet the proposed objectives. The percentages of reed fiber added in the elaboration of the adobe are 0.5%, 1.25% and 2% with respect to the weight of the clay. The results of the laboratory showed that the adobes with the addition of reed fiber in percentage 0.5%, 1.25% and 2% obtained improvements to the resistance to compression and flexion, the results obtained exceed that indicated in the E.080 norm and with respect to At the absorption test, the samples did not withstand the test

Keywords: (Adobe, mechanical and physical properties, reed fiber addition)

I. INTRODUCCIÓN

La producción del ladrillo de adobe en la localidad de Ichu perteneciente a la región Puno, se produce basado en la normativa peruana E.080; sin embargo, esta forma de elaborar habitualmente usada lleva a deficiencias en las resistencias debido a que sufre erosión a la edad temprana, contracción y exposición a la humedad; los cuales afectan su comportamiento mecánico y físico del adobe; por estas razones se plantea implementar la fibra de totora como estabilizante para la confección de adobes; de esta manera mejorar su resistencia a los fenómenos como la erosión temprana y la contracción. La incorporación de la fibra de totora como estabilizante propiciara un aporte positivo en el comportamiento mecánico y físico. A nivel internacional, en el presente, los materiales como la tierra que son usados de materia prima para fabricar el adobe, es tema de investigación en gran parte del mundo, en países como México, Ecuador y Brasil. En los cuales se encuentra evidencia de investigaciones realizadas con varias clases de estabilizantes de fibras vegetales, con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y otras características con biopolímeros de fibras de agave, savia de penca de tuna mezclado con paja, residuos de sisal. Estos estudios se deben a la necesidad de los hombres de encontrar soluciones a la contaminación ambiental que es ocasionada por la humanidad debido al uso desmedido de material de construcción industrial, es la consecuencia de encontrar alternativas para promover el uso de materiales que se encuentre para la construcción de casas, con estas labores se podría mitigar el creciente calentamiento del planeta, debido al significado que tiene el suelo crudo como material de construcción para el mundo. “La construcción con tierra tiene una expresión importante en los países menos desarrollados[...]”.¹

A nivel nacional debido a los diversos climas que posee es afectado periódicamente por las lluvias que ocasionan inundaciones, desbordes de ríos, por lo que el uso y aplicación del adobe convencional tiene desventajas en su uso, por lo que es importante contar con adobes estabilizados y así poder garantizar una vivienda digna y segura ante los sismos que según la norma peruana E.080 podemos alcanzar tal garantía, pero la durabilidad requiere todavía más investigación. En los últimos años,

con la aparición de innovadoras técnicas para la elaboración de ladrillos de adobe en Huancavelica, Cajamarca, Puno encontramos diferentes tipos adobe estabilizado que fueron materia de estudio, incorporándose fibra de totora, fibra de coco, al obtener resultados en investigaciones realizadas se pudo demostrar que la adición de nuevos materiales o aditivos como las fibras vegetales en el barro dormido, para la fabricación del bloque de adobe, en variados porcentajes presenta mejoras tanto en sus propiedades físicas así también en sus propiedades mecánicas.

En el ámbito local, el centro poblado de Ichu se ubica en el distrito de Puno, provincia de Puno, región Puno. El centro poblado tiene un porcentaje considerado de viviendas hechas de adobe convencional. Este tipo de material empleado en la zona para la construcción de casas presenta vulnerabilidad frente a sismos, ocasionando deterioros considerables en las edificaciones, los resultados pueden ser: El colapso parcial o total de la casas, estos efectos causa considerables pérdidas en el aspecto económico y lamentables pérdidas de vidas, debido a que nuestra región se ubicada dentro de la zona sísmica 3, en este lugar los sismos ocurren periódicamente. Por esta razón, se propone una solución, viviendas construidas con bloques de adobe de mejores resistencias. Con el fin de lograr este propósito se necesita analizar minuciosamente las cualidades que tiene el adobe estabilizado, adicionando fibra de totora al barro para elaborar adobe, de esta manera mejorar su resistencia a flexión, compresión y absorción. Al día de hoy, las viviendas elaboradas son de ladrillos de adobe fabricadas de manera artesanal, en el centro poblado de Ichu, estas edificaciones poseen un alto grado de vulnerabilidad, debido a estar expuestas a sismos, desastres naturales, a cambios climáticos y/o la contaminación ambiental, ante esta inevitable situación y expuestos a estos riesgos, los adultos mayores y niños son los más propensos a los daños, conformando un alto índice de mortalidad, debido a que es un material de baja resistencia a las inclemencias climatológicas. Por otro lado, el centro poblado de Ichu cuenta con el material totora disponible, esta planta vegetal no genera daños al medio ambiente ya que no es contaminante, tiene ventajas de mantener sus propiedades térmicas y además es un recurso renovable. Ante esta problemática planteamos mejorar el adobe incluyendo fibras de totora para de este modo incrementar sus cualidades de esfuerzo a compresión, así como incrementar el

esfuerzo a flexión, y como tercer fin reducir los porcentajes de absorción de agua de los elementos adobe.

Formulación del Problema: las viviendas del centro poblado de Ichu son realizadas con adobe artesanal, estas no presentan seguridad ante los sismos y factores climáticos como la lluvia, ante esta necesidad para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas se plantea la elaboración de adobes adicionados de fibra de totora con la finalidad de mejorar su resistencia a compresión, aumentar su resistencia a flexión y disminuir su porcentaje de absorción.

Ante tal situación en la presente investigación se ha planteado el *Problema General*: ¿De qué manera influye la adición de fibra de totora en el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021? De esta manera los problemas específicos de esta investigación son: ¿cuánto influye la adición de fibra de totora en la compresión de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021?; ¿cuánto influye la adición de fibra de totora en la flexión de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021?; ¿cuánto influye la adición de fibra de totora en la absorción de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021?

Podemos justificar la presente investigación haciendo planteamientos con nuevas propuestas de solución que permita mejorar el adobe, material esencial en las edificaciones de tierra, proponiendo el uso de la totora como estabilizante, esta alternativa que presentamos busca dar una solución benéfica para el medio ambiente y a la vez brindar un mejor adobe para viviendas seguras. La justificación teórica, los fundamentos que sostienen las bondades de las construcciones de adobe son las cualidades del adobe, como su plasticidad, buen comportamiento térmico y acústico, reducido costo económico y produce muy poca contaminación, estas ventajas hacen de este material una alternativa recuperable para tiempos actuales. Justificación social, radica en la necesidad de brindar una alternativa a toda la población del centro poblado de Ichu que necesita de propuestas para la construcción de sus viviendas con aceptables condiciones de confort térmico, sin poner en riesgo la seguridad de la edificación de adobe y con un casi nulo perjuicio en la ecología del centro poblado de Ichu. Estas condiciones presentadas hacen que el presente proyecto sea socialmente aceptable. Justificación económica, en la actualidad el avance de la ciencia y la

tecnología ha generado que la construcción tenga un costo elevado, por ende, la construcción de viviendas básicas también posee un costo elevado, afectando grandemente a las familias de clase media y baja, poniendo a la construcción de su vivienda al no alcance, o al difícil alcance, del presupuesto familiar. Por lo que, la presente investigación, mediante la aplicación de la metodología propuesta, tiene la finalidad de satisfacer la demanda actual de viviendas de los pobladores de medianos y bajos recursos, ya que construir viviendas de adobes estabilizados con fibra de totora resulta económicamente accesible. Justificación Ambiental, las principales razones para concluir que la implementación de adobes con incorporación de totora es factible, se debe a que el suelo y la totora es un recurso renovable, de fácil obtención y uso expedito. Podemos decir que la construcción de viviendas con esta alternativa permite tener procedimientos constructivos más veloces y un aprovechamiento sostenible del suelo, esta técnica genera un impacto ambiental positivo.

En la actual investigación se plantea la *Hipótesis General*: La adición de fibra de totora en porcentajes de 0.5%, 1.25% y 2% mejora las propiedades mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021. Así también se propuso las *Hipótesis Específicas*: La adición de fibra de totora incrementa la resistencia a la compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021; La adición de fibra de totora incrementa la resistencia a la flexión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021; La adición de fibra de totora reduce el porcentaje de la absorción en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021. Asu vez se propuso el *Objetivo General*: Analizar la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de las unidades de adobe, Ichu -Puno 2021. De manera parecida se propuso los *Objetivos Específicos* Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la resistencia a compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021; Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la resistencia a flexión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021; Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la reducción del porcentaje a la absorción en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Laime, G. (2020), en su tesis tuvo como objetivo determinar que la adición de la fibra de totora mejora las propiedades físico - mecánicas del adobe. El estudio es de tipo experimental, su población es el distrito de Anchonga, la muestra que selecciono es del centro poblado de San pablo de Occo, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos son los aparatos utilizados el laboratorio para los ensayos respectivos. Como resultados, el esfuerzo a compresión aumento hasta un 85.33% (1.5% F.T), 111.88% (3.0% F.T) y 138.08% (4.5% F.T) comparando al adobe natural, en esfuerzos a flexión, hay un aumento considerable de 8.10% (1.5% F.T), 59.70% (3.0% F.T) y 147.6% (4.5% F.T) en comparación al adobe natural, en los ensayos de absorción obtuvo una variación de 27.14% (1.5% F.T.), 27.83%(3.0% de F.T), 28.95%(4.5% F.T.) en comparación al adobe natural 26.68 %. Se concluyó que la incorporación de las fibras de totoras contribuye al incremento de las propiedades físico - mecánicas del adobe.²

Chavez, J. (2018), lleva como objetivo: evaluar las propiedades físicas y mecánicas del adobe fabricado con la máquina CINVA RAM adicionando de fibras de coco en proporciones de 0.25%, 0.5% y 0.75%. Apuntamos que desarrollo un estudio experimental que toma como población a los adobes naturales debidamente compactados y a los adobes con adición de fibra de coco en 0.25%, 0.5% y 0.75%, dando como muestra un total de 68 adobes compactados, el muestreo fue de tipo no probabilístico, como instrumento fue observación directa, en los laboratorios de la U. P.N. Como resultados, en resistencia a compresión simple obtiene un 24.40% consiguiendo llegar hasta 36.83 kg/cm² con respecto la adobe natural que fue de 28.21 kg/cm², en cuanto al esfuerzo a la flexión incrementa en un 13.68% llegando hasta 8.48 kg/cm², con respecto al adobe natural de 7.32 kg/cm² y los especímenes agragados y sin adición de fibras de coco, no soportaron la prueba de absorción. Se concluye: Que las fibras de los cocos sí tiene contribucion significativa a la resistencia a compresión axial y flexión del adobe compactado, mejorando las mencionadas propiedades.³

Ilaita y Palli. (2021), en su investigación, lleva su objetivo: Analizar la influencia de las fibras de totoras en la mejora de las características mecánicas y térmicas del adobe. Conlleva un estudio de tipo experimental, la población es el distrito de Huancane, siendo la muestra la Parcialidad de Luriata el muestreo fue no probabilístico, como instrumento se tiene laboratorios certificados, los resultados tras la incorporación de porcentajes 1% obtiene un esfuerzo a la compresión de 12.89 kg/cm² este resultado indica que aumenta en un 0.74% con respecto a la resistencia mínima exigida por la norma E.080 y con 1.5% se alcanzó un 17.67 kg/cm² indica un aumento de 47.25% con respecto a la resistencia mínima exigida por la norma (12 kg/cm²). Se concluye que las fibras de totora mejoran el esfuerzo a compresión.⁴

Ruiz, M. (2019), en su investigación, lleva como objetivo: fabricar adobes adicionados con fibras de agave. El tipo de diseño de investigación fue experimental y realizó una población de cuatro muestras de adobe de diferentes composiciones, como resultado de los ensayos el adobe elaborado con adición de bagazo de agave muestra alto porcentaje de resistencia a la compresión con respecto al adobe convencional y el adobe conformado con bagazo y tiene un 35% mayor de resistencia a la compresión con respecto al adobe tradicional de la zona de investigación. En cuanto se refiere al porcentaje de absorción no presenta el mejor resultado, esto indica que a largo plazo el adobe llegará a debilitarse en conclusión los adobes elaborados con agave califican para el diseño de muros u otras clases de edificaciones, pues se evidenció incremento de su resistencia a compresión y resistencia a flexión comparando al adobe tradicional.⁵

Sandra y Salazar (2017), desarrollaron la tesis para lograr obtener el título profesional. El objetivo es evaluar la resistencia de compresión simple de la unidad adobe adicionando estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja; para establecer su comportamiento sísmico aplicando un modelo a escala, el tipo de diseño del estudio fue experimental con una población de 60 adobes convencionales como muestra fue los ensayos a compresión que se realizaron a 6 muestras considerando solo el promedio de las cuatro mejores muestras. Los instrumentos fueron equipos de laboratorio de ensayos, tiene una conclusión el barro dormido con adición de sangre

de toro y estiércol de vaca fue la combinación más dura, ya que estos adobes obtuvieron la mayor resistencia a tracción de 11,29 Kg/cm² a los 30 días.⁶

Martínez, L. (2017), tiene como objetivo: Analizar la aplicación de materiales estabilizantes para elaborar adobe tecnificado de esta manera contribuye a mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. Lleva un estudio de tipo experimental. Según los resultados, los resultados muestran que los especímenes de 20x10x7cm de arcilla reciclada con zeolita-cemento y fibra de lechuguilla, soportaron esfuerzos a la compresión hasta 90 kg/cm². Se concluye que las muestras de arcilla reciclada adicionado con zeolita y cemento de 20x10x7cm, son las que obtienen la mejor resistencia a la compresión a diferencia del resto de combinaciones que no se acercaron a los de 90kg/cm². Los especímenes de arcilla reciclada con zeolita-cemento, llegan a ser los más calificados para la construcción de muros portantes, a comparación de los adobes confeccionados con zeolita, zeolita-cal y zeolita-yeso, los cuales califican para muros de tabiquería que no tengan que soportar peso.⁷

Cordeiro, V. (2012), em sua Dissertação, o único objetivo investigar da viabilidade da Adição de resíduo de sisal em BTC. utilizados: CBCA (bagaço de cana), a muestra Era argila obtida da escavação da tubulação do prédio número 12, , metodologia usada era para desenvolver experimentação de laboratório por meio de pesquisas, os resultados, a resistência à flexão e à compressão com a adição do resíduo ajudam a reduzir essas propriedades, no caso de composições de cimento em cerca de 50% e no caso de combinações de cal aérea de 12% a 33%. a forma como o resíduo de sisal é incorporado. Em termos de absorção de água, ocorre uma pequena diminuição com a incorporação de resíduos de sisal. Conclui-se que existe potencial para incorporação deste tipo de resíduo neste tipo de material de construção. Mas, esta pesquisa não nos permite especificar que um novo tipo de material compósito foi encontrado.⁸

Pinheiro, R. (2009), Em sua Monografia, tem como objetivo estudar o adobe, tijolo de terra crua composto basicamente por silte, areia e argila, com a adição de fibras naturais de coco verde. amostra foi removido e emoldurado para uso em testes futuros; é uma pesquisa experimental. Os resultados Após os testes de resistência à compressão de adobes com fibras de coco verde natural, constatou-se que a

resistência desses tijolos aumentou em 40% em relação aos tijolos de adobe artesanais. tendo a seguinte conclusão: que os resultados apresentados, através dos ensaios de resistência mecânica à compressão, confirmam que a maior resistência dos adobes são aqueles adicionados com fibras de coco. Com resistência à compressão única 37% maior, os tijolos de adobe com aditivos confirmam maior eficiência e melhor qualidade em comparação com o adobe artesanais.⁹

Amaral, F. (2017), Em sua pesquisa, tem como objetivo avaliar os efeitos da adição da fibra do epicarpo do babaçu em bloco de adobe, em especial sobre a resistência à compressão. de estudo experimental; ensaios realizados como: Caracterização Física, Granulometria. Os resultados indicam que os blocos de referência do T0F (sem adição de fibra de epicarpo de babaçu) obtiveram o menor valor médio de 0,54Mpa e que o aumento na incorporação de fibras de epicarpo de babaçu trouxe aumentos significativos na resistência mecânica dos blocos em todas as faixas de concentração. O ganho entre a média do pior resultado (T0F) e o melhor resultado (T40F = 1,18Mpa) alcançado foi de aproximadamente 120%, concluindo que a resistência característica da unidade de adobe com maior concentração de fibra é o epicarpo de babaçu (T40F) e está de acordo com o Padrão Brasileiro de Construção proposto com Adobe.¹⁰

Benites (2018), conlleva como objetivo aumentar la resistencia al agua mediante un polímero natural fabricado localmente, resulte económico y no sea nocivo al ecosistema fue un estudio experimental; se elaboraron ensayos de inmersión en agua, de chorro de agua, resistencias a la comprensión simple, M.r. por flexión, Como resultados los esfuerzos a la compresión y a la flexión mejora en un 9.6% y 133.7% respectivamente, por otro lado la resistencia a la acción del agua muestra mejoras considerables. Se concluye que El extracto de Cabuya hace una contribución significativa a la estabilidad del adobe.¹¹

Jiménez y Izaguirre (2016), en su artículo, tiene como objetivo determinar la durabilidad física de los btc con estabilizadores minerales y naturales al estar expuestos al ensayo de abrasión; su metodología fue bibliografía sobresaliente, como

resultados Para los especímenes de btc con concentraciones de 1 a 4%: hay estudios capaces que nos permiten confirmar que en pequeñas dosificaciones no se logra mejorar las propiedades de los btc. Para los especímenes de btc de altas concentraciones desde 10 al 50%: el ensayo de abrasión no llega a cumplir el objetivo, la razón es que hubo deterioro en todos los casos. Para las muestras de btc con dosificaciones de 1 a 4% de sábila: en el ensayo de abrasión, obtuvo el valor más bajo que además es mayor a las muestras patrón, en este caso llega cumplirse el objetivo. Se concluye: El total de los btc lograron estabilizarse con 6% de cemento de categoría portland ordinario (cpo 20) para estabilizar con minerales y se obtuvo una mejor respuesta al ensayo de abrasión o durabilidad en los incorporados con sábila, a diferencia de los agregados con mucílago de nopal.¹²

González, Sánchez, Pita, Pérez, (2019), muestra como objetivo estudiar la propiedad mecánica de los adobes mezclados con, arcilla, arena y fibras vegetales secas. Con la mezcla seleccionada se logró evaluar la germinación de pasto en su superficie y su propiedad mecánica, luego que el material vegetal alcanzo desarrollo, tiene como estudio experimental. Los resultados evidencian bajos valores de esfuerzos a la compresión, vinculados a la fibra adicionada y al bajo porcentaje de arcilla y arena usadas por la necesidad de ayudar la germinación del material vegetal. Se concluyó que el adobe con pasto es el que evidencio menor resistencia (0.3596 ± 0.088 Mpa) que al adobe solo (0.56 ± 0.074 Mpa), ante la necesidad de garantizar niveles de humedad para facilitar su germinación y se mantenga el pasto. pero, los bloques germinados ofrecen un mayor tiempo antes de alcanzar su falla, el pasto hace imposible la erosión del adobe que para el presente estudio es 0% y las redes formadas entre las raíces dan estabilidad al adobe.¹³

Relacionada a las variables y las dimensiones tenemos las siguiente bases teóricas: "Totorá es una macrófita emergente con propiedades y usos históricos que respaldan su uso potencial en la construcción contemporánea y para reducir la presión sobre las plantaciones forestales convencionales".¹⁴ El hábitat de esta planta son lugares con alto contenido de agua como balseras, riachuelos, costuras de lagos, lagunas,

pantanos y humedales, en cuanto a su crecimiento promedio llega a una altura de 3.50 m y llegando a un ancho de diámetro promedio de 2.50cm, una de las características principales es que esta planta puede cosecharse cada seis meses, es decir, hasta 2 veces por año, configurándose así como una planta de crecimiento rápido, beneficiando altamente a los pobladores que gozan de esta producción, ya que por la misma capacidad de renovación, se hace útil para elaborar diferentes tipos de construcción como en viviendas, techos, muros, lanchas, botes, etc. La estructura interna de la totora es porosa, formándose durante su crecimiento pequeñas cámaras de aire, muy similar a la estructura de una esponja, convirtiéndola en un material de carácter liviano con propiedad aislante. En cuanto a análisis de resistencia se caracterizan por: Densidad, al ser sometida a una presión moderada y volumen constante, muestra una densidad de 180 kg/m³. Tensión, sometiendo solo el tallo presenta una tensión que llega a 38Kg/cm²; mientras que sometiendo a la media de la sección en los tallos resulta ser 0.433cm². Compresión, solo el tallo resiste hasta 15kg/cm², pero la planta en conjunto unificado puede resistir un valor de 40 kg/cm² como mínimo.

El adobe. En la norma, E.080 encontramos la siguiente definición; “unidad de tierra cruda, que, en el proceso de elaboración, puede ser mezclada con paja y arena gruesa, con el fin de mejorar su resistencia y durabilidad”.¹⁵ y como otra definición tenemos que: “Es un material de construcción antiguo que generalmente se fabrica con arena, arcilla y paja o hierba muy compactados mezclados con humedad, formado en ladrillos y secado de forma natural o cocido al sol sin horno ni horno”.¹⁶ Adobe Estabilizado, la E.080 (2006) define, “Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad”.¹⁷ “Los ladrillos de adobe estabilizados contienen suficiente estabilizador para limitar la absorción de agua de los ladrillos [...]”.¹⁸ Adobe tradicional. La tierra y la paja forman un bloque, su elaboración utiliza técnicas que no tiene supervisión para asegurar que cumplan con los requisitos mínimos de calidad de las características como son: las resistencias, medidas del molde y los materiales empleados no se ajustan a la normativa vigente E.080 del 2017.

Propiedades del adobe. Contiene excelentes propiedades térmicas y acústicas. Cuenta con cualidad de inercia térmica, esta característica hace que las casas elaboradas con adobe puedan conservar la temperatura durante la noche, en el transcurso de esas horas, los muros de adobe irradian el calor capturado durante el día y a su vez almacena las bajas temperaturas de la noche, esto hace que las habitaciones se mantengan fresco durante el día, al mismo tiempo las paredes de adobe de las casas estarán capturando calor. Este comportamiento ayuda a disminuir las necesidades de usar aparatos como la calefacción o el aire acondicionado para enfriar o calentar los interiores del ambiente. Es por estas y otras ventajas que el “adobe ocupa el primer lugar en el estudio de materiales ecológicos debido a los importantes beneficios como el mantenimiento de la calidad del aire interior, el mantenimiento de la temperatura interior y sus bajas repercusiones ambientales”.¹⁹ Además de ser material para la construcción “se ha descubierto que el adobe es [...] regulador térmico y no conductor o aislante”.²⁰

Componentes del adobe: Se conoce en el ámbito de las edificaciones ecológicas, que el “adobe es una mezcla de arcilla, arena y limo con buenas cualidades plásticas que se secará hasta obtener una masa dura y uniforme”.²¹ Además de la fibra natural como la paja y agua. Esta combinación o mezcla nos permite la fabricación del adobe. Arcilla, es un componente activo y a la vez imprescindible de los suelos. “En contacto con el agua [...] puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo”.²² además “El término ha sido usado para designar el porcentaje más fino que 0,002 mm [...]”.²³ Se puede decir que “Los materiales arcillosos son plásticos cuando están húmedos y coherentes cuando están secos”.²⁴ Limo. “Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 milímetros y 0.08 milímetros”.²⁵ Y según la ASTM el tamaño del limo es: “Aquella porción del suelo más fina que 0.02 milímetros y más grueso que 0,002 milímetros (0,05 milímetros y 0,005 milímetros en algunos casos)”.²⁶ Arena fina. Material inerte, “estable en contacto

con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.50 mm. Como el limo puede contribuir a lograr una mayor compacidad del suelo, en ciertas circunstancias”.²⁷ Arena gruesa. Material inerte sin cualidades cohesivas que presenta estabilidad en presencia del agua están constituidas por partículas de rocas comprendidas entre los tamaños de 0.6 mm y 4.75 mm (para la Norma Técnica Peruana la malla N° 30 y para la ASTM la malla N° 4) estos componen la estructura granular resistente del barro durante el proceso de secado. La presencia de arena gruesa en materiales arcillosos, hace bajar el número y disminuye el tamaño de las fisuras que aparecen durante el secado, el resultado es ganancias de las resistencias del barro seco. Suelo para adobe. es “la gradación del suelo para la elaboración de adobe se debe proporcionar de siguiente manera: Arcilla 10-20%; limo 15-25% y arena 55-70% [...]”.²⁸ No usar suelos orgánicos, estos rangos de porcentajes son variables para elaborar adobes estabilizados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo [...]”.²⁹ El actual proyecto de investigación es del tipo aplicada, se justifica porque busca poner en práctica los antecedentes previos para elaborar adobe aplicando la fibra de totora de acuerdo a la información previa de ejemplos con similitud a la presente tesis. Cuya finalidad es elegir pautas valiosas para elaborar un adobe con mejores propiedades mecánicas y físicas adicionando variados porcentajes de totora, de acuerdo a los resultados hallados del laboratorio al realizar los ensayos de resistencia a la compresión simple, esfuerzo a la flexión y absorción del adobe.

Diseño de investigación:

Diseño cuasi experimental, para Hernández R. (2014) “Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad [...] inicial de los grupos”.³⁰ así “[...] en base al resultado de investigaciones con estas características, es imperativo que tengan una planificación exquisita de la aplicación del tratamiento, del control en el proceso de la investigación y del análisis de los datos”.³¹ De esta manera, la presente investigación se considera **cuasi experimental**, siendo a razón de que se va a manipular intencionalmente las dosificaciones de fibra de totora (0.5%, 1.25% y 2%) en el adobe, dado que el objetivo es hacer un análisis de la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del adobe; proponiendo cuatro ensayos que pertenecen a la muestra natural y a los grupos con adiciones de fibra de totora en 0.5%, 1.25% y 2% con respecto al peso del barro; los porcentajes elegidos tentativamente de acuerdo a diferentes investigaciones realizadas con antelación por diversos autores (tesis: Laimé Ancalle, Gustavo 1.5%, 3% y 4.5% y Ilaita Pacori, Alber - Palli Lipa, Silvia 1% y 1.5%) realizados con fibra de totora en el adobe.

3.2. Variable y Operacionalización.

Variable independiente: Fibra de totora

Definición conceptual: La fibra de totora, “[...] es una macrófita que se ha utilizado durante mucho tiempo para construcciones tradicionales en las Américas”.³² Es una planta acuática y terrestre con raíces subterráneas que prolonga el tallo hasta la superficie cuya longitud aproximadamente es de un metro a tres metros, que crece por los alrededores de los lagos como el Titikaka, lagunas, ríos y pantanos. El procedimiento para elaborar la fibra de totora comienza en la extracción después se efectúa el secado de la fibra, una vez secos se cortarlos o desmenuzarlos, luego se podrá utilizarlo en la fabricación del adobe.

Definición operacional: Las dosificaciones de la fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2% respecto al peso del material que en nuestro caso es el barro, empleándose para las 03 muestras o combinaciones siguientes, tiene el objetivo de incrementar los esfuerzos a comprensión, aumentar la resistencia a flexión del adobe. se inició con la ejecución de calicatas cuya finalidad es clasificar el suelo y para luego de elaborar los adobes se realizan los ensayos mencionados.

Variable dependiente: **Propiedades del adobe.**

Definición conceptual: se sabe que “Las estructuras de adobe son extremadamente duraderas y representan algunos de los edificios existentes más antiguos del mundo [...]”.³³

Definición operacional: En la unidad de adobe como tal, se efectuaron pruebas con fibras de totora, la cual evidencio influencia en las propiedades físicas y mecánicas que resaltaron su calidad. En esta investigación se realizaron ensayos a la comprensión, para las 4 combinaciones pre establecidos (Natural, 0.5%, 1.25% y 2%) y ver el aumento en los esfuerzos a compresión de las muestras, asimismo, se realizaron ensayos de flexión y ensayos de absorción para determinar el porcentaje de reducción de absorción en las 4 combinaciones (Natural, 0.5%, 1.25% y 2%), antes se

realizaron 02 calicatas, para ver un promedio de su granulometría y su clasificación de suelos, en total de estos casos su medición de calidad se hará con el respaldo de los ensayos de laboratorio el cual es debidamente acreditado.

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población: Después de definir las unidades de muestreo, se continua con establecer la población a la cual se va investigar y sobre el que se decide establecer los resultados. Así se puede afirmar que, “la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados. [...]”.³⁴ La población también es el grupo de personas u objetos de los cuales pretendemos saber algo que nos interese en proyecto que puede ser una tesis como en nuestro caso. La presente investigación tiene como población la localidad de Ichu, ubicado en el distrito de Puno, provincia de Puno en la región Puno.

Muestra: Podemos decir que es un subgrupo de la población estudiada, la muestra es representativa de la población que nos permite sacar conclusiones. “La muestra, es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros [...]”.³⁵

“El tamaño de la muestra se refiere al número de participantes que se incluirá en un estudio de investigación [...]”.³⁶ Por lo que la muestra seleccionada pertenece al centro poblado de Ichu, distrito de Puno, provincia de Puno en el departamento de Puno. Para la presente investigación se elaboró muestras cubicas conteniendo 0.5% ,1.25% y 2% de fibra de totora, siendo 06 cubos por cada porcentaje más 06 cubos de adobe patrón haciendo un parcial de 24 cubos.

También se elaboró prismas rectangulares (Adobes) de 10cm x 15cm x 30cm con el 0.5% ,1.25% y 2% de fibra de totora y adobes patrón que son usados en la zona. Las cantidades son las que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Total, de especímenes a ensayar.

Cantidad de muestras				
Prueba	Patrón	0.5%	1.25%	2%
f _b	06	06	06	06
M.r.	06	06	06	06
P. absorción	06	06	06	06
Parcial	18	18	18	18
Total	72			

Fuente: Elaboración Propia

Especímenes:

- 48 adobes 0.10m x 0.15m x 0.30m (Prueba esfuerzo de Flexión y Absorción)
- 24 cubos de 0.10m x 0.10m x 0.10m (Ensayo de Compresión)

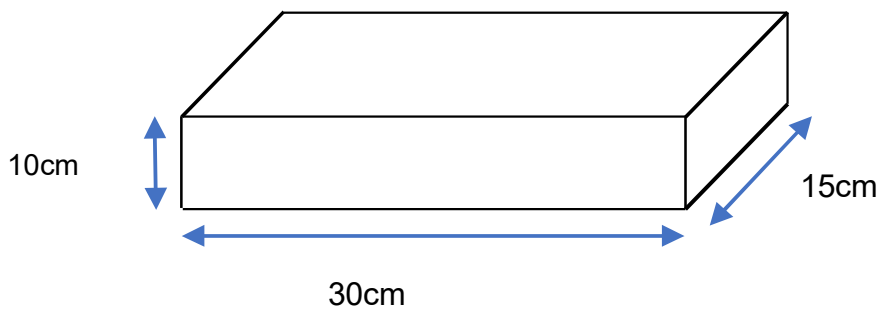


Figura 1: Dimensiones adobes patrón y adobe a flexión
Fuente: Norma e-080

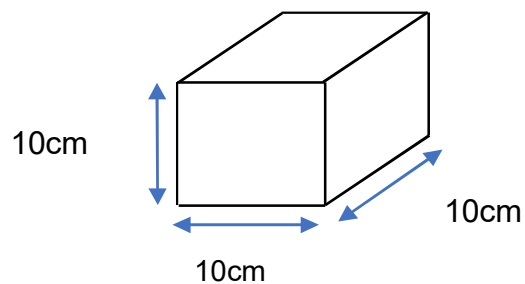


Figura 2: Dimensión adobe a compresión
Fuente: Norma e-080

Muestreo: Para López P. (2004), “Es el método utilizado para seleccionar a los componentes de la muestra del total de la población [...]”.³⁷ Cuando se dice tipo de muestreo nos referimos a las técnicas de selección, por consiguiente, el muestreo en la presente investigación es de carácter no probabilístico, debido a que no tiene dependencia de una fórmula estadística, la elección depende de la decisión del investigador, ya que los especímenes se eligieron de acuerdo nuestros criterios para esto nos basamos en la norma peruana E-080 y a las características de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos “Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico”.³⁸ Es por ello, que para el método de recopilación de información se utilizará la observación para poder brindar algunas posibles soluciones a las problemáticas dadas, así como también probar las hipótesis dadas. Por otro lado, las fuentes de información como bases teóricas para cada variable llegando a utilizar las fichas bibliográficas, finalmente se tiene la técnica de la cuasi experimentación. Al mismo tiempo utiliza las normativas del establecidas por el INCAL (NTP.399.613 Y 339.604. 2003)

Instrumentos de recolección de datos: En todas investigaciones cuantitativas se aplica instrumentos para hacer mediciones de las variables que están dentro de las hipótesis planteadas. Esas mediciones producen el efecto esperado cuando los instrumentos de recolección de datos es una representación de las variables del cual tenemos pensado, “Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad”.³⁹ De tal manera que para dicha investigación se realizarán ensayos para la obtención de los resultados, por lo cual se menciona lo siguiente:

- Observación
- Fichas de laboratorio (Ver anexo)
- Ensayos

Tabla 2. *Ensayos de laboratorio*

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Prueba de análisis granulométrico	Tamizado
	Prueba de Clasificación de Suelos	Tamizado
	Prueba Límites de Consistencia	Copa de Casagrande
	Prueba de Resistencia a Compresión	Prensa Hidráulica
	Prueba de Resistencia a flexión	Prensa Hidráulica
	Prueba de absorción	Balanza

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los instrumentos utilizados la recolección de datos se efectuará mediante loa análisis de la mecánica de suelos, según sus indicadores (Natural, 0.5% ,1.25% y 2%)

Confiabilidad. “La confiabilidad del instrumento se refiere al grado en que el mismo objetivo o la aplicación repetida conducen al mismo resultado”.⁴⁰ Se emplearon para esto, la confiabilidad apoyada en los Laboratorios de mecánica de suelos del lugar.

Validez. “En términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”.⁴¹ Todo esto, estará sujeto a la validez de la normatividad de las NTP utilizadas y señaladas para todos los tipos de ensayo.

3.5. Procedimientos

Para llegar a los objetivos, en esta investigación se efectuaron la recolección de información bibliográfica, excavación de calicatas para extraer las muestras de suelos y ensayos de laboratorio. Luego de verificar con las pruebas de resistencia de bola, prueba de cintilla, ensayos de Límites de Atterberg y Análisis granulométrico que el suelo es apto para elaborar adobes según la norma E-0.80 se preparó el barro haciéndolo pasar por 48 horas de dormido, pasado este tiempo se elaboró los adobes patrón y los adobes adicionados en forma aumentativa con fibra de totora. Luego de hacer secar los adobes durante 28 días bajo sombra se llevó las 72 muestras al laboratorio: Para determinar la influencia de la totora al incorporar en el adobe 0.5%,

1.25% y 2% Se ha realizado las pruebas correspondientes a: Prueba a la compresión, con el fin de obtener valores de cuanto es el esfuerzo de rotura verificando si la resistencia cumple con la mínima(10.2kg/cm²) que pide cumplir la norma E.080.

Para determinar la influencia de la totora al incorporar en el adobe 0.5%, 1.25% y 2% Se practicaron pruebas en laboratorio acreditado correspondiente a: Prueba a la flexión, con la finalidad de obtener valores de cuanto es el módulo de rotura para verificar si las resistencias cumplen con los mínimos exigidos por la norma peruana E.080.

Prueba a la absorción, es el ensayo que va a determinar cuánto es el porcentaje de absorción cuando el adobe es sumergido en una tina con agua, para cumplir con la prueba se sometió al adobe en unos tanques de agua durante 24 horas.

Método de Análisis de datos: “El análisis de datos que se realizarán dependerá del tipo de datos que se hayan recolectado durante el trabajo de campo. Para el caso de datos cuantitativos será necesario codificarlos y pasarlo a una matriz de datos en alguna hoja electrónica”.⁴² Para seleccionar los datos, se necesitó efectuar a través de la observación directa desde las Calicatas y los ensayos realizados en laboratorio, fue el medio por el cual nos permitió observar cada ensayo del suelo y el adobe y apuntando las notas respectivas de los resultados, los cuales fueron verificados con los objetivos y las hipótesis.

3.6. Aspectos éticos

“La integración de los valores en la práctica, el pragmatismo y el cuidado proporcionan un marco amplio, reflexivo y correctivo para la ética de la ingeniería que puede adaptarse a las realidades en las que opera la ingeniería”.⁴³ Sabiendo del valor de la ética, el actual proyecto de tesis se elaboró con total veracidad, sinceridad, y afirmar con seguridad que no practicamos el copiado de las partes de investigaciones realizadas por otros autores, citándolos mediante la Norma ISO-690-2010, respetando sus contribuciones, mencionando y citando los manuales, normas e instrumentos que aplicaron en el presente trabajo de tesis contando para ello las resoluciones respectivas, estos al final serán verificados por el recurso web llamado Turnitin.

IV. RESULTADOS

Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

Ubicación:

Departamento: Puno

Provincia : Puno

Distrito : Puno

Ubicación : Centro poblado de Ichu.



Figura 1: Mapa del Perú

Fuente: Instituto nacional geográfico, gobierno regional de Puno.



Figura 2: Localización de Centro poblado de Ichu

Fuente: Google Maps.

El actual trabajo investigación sobre el adobe más adición de fibra de totora aplicando dimensiones indicadas por la Norma peruana, E.080 del 2017 vigente hasta la fecha, se elaboró agregando en tres diferentes combinaciones de 0.5%, 1.25% y 2% de fibra de totora al adobe. Por esta razón, para determinar sus diferentes comportamientos, sus resistencias y propiedades del adobe adicionado con fibra de totora extraídas de la localidad de Ichu.



Figura 3: Lugar de extracción del material (Ichu -Puno)
Fuente: Elaboración propia

Trabajo de Laboratorio

Antes se realizó la extracción del material muestra con la finalidad de identificar el suelo más favorable para la realización de adobe, debido a que la norma peruana E.080 en su artículo 18, nos indica que se debe recurrir a pruebas o ensayos de campo para conocer la combinación de arcilla y arena, por ello se realizamos 02 ensayos granulométricos para identificar el suelo más favorable y así poder elaborar los adobes.

Contenido de humedad (Norma MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP **339.127**)

Tabla 3. *Contenido de Humedad Promedio*

W (%)	11.20%
-------	--------

Fuente: Elaboración propia

Análisis Granulométrico

Tabla 4. *Análisis Granulométrico*

Pasa la malla N° 200	47.43%
Pasa malla N°4 y retenido en malla N° 200	52.57%

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de Suelo

Tabla 5. *Tipo de Suelo*

Tipo de Suelo	SC: Según SUCS (Arena Arcilloso)
---------------	---

Fuente: Elaboración propia

A través de los resultados hallados en el laboratorio Triple Geo E.I.R.L. se logró determinar la clasificación del tipo de suelo, de acuerdo a los estándares SUCS tenemos un SC (Arena Arcillosa).

Límite de Atterberg

Tabla 6. Limite Atterberg

Limite Líquido (LL)	35.5%
Limite Plástico (LP)	22.9%
Índice de Plasticidad (IC)	12.7%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Mediante el ensayo granulométrico por tamizado se puede demostrar que el material obtenido, logró pasar el 47.43% a la malla N°200 siendo un material con buen porcentaje de arcilla, un 52.57% de material pudo lograr pasar por la malla N°4 por lo cual se considera un material arenoso

De acuerdo a la muestra extraída de la calicata ubicada en el centro poblado de la Ichu, se pudo demostrar según la clasificación SUCS en el laboratorio (TRIPLE GEO E.I.R.L) que la muestra es una ARENA ARCILLOSA (SC)

En conclusión, la muestra de suelo es favorable, por ello se procedió a elaborar los adobes patrón y adobes adicionados con totora en: 0.5%, 1.25% y 2%

Objetivo 1:

Determinar la influencia de la fibra de totora en 0.5%, 1.25%, 2% sobre la resistencia a compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

Ensayo de Compresión

La prueba de resistencia a compresión es una propiedad con mucha valoración sino la principal, de la unidad de albañilería. Si se tiene valores altos indican una buena calidad para cualquiera de las finalidades estructurales y de exposición, si se encuentra valores bajos indican unidades de muestra que producirán adobes con baja resistencia y de corta durabilidad. Los esfuerzos a compresión de las unidades se pueden determinar sometiendo a prueba cubos de adobe de dimensiones 10cm x10cm x 10cm. Los valores del esfuerzo de rotura en compresión lo hallaremos de acuerdo al área de la sección transversal, haciendo ensayos de 6 cubos por cada combinación.

Evidencia Fotográfica



Figura 4: Ensayo a Compresión
Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Resistencia a compresión

Tabla 7. Resistencia a compresión, muestra patrón.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	E. ROTURA (Kg/cm ²)
MUESTRA1-PATRÓN	10	9.8	98	2100	21.43
MUESTRA2-PATRÓN	10	10	100	2140	21.40
MUESTRA3-PATRÓN	10	10	100	2170	21.49
MUESTRA4-PATRÓN	10	10	100	1790	18.26
MUESTRA5-PATRÓN	9.8	9.9	97.02	2130	21.73
MUESTRA6-PATRÓN	9.9	10	99	2100	21.43
PROMEDIO	9.95	9.95	99.00	2105.00	20.96

Fuente: Elaboración propia.

$$f'_{b} = 20.96/\text{cm}^2$$

Los valores de tabla N°7 nos permite apreciar los resultados hallados en el laboratorio, estos datos pertenecen a cada la muestra patrón, realizados de acuerdo a la norma NTP E.080 en referencia los esfuerzos de rotura a compresión. Se muestra el

promedio de los seis adobes patrón siendo 21.27kg/cm², pasando con amplia distancia, las condiciones mínimas que pide cumplir la norma E-080 en cual la resistencia mínima solicitada es de 10.2 kg/cm².

Tabla 8. Resistencia a compresión, con 0.5% de fibra de totora.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	CARG A (Kg)	E. ROTURA (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	10	100	2530	25.30
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	9.8	98	2210	22.55
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	9.9	99	2370	23.94
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.8	10	98	2140	21.84
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.8	9.9	97.02	2400	24.74
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.9	10	99	2490	25.15
PROMEDIO	9.92	9.93	98.50	2357	23.64

Fuente: Elaboración propia.

$$f'_{b} = 23.64 \text{ kg/cm}^2$$

Los valores de la tabla N°8 nos permite apreciar los resultados hallados en la prueba de resistencia a compresión, estos datos pertenecen a cada una las muestra con 0.5%, siendo el promedio de 23.64kg/cm², queda en evidencia que este resultado hallado supera al 12.81% más que el adobe natural (20.96kg/cm²), por otro lado, este valor promedio está por encima de la resistencia mínima a compresión que pide cumplir la norma peruana E-080 que es de 10.2kg/cm²

Tabla 9. Resistencia a compresión, con 1.25% de fibra de totora.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	E. ROTURA (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.9	99.000	1630	16.46
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10.02	10	100.20	1580	15.77
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10.04	10.04	100.80	1620	16.07
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.8	98.00	1440	14.69
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	10.02	100.2	1580	15.77
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.98	99.8	1680	16.83
PROMEDIO	10.01	9.96	99.67	1588.	15.93

Fuente: Elaboración propia.

$$f'b = 15.93 \text{kg/cm}^2$$

Los valores de la tabla N°9 nos permite observar los resultados hallados de las muestras obtenidos a través de las pruebas en el laboratorio siendo el promedio de las seis muestras de 15.93kg/cm², al analizar este resultado vemos que disminuye en un 23.97% menos en comparación al adobe natural (20.96/cm²), pero logra superar en 56.21% el esfuerzo de rotura mínimo a compresión que pide cumplir la norma peruana E-080 en el cual es de 10.2kg/cm².

Tabla 10. Resistencia a compresión, con 2% de fibra de totora.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	E. ROTURA (Kg)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 2%	10	9.8	98	1200	12.24
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 2%	10	10	100	1190	11.90
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 2%	9.9	10	99	1290	13.03
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 2%	10	10.04	100.4	1180	11.75
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 2%	10	9.98	99.8	1220	12.22
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 2%	9.96	10	99.6	1210	12.15
PROMEDIO	9.98	9.97	99.47	1215.00	12.22

Fuente: Elaboración propia.

$$f'b = 12.22 \text{kg/cm}^2$$

Los valores de la tabla N°10 nos permite observar los resultados de las 06 muestras sometidos a la prueba a compresión simple, el cual arroja un resultado promedio de 12.22kg/cm², analizando este resultado apreciamos que presenta disminución de 41.70% a comparación al adobe con cero por ciento de adición (20.96/cm²), pero se evidencia que este resultado logra superar con un valor de 19.77% las exigencias de la norma peruana E.080 que pide cumplir como mínimo un esfuerzo de rotura de 10.2kg/cm².

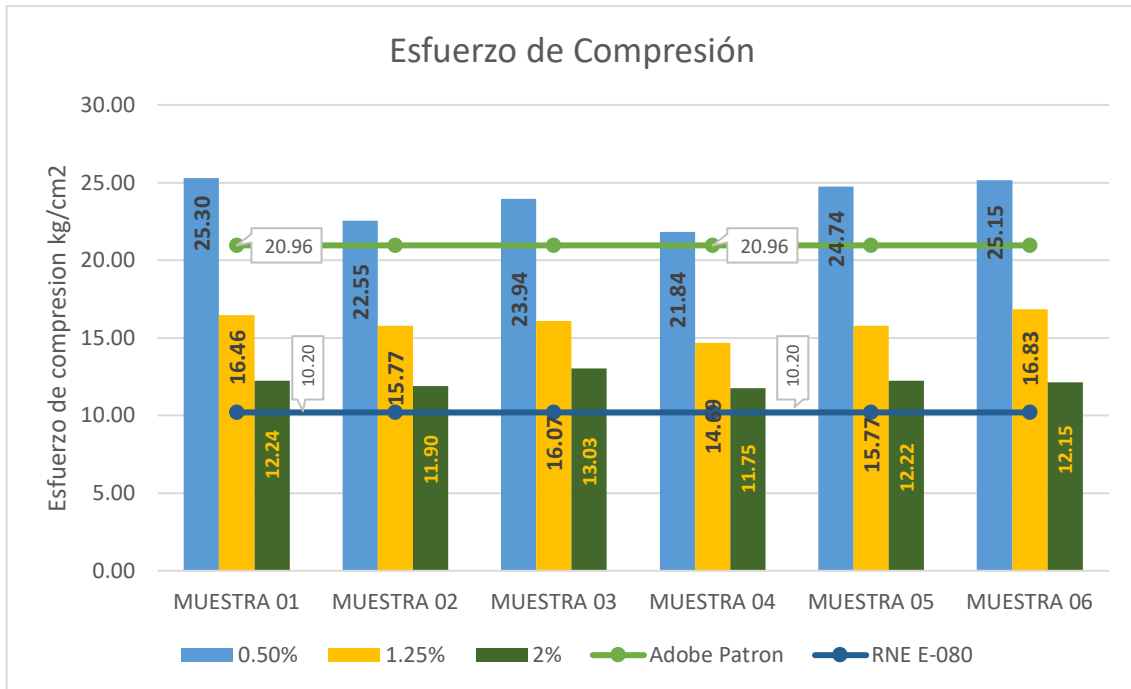


Figura 5: Resumen de especímenes, ensayos a compresión.
Fuente: Elaboración propia.

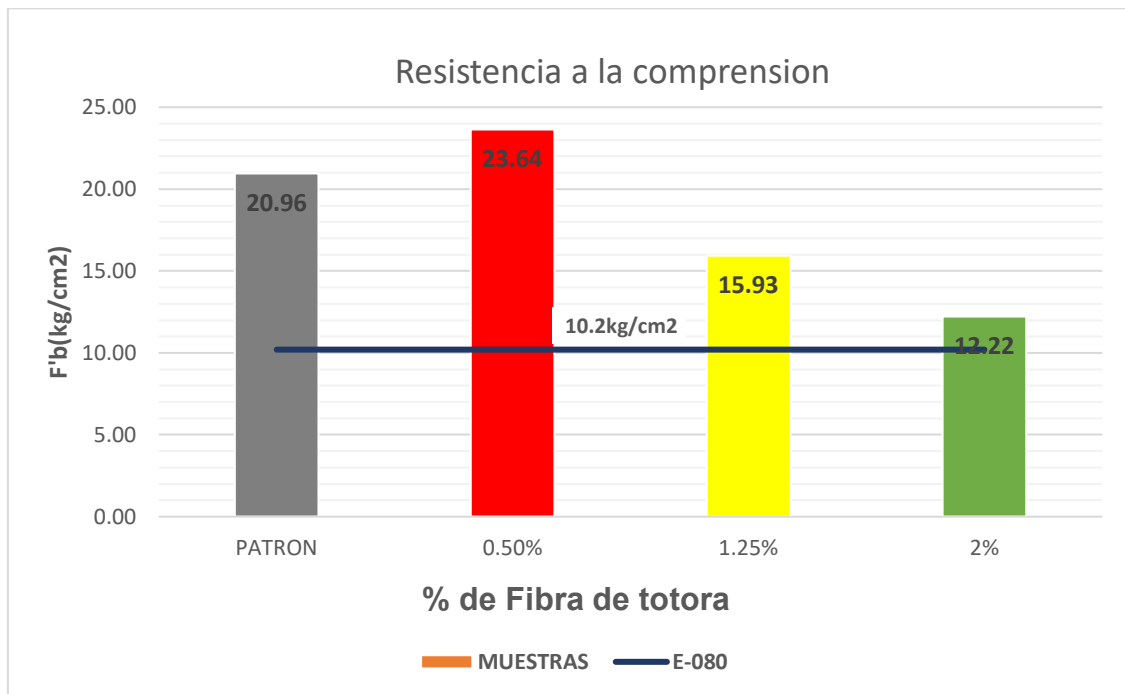


Figura 6: Resumen general de promedios, pruebas de compresión
Fuente: Elaboración propia.

Los valores de la figura 5 nos permite mostrar los resultados hallados de las 72

muestras ensayadas, los especímenes presentan combinaciones de porcentajes de 0.5%, 1.25%, y 2.00% de fibra de totora que actúa como estabilizante natural en la fabricación del adobe, podemos sacar conclusiones de los resultados obtenidos de laboratorio, las tres combinaciones de muestras logran superar los esfuerzos de rotura mínima exigida por la norma peruana E. 080, el valor más alto de resistencia que se evidencia en el figura 5 es de 25.3kg/cm² esta resistencia al esfuerzo de rotura se logra obtener con la combinación de 0.5% de fibra de totora esta adición contribuye a superar en 148.04% el esfuerzo a compresión mínimo de 10.2kg/cm² que pide cumplir la norma peruana E.080.

Los valores de la figura 6 nos permite mostrar los resultados promedios hallados de las cuatro combinaciones que son: Adobe patrón más los adobes adicionados con 0.5%, 1.25%, y 2% de fibra de totora, como resultado tenemos que el valor más alto obtenido es el que contiene 5% de fibra de totora alcanzando 23.64/kg/cm² de módulo de rotura, este valor supera en 12.81% al adobe patrón. Las tres dosificaciones llegan a superar el mínimo exigido(10.2kg/cm²) por la norma E.080, la figura también nos muestra que a medida que se agrega mayores cantidades (porcentajes) de totora disminuye la resistencia a la compresión esto puede deberse a la estructura porosa de la totora, similar a una esponja.

Objetivo 2:

Determinar la influencia de la fibra de totora en 0.5%, 1.25%, 2% sobre la resistencia a flexión en las unidades de adobe, Ichu -Puno 2021.

Ensayo esfuerzo a flexión:

Esta propiedad de las unidades de adobe se determina a través del esfuerzo que experimenta el material en una de sus caras longitudinales ante una carga aplicada hasta el punto que el espécimen ensayado alcance la falla, luego se registra el valor máximo de la carga aplicada.

Evidencia Fotográfica



Figura 7: Ensayo de esfuerzo a la flexión.
Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Resistencia a flexión

Tabla 11. Ensayo de esfuerzo a flexión del adobe natural

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
MUESTRA1-PATRÓN	29.5	15.08	10.02	440	8.72
MUESTRA2-PATRÓN	30	15.1	9.96	400	8.01
MUESTRA3-PATRÓN	29.8	15	10	420	8.40
MUESTRA4-PATRÓN	30.1	15.12	9.96	410	8.20
MUESTRA5-PATRÓN	30	14.96	10.08	450	8.88
MUESTRA6-PATRÓN	30.1	14.98	10	420	8.41
PROMEDIO	29.92	15.04	10.00	423.3	8.44

Fuente: Elaboración propia.

$$M_r = 8.44 \text{ kg/cm}^2$$

Los valores de la tabla N°11. Nos permite ver los resultados de los especímenes ensayados al esfuerzo a flexión del adobe natural fabricados bajo los estándares de la norma peruana E.080, aquí podemos observar el valor promedio del módulo de rotura 8.44kg/cm².

Tabla 12. Esfuerzo a flexión, con 0.5% de fibra de totora.

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.8	15.04	10	460	9.18
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.5	15.02	9.96	420	8.46
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30.06	15	9.98	480	9.64
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.8	14.98	10.04	470	9.34
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30	15.01	10.08	460	9.05
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30.04	14.98	10	450	9.01
PROMEDIO	29.87	15.01	10.01	456.67	9.11

Fuente: Elaboración propia.

= 9.11 kg/cm²

Los valores de la tabla N°12. Nos permite ver los resultados de las muestras sometidas al ensayo de esfuerzo a flexión, siendo el valor promedio de los 06 especímenes de 9.11 kg/cm², este resultado evidencia que al incorporar 0.5% de fibras de totora el módulo de rotura aumento al 8.01% más, comparado con el adobe natural (8.44kg/cm²).

Tabla 13. Esfuerzo a flexión, con 1.25% de fibra de totora.

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30	14.92	9.96	470	9.53
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.07	15	9.98	450	9.04
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.1	15.04	10	480	9.57
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 1.25%	29.98	14.96	10.04	460	9.15
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.1	15.08	10.02	440	8.72
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 1.25%	29.9	15	10	460	9.20
PROMEDIO	30.03	15.00	10.00	460.00	9.20

Fuente: Elaboración propia.

Mr= 9.20kg/cm²

Los valores de la tabla N°13 nos permite ver los resultados de los especímenes

ensayados en el laboratorio al esfuerzo a flexión, incorporando el 1.25% de fibras de totora en el adobe, el valor promedio obtenido de las 06 muestras es de 9.20kg/cm², con este resultado se demuestra que logro superar 9.06% más comparado con el adobe patrón (8.44kg/cm²). Además, el resultado más bajo de las seis muestras es 8.72kg/cm², también llega a superar al valor hallado por el adobe patrón.

Tabla 14. Esfuerzo a flexión, con 2% de fibra de totora

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 2%	30	15	9.96	470	9.48
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 2%	29.98	15.02	10.02	480	9.55
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 2%	30	15.06	9.98	470	9.40
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 2%	30.08	15	10	460	9.22
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 2%	30.1	14.97	9.94	470	9.53
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 2%	29.6	15.04	10.02	480	9.54
PROMEDIO	29.96	15.02	9.99	471.67	9.45

Fuente: Elaboración propia.

Mr. = **9.45kg/cm²**

Los valores de la tabla N°14 muestra los resultados de los ensayos realizados a esfuerzo a flexión de las muestras adicionadas con 2% de fibra de totora, siendo el de más alto valor la muestra 2 (9.55kg/cm²) y al hacer el promedio obtenemos 9.45kg/cm², el resultado hallado aumenta el esfuerzo a flexión en 12% comparado con el adobe patrón (8.44kg/cm²) realizado de acuerdo a la norma E-080.

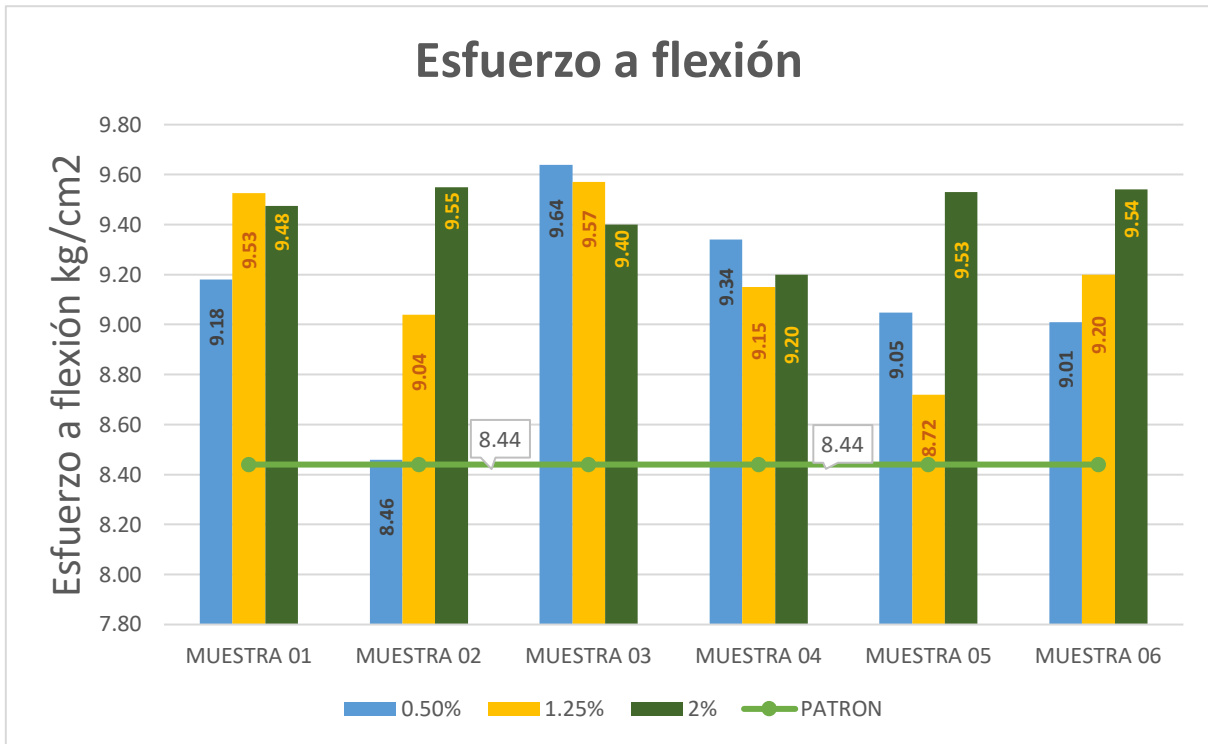


Figura 8: Resumen de los ensayos en resistencia a flexión
Fuente: Elaboración propia.

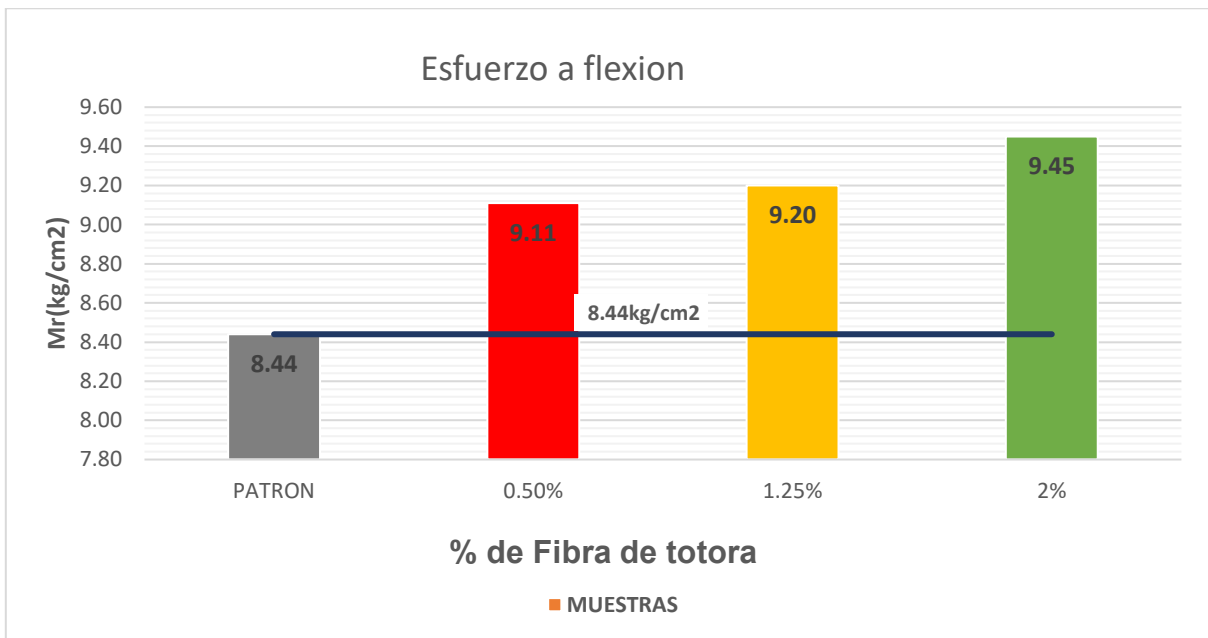


Figura 9: Resumen general de promedios, pruebas de comprensión
Fuente: Elaboración propia.

Los valores de la figura 8 evidencia los resultados de cada combinación de las muestras adicionadas con fibra de totora utilizada como estabilizante no mineral medidas en porcentaje de 0.5%, 1.25% y 2%, también observamos los valores del adobe patrón fabricado mediante la aplicación de la Norma E-080, el resultado de mayor relevancia de los adobes adicionados es aquel que contiene 2% de fibra de totora, el cual llega a alcanzar 9.55 kg/cm², los resultado de estas combinaciones nos muestra ascenso y descensos de los valores, en las muestras 03 y 04 el adobe patrón llega conseguir valores por encima de los adicionados con fibra de totora.

Los valores de la figura 9 nos permite mostrar los resultados promedios hallados de las cuatro combinaciones que son: Adobe patrón más los adobes adicionados con 0.5%, 1.25%, y 2% de fibra de totora, como resultado de los promedios tenemos que el valor promedio más alto obtenido es el que contiene 2% de fibra de totora alcanzando un módulo de rotura de 9.45/kg/cm², este valor promedio supera en 12.00 % al valor promedio del adobe patrón(8.44kg/cm²). Las tres dosificaciones llegan a superar al adobe sin adición de totora.

La figura también nos muestra que a medida que se agrega mayores cantidades (porcentajes) de totora incrementa la resistencia a la flexión.

Objetivo 3:

Determinar la influencia de la fibra de totora en 0.5%, 1.25%, 2% sobre la resistencia a la absorción en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

Ensayo de Absorción de Líquidos (el porcentaje de agua que absorbe el bloque de adobe). Utilizando los valores hallados se pueden elaborar tablas y gráficos los cuales permiten representar los valores, con ellos podemos explicar el comportamiento de ambas variables.

Evidencia Fotográfica



Figura 10: Inicio del ensayo.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 11: A las 24 horas
Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Absorción

“La prueba de absorción de agua es una prueba realizada durante 24 horas para determinar la cantidad de agua absorbida por un bloque”.⁴⁴

En la presente investigación este ensayo está basado en la NTP 399.613 del año 2017 y conlleva el objetivo de conseguir los porcentos (%) de absorción de las muestras ensayadas; en términos más claros, es el volumen de agua que la unidad de adobe logra absorber dentro de un periodo normalizado de un día (24 horas). Para esta finalidad se usaron lavadores llenos de agua en los cuales se sumergieron las unidades de barro como lo es el adobe.

Tabla 15. Ensayo de absorción, muestras patrón.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-PATRÓN	7490	-----	No Cumple
M2-PATRÓN	7478	-----	No Cumple
M3-PATRÓN	7392	-----	No Cumple
M4-PATRÓN	7286	-----	No Cumple
M5-PATRÓN	7309	-----	No Cumple
M6-PATRÓN	7374	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	7388	-----	No Cumple

Fuente: Elaboración propia.

% Absorción Promedio: No soporta

En la tabla N°15 muestra que no cumple con la prueba en el ensayo a la absorción las unidades patrón. Estos adobes perdieron su forma geométrica a los 90 minutos en promedio.

Tabla 16. Ensayo de absorción, con 0.5% de fibra de totora.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 0.5%	7220	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 0.5%	7276	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 0.5%	7230	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 0.5%	7259	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 0.5%	7278	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 0.5%	7306	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	7262	-----	No Cumple

Fuente: Elaboración propia.

% Absorción Promedio: No soporta

En la tabla N°16 observamos resultados hallados en el ensayo de absorción, adicionando 0.5% de fibra de totora, el valor obtenido evidencia que los adobes no cumplen con la prueba de absorción. Al observar detenidamente el proceso de ensayo, las muestras de adobes lograron mantener sus propiedades geométricas hasta las 1 horas con 50 minutos. Por lo que podemos afirmar que se mantiene 20 minutos más estable que al adobe patrón.

Tabla 17. *Ensayo de absorción, con 1.25 % de fibra de totora*

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 1.25%	6970	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 1.25%	6896	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 1.25%	6892	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 1.25%	6838	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 1.25%	6940	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 1.25%	6940	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	6913	-----	No Cumple

Fuente: Elaboración propia.

% Absorción Promedio: No soporta

Los valores de la tabla N°17 nos enseña resultados del ensayo de resistencia a la absorción de las unidades con adición de 1.25% de fibra de totora, estos valores demuestran que no resiste las 24 horas de estar sumergido en el agua, mostrando 100% de absorción. Al hacer una inspección visual a las 2 horas con 15 minutos el adobe presento perdida de sus propiedades geométricas por lo que se intentó extraer la muestra, pero debido a que su base estaba completamente deshecho se dejó cumplir las 24 de sumersión que exige la prueba. Estas muestras lograron mantenerse estable 45 minutos más que el adobe patrón.

Tabla 18. *Resistencia a la absorción, con 2% de fibra de totora*

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 2%	6580	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 2%	6621	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 2%	6490	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 2%	6588	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 2%	6671	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 2%	6671	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	6604	-----	No Cumple

Fuente: Elaboración propia.

% Absorción Promedio: No soporta

En la tabla N°18 muestra los valores en los ensayos de resistencia a la absorción del adobe incorporando 2% de fibra de totora, se puede observar que no superó la prueba de ensayo a Absorción. Al hacer una inspección visual a las 2 horas con 30 minutos el adobe presento pérdida considerable de sus propiedades geométricas por lo que inspeccionamos la muestra, con las manos, pudimos notar que los bordes de la base del adobe estaban completamente desintegrados.

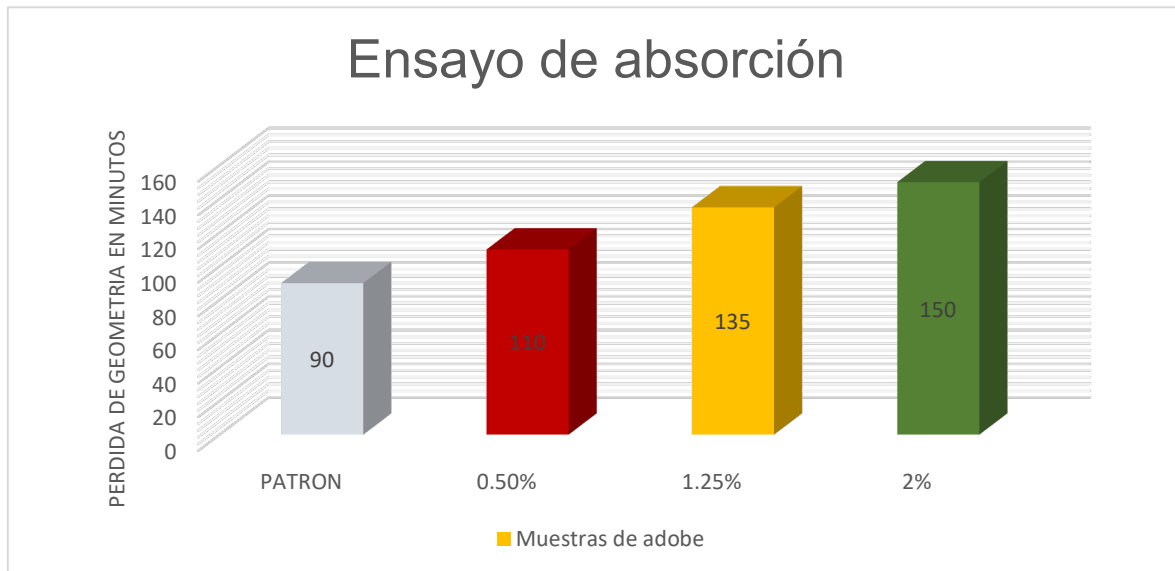


Figura 12: Degradación de las muestras al ser sometidas al ensayo de absorción
Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°12 muestra los valores en minutos de la degradación de los contornos de los adobes, esto significa una pérdida considerable de sus propiedades geométricas en los ensayos de resistencia a la absorción a la que fue sometido los adobes patrón y los que tuvieron adición de 0.5%, 1.25% y 2% de fibra de totora, se puede observar que al agregar fibra de totora en forma aumentativa, los adobes con más contenido de totora fueron los que obtuvieron tiempos largos de estabilidad siendo el adobe con incorporación del 2% el que obtuvo mayor estabilidad hasta las 2 horas con 30 minutos, 60 minutos más que el adobe patrón. Estos resultados demuestran que en ninguna de las combinaciones con y sin adición de fibra de totora soportan las 24 horas de sumersión, los adobes no superaron la prueba de ensayo a Absorción.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la resistencia a compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021

Antecedente: Ilatia y Pali (2021) en su investigación agregó porcentajes de fibra de totora al adobe, obtuvo resistencia a compresión de 12.89Kg/cm²(1% fibra de totora) y 17.67Kg/cm²(1.5% fibra de totora) obteniendo mejoras en la resistencia a compresión al incorporar la fibra de totora

Resultados: Al iniciar la investigación y en base a la clasificación de suelos, el terreno natural fue clasificado como SC (areno arcilloso) y en la medida que se incorporaba en forma aumentativa la fibra de totora desde un 0.5%, 1.25% y 2% El de adobe patrón y los adobes con adición de fibra de totora en los porcentajes de 0.5%(22.93), 1.25%(14.97Kg/cm²) y 2%(12.22Kg/cm²), en cualquiera de sus dosificaciones logran superar el esfuerzo a compresión simple el cual es aceptable para la Norma E. 080, Diseño y construcción con Tierra reforzada 2017, que exige 10.20 kg/cm² para compresión simple

Comparación: Según los antecedentes, la fibra de totora mejora la resistencia a la compresión; esto se demuestra en la presente investigación para el adobe con adición de 0.5%, siendo este resultado el único similar al antecedente, al adicionarse mayores porcentajes de fibra de totora en el adobe, disminuye la resistencia a la compresión del adobe.

Objetivo 2: • Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la resistencia a flexión en las unidades de adobe, Ichu- Puno 2021

Antecedente: Layme, G. (2018) en su investigación agregó de 1.5%, 3.0%, 4.5% y obtuvo resistencias a la flexión de 4.4 kg/cm², 6.50kg/cm² y 10.08kg/cm² respectivamente con un adobe patrón de 4.07kg/cm², obteniendo mejoras en la resistencia a la flexión de 8.11% a 147.67% con respecto al adobe patrón.

Resultados: Al analizar los resultados de cómo influye la fibra de totora en las propiedades mecánicas de flexión para la fabricación del adobe, en cuanto a las propiedades mecánicas para los esfuerzos de resistencia a la flexión el adobe patrón presento módulo de rotura de 8.44kg/cm² y al adicionar totora en 0.5%(9.11kg/cm²), 1,25% (9.20kg/cm²) y 2%(9.45kg/cm²) estos resultados reflejan que aumentan la resistencia a la flexión, siendo el mejor comportamiento con aumento a la resistencia a la flexión el de adición 2% que lo hizo llegar hasta un 9.45kg/cm² este valor representa 12.00% de mejoría con respecto al adobe patrón.

Comparación: En las mencionadas investigaciones se puede observar que a medida que se agrega porcentajes de totora en los adobes sus cualidades de resistencia a la Flexión aumentan, se obtuvieron resultados similares con el antecedente al adicionarse totora. Por medio de los ensayos de resistencia a flexión, podemos afirmar la influencia que tiene las variadas dosificaciones de totora en el adobe, logrando incrementar progresivamente la resistencia a la flexión.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la reducción del porcentaje a la absorción en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

Antecedente: Chávez, J. (2017) en su investigación agregó diversos porcentajes de (0.25, 0.50 y 0.75%) de fibras de coco directamente a una mezcla de barro para elaborar adobes compactados, obteniendo resultados en este ensayo de absorción tanto para el adobe patrón y los adicionados con fibra de coco, no soportan las 24 horas sumergidas en agua potable.

Resultados: Al realizarse los ensayos de absorción pudimos evidenciar que los adobes patrón y adobe adicionados con fibras de totora de 0.5%, 1.25%, 2% en sus tres niveles de porcentaje no resisten a las 24 horas sumergida.

Comparación: Con los adobes de fibras de coco de los antecedentes se obtuvo los resultados similares pues los adobes patrón y adobes adicionados de fibra de totora en porcentajes de 05%, 1.25% y 2% con respecto al barro, de la presente investigación no pasaron la prueba en ninguna de sus dosificaciones, este resultado llega a coincidir con los obtenidos en los adobes incorporados de fibra de coco.

VI. CONCLUSIONES

Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.

Objetivo General, Se analizó que, la estabilización de adobe con fibras de totora, mejoran parcialmente las características mecánicas y físicas del adobe de la localidad de Ichu -Puno, al observar su evolución en sus propiedades y/o cualidades físicas y mecánicas: 1) Al Determinar que la influencia de la fibra de totora contribuye al aumento de la resistencia a compresión para la adición de 0.5% y disminuye para las adiciones de 1.25% y 2% en las unidades de adobe; 2) Al determinar que la fibra de totora influye en el incremento de la resistencia a flexión en las unidades de adobe y 3) Que al determinar la influencia de la fibra de totora no reduce el porcentaje a la absorción en las unidades de adobe.

1) Ensayo a la compresión.

Natural EC=20.96%; 0.5% (EC =23.64%), 1.25% (EC =15.93%) y 2% (EC =12.22%),

Objetivo Específico 1, Se ha establecido que hay dependencia de los porcentajes de fibra de totora en las pruebas de compresión(f_b), debido a que logra influir favorablemente en la resistencia a compresión en un 23.97% cuando tiene una adición de 0.5% de fibra de totora, para las adiciones de 1.25% de fibra de totora disminuye en un 56.21% de resistencia a la compresión y al incorporar 2% de fibra de totora presenta una disminución de un 41.7% de resistencia a compresión ,todos estos resultados son comparados con respecto a la resistencia del adobe patrón, Por lo tanto, Se determinó que la adición de fibra de totora del 0.5 % influye de manera favorable produciendo mejora en la resistencia a compresión del adobe.

2) Ensayo de Flexión.

Patrón E. Flexión 8.44Kg/cm²; N + Totora: 0.5% (EF = 9.11 kg/cm²), 1.25% (EF = 9.20 kg/cm²) y 2% (EF =9.45kg/cm²)

Objetivo Específico 2, ha quedado establecido la dependencia de los porcentajes adicionados de fibra de totora en las pruebas de flexión, debido a que logran influir en la resistencia a flexión en un 7.97% cuando se le adiciona el 0.5% de fibra de totora, en un 9.02% con una incorporación del 1.25% de fibra de totora y aumenta 12.00% cuando se le adiciona 2% de fibra de totora comparado al adobe patrón elaborada con aplicación de la norma E-080. Por lo tanto, la influencia de mejora tiene directa relación con las dosificaciones propuestas en porcentajes, lo cual demuestra que la fibra de totora mejora la propiedad mecánica de resistencia a flexión.

3) Ensayo a la Absorción

Natural: E. Absorción = No cumple; N +Totora: 0.5% (EA = No cumple), 1.25% (EA = No cumple) y 2% (EA= No cumple), la meta del %Absorción es llegar a 0 (impermeable)

Objetivo Específico 3, No se logró establecer las dependencias de la fibra de totora de totora en el ensayo a la absorción del adobe, por el contrario, no resistieron la prueba ninguno de los adobes elaborados con los tres porcentajes de adición de fibra de totora entonces la influencia de la fibra de totora es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la Absorción del adobe. Se concluye que los especímenes no soportan las 24 horas de sumersión que requiere la prueba.

VII. RECOMENDACIONES

4) Ensayo a la comprensión

Natural EC=20.96%; N + Totora: 0.5% (EC =23.64%), 1.25% (EC =15.93%) y 2% (EC =12.22%),

Objetivo Específico 1, En la actual investigación al ser elegido los porcentajes de adición de fibra de totora, de 0.5%, 1.25% y 2%, se encontró mejoras a la resistencia a comprensión para la dosificación de 0.5% con respecto al adobe patrón ; y al agregarse 1.25% y 2% presento disminución de resistencia, por tal razón, para seguir la Investigación se recomienda disminuir a menores del 0.5% la adición de fibras de totora, buscando encontrar la curva de la óptima resistencia a la comprensión

5) Ensayo a la Flexión

Patrón E. Flexión 8.44Kg/cm²; N + Totora: 0.5% (EF = 9.11 kg/cm²), 1.25% (EF = 9.20 kg/cm²) y 2% (EF =9.45 kg/cm²).

Objetivo Específico 2, En la actual investigación se pudo elegir variados porcentajes de adición de fibra de totora, del 0.5% al 2%, se obtuvieron el aumento de la resistencia a la Flexión comparados al original, lográndose el objetivo de mejorar la propiedad de resistencia a flexión, se recomienda emplear el Adición de fibra de totora mayores a 2% hasta conseguir la curva óptima para resistencia a la flexión.

6) Porcentaje de Absorción

Natural: E. Absorción = No cumple; N + totora: 0.5% (EA = No cumple), 1.25% (EA = No cumple) y 2% (EA= No cumple), la meta del %Absorción es llegar a 0 (impermeable).

Objetivo Específico 3, En la actual investigación elegimos porcentajes de fibra de totora que van del 0.5%, 1.25% y 2%, en todas ellas no se pudo lograr disminuir el porcentaje (%) de Absorción; para seguir la Investigando se recomienda aumentar en cantidades mayores al 2%.

REFERENCIAS

1. **PACHECO-TORGAL, F. y Said JALALI.** Earth construction: Lessons from the past for future eco-efficient construction. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2012, **29**, Pág. 512–519. ISSN 0950-0618. Disponible en: doi:10.1016/J.CONBUILDMAT.2011.10.054
2. **LAIME ANCALLE, Gustavo .** *Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico.* [en línea] Tesis(Título Ingeniero Civil). Huancavelica, Peru : Universidad César Vallejo, 2020. pág. 4. [Fecha de consulta: 20 agosto 2021]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50095/Laime_AG-SD.pdf?sequence=1
3. **CHAVEZ ATALAYA, Janeth Yolanda.** *Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco.* [en línea]. Tesis(Título Ingeniero Civil). CAJAMARCA : Universidad Privada del Norte, 2018 [Fecha de consulta: 20 agosto 2021]. pág. 29 y 30. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/23572>
4. **ILAITA PACORI, Alber y PALLI LIPA, Silvia.** *Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe.* [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancane : Universidad César Vallejo, 2021[Fecha de consulta: 20 agosto 2021]. pág. 44. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50095>.
5. **RUIZ SERRANO, Mauricio.** *Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán.* [en línea]. *Trabajo Terminal de Grado(Maestro en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos).* Zumpahuacán : Universidad Autónoma del Estado de México, 2019. pág. 4. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/20.500.11799/105029/1/TESIS+MAURICIO+2019.pdf>
6. **LLUMITASIG CHICAIZA, Sandra Mercedes y SIZA SALAZAR, Ana Lissette.** *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala.* [en línea]. Tesis(Título Ingeniero Civil).

Ambato : Universidad Tecnica de Ambato, 2017. pág. 22 y 71.
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26585>

7. **MARTINEZ LÓPEZ, Luis Angel.** *Fabricación de adobe estabilizado “Evaluación de la resistencia a la compresión”*. [en línea]. tesis(Título en Licenciado en Edificación y Administración de Obras. San Luis Potosí : Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2016. pág. 4 y 67. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/FHCAHS/Tesis%20licenciatura/2016%20LAML%20Edificaci%C3%B3n.pdf>
8. **CORDEIRO LOPES, Vanessa Filipa .** *Estudo da viabilidade da incorporação de resíduo de sisal em BTC*. [en línea]. tesis(Mestre em Engenharia Civil). Aveiro : Universidade de Aveiro, 2012. pág. 2. Disponible en: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/11054/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>
9. **PINHEIRO, R.** *Estudo da resistência do tijolo de adobe com adição de fibras*. [en línea]. tesis(obtenção do grau de Engenheiro Civil). Ceará : UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2009. pág. 12 . Disponible en: http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2009/Estudo%20da%20Resistencia%20do%20Tijolo%20de%20Adobe%20com%20Adicao%20de%20Fibras%20Naturais%20de%20Coco%20Verde%20para%20Habitacoes%20de%20Baixo%20Custo.pdf
10. **AMARAL, F.** *Bloque de Adobe: Efeitos da adição de fibra do epicarpo do babaçu*. [en línea]. Tesis(Titulo de mestre em design). Sao Luis : Universidade Federal do Maranhao, 2017. pág. 16 y 38. Disponible en: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1916/2/FranciscoAmaral.pdf>
11. **BENITES, V, J SÁNCHEZ y G RUIZ.** Efecto del extracto de Cabuya en la resistencia al agua del bloque de adobe para edificación. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology* [en línea]. 2018, **2018-July**(July 2018), págs. 19–21. ISSN 24146390. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85057464994&doi=10.18687%2FLACCEI2018.1.1.59&partnerID=40&md5=74cd b6da44adf>
12. **JIMENEZ, Yolanda y IZAGUIRRE, Victor.** Efectos de la utilización de savias

- vegetales en los bloques de tierra comprimida con respecto a la prueba de abrasión. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*. [en línea]. Vol. 1, 19, págs. 1-10. ISSN: 2007-3615, 2016, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477951060015>
13. **González Velandia, Krystle Danitza, y otros.** Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. [en línea], 2019, Vol. 20, 3, págs. 1-9. ISSN: 2594-0732. Disponible en: doi:10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030
 14. **Hidalgo Cordero, Juan Fernando y García Navarro, Justo.** Totora (*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják) and its potential as a construction material. *Industrial Crops and Products*. [en línea], 2018, Vol. 112, págs. 467-480. ISSN 0926-6690. Disponible en: doi:10.1016/J.JOBE.2019.100961
 15. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** *Norma E.080 Diseño y Construcción con tierra reforzada*. Lima. 2017. pág. 04.
 16. **Craven, Jackie.** All About Adobe - Sustainable and Energy Efficient. [En línea] 2021. <https://www.thoughtco.com/what-is-adobe-sustainable-energy-efficient-177943?print>.
 17. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** NORMA TÉCNICA E.080. *ADOBE*. LIMA : MVCS, 2006. pág. 04.
 18. **Austin, George S.** Adobe As a Building Material. *New Mexico Geology*. [en línea], 1984. Vol. 6, 4, págs. 69-71. ISSN: 0196948X Disponible en: <https://inspectapedia.com/Design/Adobe-building-material-Austin.pdf>
 19. **Ramakrishnan, S, y otros.** Adobe blocks reinforced with natural fibres: A review. *Materials Today: Proceedings*. [en línea], vol. 45 : págs. 6493-6499. ISSN 2214-7853, 2021. Disponible en: doi:10.1016/J.MATPR.2020.11.377
 20. **SALEH, M.** Adobe as a thermal regulating material. *Solar & Wind Technology*. [en línea], 1990. Vol. 7, 4, págs. 407-416. ISSN: 0741-983X, Disponible en: doi:10.1016/0741-983X(90)90025-W
 21. **Britannica, T. Editors of Encyclopaedia.** Adobe. *Encyclopedia Britannica*. [En línea] 13 de 09 de 2013. <https://www.britannica.com/topic/adobe>.

22. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** Norma E.080. *Diseño y Construcción con tierra reforzada.* Lima : MVCS, 2017. pág. 04.
23. **ASTM International.** ASTM D 653 – 01 Standard Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids. *ASTM D 653.* 2004. Vol. 04, pág. 6.
24. **Britannica, T. Editors of Encyclopaedia.** Clay. *Encyclopaedia Britannica.* [En línea] 2020. <https://www.britannica.com/science/clay-geology>. pág. 1.
25. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** Diseño y construcción con tierra reforzada. *NORMA E. 080.* Lima : MVCS, 2017. pág. 4.
26. **ASTM International.** ASTM D 653 – 01 Standard Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids. *ASTM D 653.* 2004. pág. 26.
27. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** Norma E.080. *Diseño y Construcción con tierra reforzada.* Lima : MVCS, 2017. pág. 04.
28. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** Diseño y construcción con tierra reforzada. *NORMA E. 080.* Lima : MVCS, 2017. pág. 4.
29. **LOZADA, JOSÉ.** Investigación Aplicada : Definición , Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica.* [en línea], 2014, Vol. 1, 3, págs. 34-39. Disponible en: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>.
30. **Hernández Sampieri, Roberto.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Education, Mc Graw Hill, 2014. pág. 151. Vols. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
31. **Fernández García, Paula, y otros.** Validez estructurada para una investigación cuasiexperimental de calidad. *Anales de Psicología.* 2014, Vol. 30, 2, págs. 756-771. ISSN 02129728. Disponible en: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/166911>
32. **Hidalgo Cordero, Juan Fernando, García Ortuño, Teresa y García Navarro, Justo.** Comparison of binderless boards produced with different tissues of totora (*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey) Soják) stems. *Journal of Building Engineering.* [en línea], 2020. Vol. 27, pág. 1. ISSN 2352-7102, Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100961>
33. **Elborgy, Rasha y Berkin , Genco.** Land Use an Recognition of ConstructionTechniques Based on Land Use and Geographica Climati Conditions. *International Journal of Advanced Research.* [en línea], 2018. Vol. 6,

- 9, págs. 941-956. ISSN: 2320-5407, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/7754>
34. **GÓMEZ, Jesús Arias, Miguel Ángel Villasís KEEVER y María Guadalupe Miranda NOVALES.** El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*. [en línea], 2016, vol. 63, 2, págs. 201-206. ISSN: 0002-5151, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
 35. **LOPEZ, Pedro Luis.** POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero* [en línea]. 2004, Vol. 09, 08, págs. 69-74. ISSN: 1815-0276. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
 36. **RENDON-MACIAS, Mario Enrique y VILLASIS-KEEVER,** Miguel Ángel. El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. *Rev. alerg. Méx.* [en línea]. 2017, vol.64, 2 [citado 2021-10-05], págs. 220-227. ISSN 2448-9190. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v64i2.267>.
 37. **LOPEZ, Pedro Luis.** POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero* [en línea]. 2004, Vol. 09, 08, págs. 69-74. ISSN: 1815-0276. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
 38. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación*. México : 978-1-4562-2396-0, 2014. pág. 198.
 39. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación*. México : ISBN: 978-1-4562-2396-0, 2014. pág. 200.
 40. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación*. México : ISBN: 978-1-4562-2396-0, 2014. pág. 200.
 41. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación*. México : ISBN: 978-1-4562-2396-0, 2014. pág. 200.

42. **Borja Suárez, Manuel.** *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros.* Chiclayo : 2012. pág. 35.
43. **Nair , Indira y Bulleit, William M.** Pragmatism and Care in Engineering Ethics. *Science and Engineering Ethics.* [en línea]. 2020. Vol. 26, págs. 65-87. ISBN: 0123456789, Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11948-018-0080-y>
44. **IJRET.** STUDIES ON STABILISED ADOBE BLOCKS. *International Journal of Research in Engineering and Technology.* [en línea]. 2014. Vol. 03, 06, págs. 259-564. ISSN 23217308, Disponible en: [https://www.academia.edu/21537514/STUDIES ON STABILISED ADOBE BLO
CKS](https://www.academia.edu/21537514/STUDIES_ON_STABILISED_ADOBE_BLOCKS)

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

TITULO: **Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021**

AUTOR: César Augusto Colque Mamani

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
• V.INDEPENDIENTE	FIBRA DE TOTORA	Según la RAE (Real Academia define a la totora como una Planta perenne, común en esteros y pantanos, cuyo tallo erguido mide entre uno y tres metros, según las especies, y que tiene uso en la construcción de techos y paredes para cobertizos y ranchos	Las dosificaciones de las fibras de totora de 0.5%, 1.25% y 2% con respecto al peso del barro, se emplean estas tres combinaciones con el objetivo de mejorar la resistencia a compresion, flexion y absorción del adobe patrón.	PORCENTAJES AL PESO DEL BARRO DEL ADOBE	0.50%	Razón	Tipo de Investigación Aplicada
					1.25%		Nivel de Investigación Causa efecto
					2.00%		Enfoque Cuantitativo
• V.DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL ADOBE	Según la Norma E-80 (2017), El ladrillo de adobe estabilizado es un bloque de ladrillo de tierra donde se elabora incorporando o implementando otros tipos de estabilizantes como (asfalto, cemento, cal, yeso, etc.), esto es con el propósito de incrementar la resistencia en su estabilidad ante la presencia de factores climáticos y en la resistencia a la compresión.	En esta investigación se realizaron ensayos a la compresión, para las 4 combinaciones pre establecidos (Natural, 0.5%, 1.25% y 2%) para determinar los esfuerzos a compresión, asimismo, se realizaron ensayos para analizar la resistencia de flexión y ensayos de absorción para determinar el porcentaje de reducción de absorción	PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión	Razón	Diseño de la investigación Experimental (Cuasi)
					(Kg/cm2)		Poblacion: Todos los adobes ensayados en el laboratorio
					Resistencia a flexión		Muestreo No probabilístico
				(Kg/cm2)	Muestra Las muestras (24 para compresión, 24 para flexion, 24 para absorción)		
				PROPIEDAD FÍSICA	Absorción		Tecnica: Observación Directa
				(%)	Instrumentos de la investigación: Formatos de laboratorio		

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: **Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021**

AUTOR: César Augusto Colque Mamani

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	
P. General	O. General	H. General					
¿De qué manera influye la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021?	Analizar la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de las unidades de adobe, Ichu -Puno 2021.	La adición de fibra de totora en porcentajes de 0.5%, 1.25% y 2% mejora las propiedades mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.	• V.INDEPENDIENTE	FIBRA DE TOTORA	PORCENTAJES AL PESO DEL BARRO DEL ADOBE	0.50%	Balanza Calibrada
						1.25%	Balanza Calibrada
						2.00%	Balanza Calibrada
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico					
¿cuánto influye la adición de fibra de totora en la compresión de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021?	Determinar la influencia de la fibra de totora sobre la resistencia a compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021	La adición de fibra de totora incrementa la resistencia a la compresión en las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021	• V.DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL ADOBE	PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Ensayo a la compresión Norma E-080
						Resistencia a flexión (Kg/cm2)	Ensayo a la flexión NTP 339.078
						Absorción (%)	Ensayo de absorción NTP 399.613

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Tabla 1: Información general


		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
TITULO: Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021			
AUTOR: Br. César Augusto Colque Mamani			
VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibra de totora			
INFORMACION GENERAL			
Ubicación: Centro poblado Ichu.			
Departamento: Puno		Prov.: Puno	Distrito: Puno
Altitud :3867m.s.n.m.	Latitud sur: 15°52'48"		Longitud oeste: 69°56'26"

Tabla 2: Cantidad de adobes empleados para los ensayos físicos y mecánicos

Dosificación	Comprensión	Flexión	Absorción	Subtotal
Adobe patrón	6	6	6	18
Adobe con 0.5%	6	6	6	18
Adobe con 1.25%	6	6	6	18
Adobe con 2%	6	6	6	18
Total				72

Tabla 3: Calculo del peso fresco del adobe

Medidas del molde	Peso del molde(gr.)	Peso molde más barro	Peso adobe fresco(gr.)
(10x10x10) cm	605	2810	2205
(15x30x10) cm	1235	10180	8945

Tabla 4: cálculo de los porcentajes de totora con respecto al adobe fresco de 10cm x10cm x 10cm

Dosificación: (10x10x10)	Peso promedio del adobe fresco	Cantidad de totora en(gr.)	Cantidad de totora por adobe (gr.)	cantidad de Unidades	Total, totora en(gr.)

				de muestra	
adobe patrón	2205	0	0	6	0
adobe con 0.5%	2205	0.50%	11.03	6	66.18
adobe con 1.25%	2205	1.25%	27.56	6	165.36
adobe con 2%	2205	2%	44.1	6	264.6

Tabla 5: cálculo de los porcentajes de totora con respecto al adobe fresco de 10cm x15cm x 30cm

Dosificación: (15x30x10)	Peso promedio del adobe fresco	Cantidad de totora en(gr.)	Cantidad de totora por adobe (gr.)	cantidad de Unidades de muestra	Total, totora en(gr.)
adobe patrón	8945	0	0	6	0
adobe con 0.5%	8945	0.50%	44.73	6	268.38
adobe con 1.25%	8945	1.25%	111.81	6	670.86
adobe con 2%	8945	2%	178.9	6	1073.4

Tabla 6: Promedio de límites líquido, plástico y promedio de índice de plasticidad

DESCRIPCION DE LA MUESTRA 1		PROMEDIO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA 2	
P.I	300		P.I	300
P.L.	159.33	157.7	P.L.	156.1
P.P	140.67	142.3	P.P	143.9
w%	11.2	11.2	w%	11.2
LIMITES DE CONCISTENCIA			LIMITES DE CONCISTENCIA	
L.L.	34.97	35.5	L.L.	36.09
L.P.	22.58	22.9	L.P.	23.17
I.P.	12.39	12.7	I.P.	12.92

Tabla 7: Datos ensayo a compresión adobes patrón

IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
MUESTRA1-PATRÓN	10	9.8	98	2100	21.43
MUESTRA2-PATRÓN	10	10	100	2140	21.40
MUESTRA3-PATRÓN	10	10.1	101	2170	21.49
MUESTRA4-PATRÓN	9.9	9.9	98.01	1790	18.26
MUESTRA5-PATRÓN	9.8	10	98	2130	21.73
MUESTRA6-PATRÓN	9.9	9.9	98.01	2100	21.43
PROMEDIO	9.93	9.95	98.84	2071.67	20.96

Tabla 8: Datos de ensayos a compresión de adobes con 0.5%

IDENTIFICACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	10	100	2530	25.30
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	9.8	98	2210	22.55
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 0.5%	10	9.9	99	2370	23.94
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.8	10	98	2140	21.84
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.8	9.9	97.02	2400	24.74
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 0.5%	9.9	10	99	2490	25.15
PROMEDIO	9.92	9.93	98.50	2357	23.64

Tabla 9: Datos de ensayos a compresión de adobes con 1.25%

IDENTIFICACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.9	99.000	1630	16.46
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10.02	10	100.20	1580	15.77
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10.04	10.04	100.80	1620	16.07
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.8	98.00	1440	14.69
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	10.02	100.2	1580	15.77
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 1.25%	10	9.98	99.8	1680	16.83
PROMEDIO	10.01	9.96	99.67	1588.33	15.93

Tabla 10: Datos de ensayos a compresión de adobes con 2%

IDENTIFICACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 2%	10	9.8	98	1200	12.24
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 2%	10	10	100	1190	11.90
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 2%	9.9	10	99	1290	13.03
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 2%	10	10.04	100.4	1180	11.75
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 2%	10	9.98	99.8	1220	12.22
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 2%	9.96	10	99.6	1210	12.15
PROMEDIO	9.98	9.97	99.47	1215.00	12.22

Tabla 11: Datos de ensayos a flexión de adobes patrón

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA1-PATRÓN	29.5	15.08	10.02	440	8.72
MUESTRA2-PATRÓN	30	15.1	9.96	400	8.01
MUESTRA3-PATRÓN	29.8	15	10	420	8.40
MUESTRA4-PATRÓN	30.1	15.12	9.96	410	8.20
MUESTRA5-PATRÓN	30	14.96	10.08	450	8.88
MUESTRA6-PATRÓN	30.1	14.98	10	420	8.41
PROMEDIO	29.92	15.04	10.00	423.3	8.44

Tabla 12: Datos de ensayos a flexión de adobes 0.5%

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.8	15.04	10	460	9.18
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.5	15.02	9.96	420	8.46
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30.06	15	9.98	480	9.64
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 0.5%	29.8	14.98	10.04	470	9.34
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30	15.01	10.08	460	9.05
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 0.5%	30.04	14.98	10	450	9.01
PROMEDIO	29.87	15.01	10.01	456.67	9.11

Tabla 13: Datos de ensayos a flexión de adobes 1.25%

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30	14.92	9.96	470	9.53
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.07	15	9.98	450	9.04
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.1	15.04	10	480	9.57
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 1.25%	29.98	14.96	10.04	460	9.15
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 1.25%	30.1	15.08	10.02	440	8.72
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 1.25%	29.9	15	10	460	9.20
PROMEDIO	30.03	15.00	10.00	460.00	9.20

Tabla 14: Datos de ensayos a flexión de adobes 2%

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	W (Kg)	Mr (Kg/cm ²)
MUESTRA 1 - ADOBE + TOTORA 2%	30	15	9.96	470	9.48
MUESTRA 2 - ADOBE + TOTORA 2%	29.98	15.02	10.02	480	9.55
MUESTRA 3 - ADOBE + TOTORA 2%	30	15.06	9.98	470	9.40
MUESTRA 4 - ADOBE + TOTORA 2%	30.08	15	10	460	9.22
MUESTRA 5 - ADOBE + TOTORA 2%	30.1	14.97	9.94	470	9.53
MUESTRA 6 - ADOBE + TOTORA 2%	29.6	15.04	10.02	480	9.54
PROMEDIO	29.96	15.02	9.99	471.67	9.45

Tabla 15: Datos de ensayos a absorción de adobes patrón

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-PATRÓN	7490	-----	No Cumple
M2-PATRÓN	7478	-----	No Cumple
M3-PATRÓN	7392	-----	No Cumple
M4-PATRÓN	7286	-----	No Cumple
M5-PATRÓN	7309	-----	No Cumple
M6-PATRÓN	7374	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	7388	-----	No Cumple

Tabla 16: Datos de ensayos a absorción de adobes 0.5%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 0.5%	7220	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 0.5%	7276	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 0.5%	7230	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 0.5%	7259	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 0.5%	7278	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 0.5%	7306	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	7262	-----	No Cumple

Tabla 17: Datos de ensayos a absorción de adobes 1.25%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 1.25%	6970	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 1.25%	6896	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 1.25%	6892	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 1.25%	6838	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 1.25%	6940	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 1.25%	6940	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	6913	-----	No Cumple

Tabla 18: Datos de ensayos a absorción de adobes 2%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
M1-ADOBE + TOTORA 2%	6580	-----	No Cumple
M2-ADOBE + TOTORA 2%	6621	-----	No Cumple
M3-ADOBE + TOTORA 2%	6490	-----	No Cumple
M4-ADOBE + TOTORA 2%	6588	-----	No Cumple
M5-ADOBE + TOTORA 2%	6671	-----	No Cumple
M6-ADOBE + TOTORA 2%	6671	-----	No Cumple
PROMEDIO (%)	6604	-----	No Cumple



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Fibra de Totora

"Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: César Augusto Colque Mamani

Tesista 02:

Fecha: Lima, 13 de agosto del 2021

Parte B: Dosificación de Totora

0.5%	
1.25%	
2%	

Tesis: Laime, G. (2020), Dosificación Fibra de Totora: 1.5%, 3%, 4.5%

Tesis: Ilatia y Pali (2021), Dosificación Fibra de Totora: 1.0%, 1.5%, 4.5%

Tesis: Chávez, J. (2017), Dosificación Fibra de Coco: 0.25%, 0.5%, 0.75%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: WILCHEZ VENEGAS
 Nombres: REYNAH
 Título: INGENIERO CIVIL
 Grado: INGENIERO
 N° Reg. CIP: 96174
 Firma:



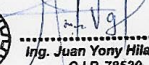


REYNAH WILCHEZ VENEGAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 96174

Apellidos: QUISPE CONDORI
 Nombres: RONALD RAUL
 Título: INGENIERO CIVIL
 Grado: INGENIERO
 N° Reg. CIP: 149391
 Firma:





Ing. Ronald R. Quispe Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP 149391

Apellidos: HILASACA VILCA
 Nombres: JOAN YONY
 Título: INGENIERO CIVIL
 Grado: INGENIERO
 N° Reg. CIP: 78530
 Firma:

Ing. Juan Yony Hilasaca Vilca
 C.I.P. 78530

Anexo 4: Certificados.



TRIPLE GEO S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 Calidad y Experiencia Geología - Geofísica - Geotecnia

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. CESAR AUGUSTO COLOQUE MAMANI

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

MUESTRA : N° 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.

FECHA : 07 DE AGOSTO DEL 2021


**CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	210.48
SUELO SECO + TARRO	gr	192.38
PESO DEL TARRO	gr	30.51
PESO DEL AGUA	gr	18.12
PESO DEL SUELO SECO	gr	161.85
HUMEDAD %	%	11.20

**LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		A-1	B-1	A-1	B-1
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	44.93	47.25	12.93	12.86
SUELO SECO + TARRO	gr	41.53	43.16	11.83	11.72
PESO DEL TARRO	gr	31.90	31.47	6.92	6.71
PESO DEL AGUA	gr	3.40	4.09	1.10	1.14
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.63	11.69	4.91	5.01
HUMEDAD %	%	35.31	34.99	22.40	22.75
N° DE GOLPES		24	24		
LÍMITE LÍQUIDO %		34.97	LÍMITE PLÁSTICO %		22.58
ÍNDICE PLÁSTICO %		12.39			

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



Elizabeth C. C. Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. 121350

§ RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

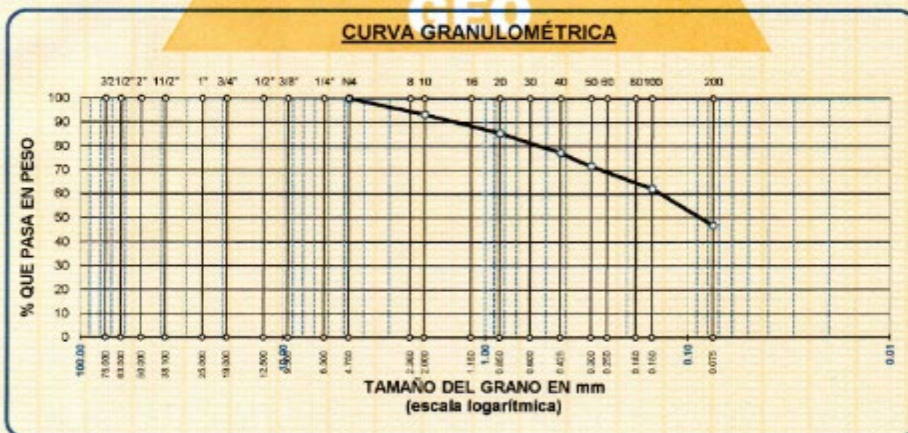
UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

MUESTRA : N° 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.

FECHA : 07 DE AGOSTO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 300.00
2"	50.000						P.L.= 159.33
1 1/2"	38.100						P.P.= 140.87
1"	25.000						% w = 11.20
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 34.97
3/8"	9.500						L.P.= 22.58
1/4"	6.300						I.P.= 12.38
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= --- Cu= ---
No10	2.000	20.14	6.71	6.71	93.29		D30= --- Cc= ---
No15	1.180						D60= 0.14
No20	0.850	23.18	7.73	14.44	85.56		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	24.70	8.23	22.67	77.33		SUCS : SC
No 50	0.300	18.93	5.64	28.32	71.68		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	28.18	8.39	37.71	62.29		
No200	0.075	46.20	15.40	53.11	46.89		
BASE		140.67	46.89	100.00	0.00		
TOTAL		300.00	100.00				
% PERDIDA		46.89					



Elizabeth Topa Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 C.R. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



TRIPLE GEO E.I.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología · Geofísica · Geotecnia

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE. ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

MUESTRA : N° 2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.

FECHA : 07 DE AGOSTO DEL 2021

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	210.48
SUELO SECO + TARRO	gr	192.36
PESO DEL TARRO	gr	30.51
PESO DEL AGUA	gr	18.12
PESO DEL SUELO SECO	gr	161.85
HUMEDAD %	%	11.20

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	C-1	D-1	C-1	D-1	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	42.67	43.76	12.68	13.09
SUELO SECO + TARRO	gr	39.49	40.46	11.49	11.80
PESO DEL TARRO	gr	30.07	31.20	6.38	6.74
PESO DEL AGUA	gr	3.38	3.30	1.19	1.19
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.42	9.26	5.11	5.16
HUMEDAD %	%	35.88	35.64	23.29	23.06
N° DE GOLPES		27	27		

LÍMITE LÍQUIDO % : **36.09** **LÍMITE PLÁSTICO %** : **23.17**

ÍNDICE PLÁSTICO % : **12.92**

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Límite Líquido
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes


Elizabeth C. Copa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
COT 121376

¡ RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

OBRA : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE JCHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

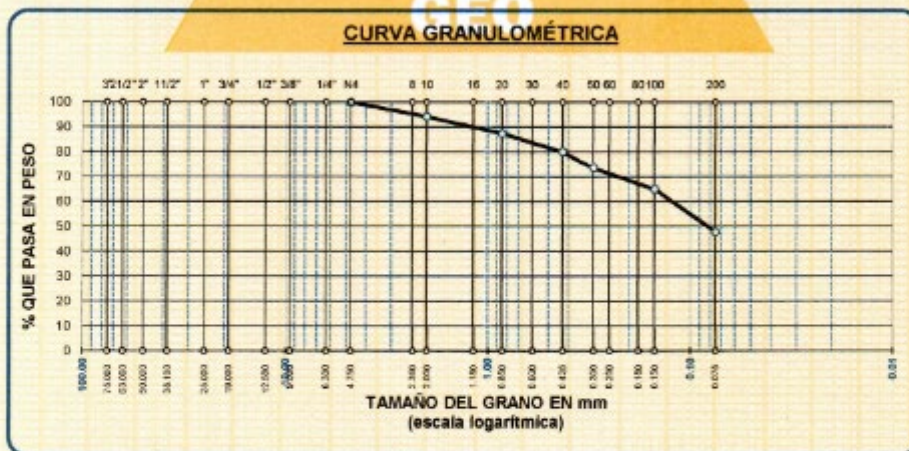
UBICACIÓN : IDHU - PUNO 2021

MUESTRA : N° 2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 m.

FECHA : 07 DE AGOSTO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 300.00
2"	50.000						P.L.= 150.10
1 1/2"	38.100						P.P.= 143.90
1"	25.000						%W= 11.20
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 36.09
3/8"	9.500						L.P.= 23.17
1/4"	6.300						I.P.= 12.92
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= --- Cu= ---
No10	2.000	17.42	5.81	5.81	94.19		D30= --- Cg= ---
No16	1.180						D60= 0.13
No20	0.850	20.15	6.72	12.52	87.48		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	22.30	7.43	19.96	80.04		SUCS : SC
No 50	0.300	16.92	6.31	26.28	73.74		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No60	0.180						
No100	0.150	25.11	8.70	34.97	65.03		
No200	0.075	51.20	17.07	52.03	47.97		
BASE		143.90	47.97	100.00	0.00		
TOTAL		300.00	100.00				
% PERDIDA			47.97				



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

Elizabeth
 Elizabeth Cappa Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 D.F. 121.356



TRIPLE GEO

S.R.L.

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Calidad y Experiencia

Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES NTP 399.613

PROYECTO : ADICION DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECANICO Y FISICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE NATURAL I (0%) DE ADICION

UBICACION : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	98.00	2100.00	21.43
	10.0 x 9.80 x 9.80				
2	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	100.00	2140.00	21.40
	10.0 x 10.00 x 10.00				
3	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	101.00	2170.00	21.49
	10.0 x 9.99 x 10.10				
4	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	98.01	1790.00	18.26
	9.9 x 10.00 x 9.90				
5	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	98.00	2130.00	21.73
	9.80 x 9.90 x 10.00				
6	ADOBE TIPO I - 0.0% DE DOSIFICACION	22/08/2021	98.01	2100.00	21.43
	9.90 x 10.00 x 9.9				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)				20.96	KG/CM2

OBSERVACIONES

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER



Elizabeth Ceapa Gordillo
Elizabeth Ceapa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
OP 12759

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE/ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE II (0.5%) DE ADICION

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	100.00	2530.00	25.30
	10.00 x 9.90 x 10.00				
2	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	98.00	2210.00	22.55
	10.00 x 10.00 x 9.90				
3	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	99.00	2370.00	23.94
	10.00 x 10.00 x 9.90				
4	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	98.00	2140.00	21.84
	9.80 x 10.00 x 10.00				
5	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	97.02	2400.00	24.74
	9.80 x 10.00 x 9.90				
6	ADOBE TIPO II - 0.5% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	99.00	2490.00	25.15
	9.90 x 9.90 x 10.00				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)				23.64	KG/CM2

OBSERVACIONES

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER


Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 423320

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE III (1.25%) DE ADICION

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	99.00	1630.00	16.46
	10.00 x 10.00 x 9.90				
2	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	100.20	1580.00	15.77
	10.02 x 10.08 x 10.00				
3	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	100.80	1620.00	16.07
	10.04 x 9.90 x 10.04				
4	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	98.00	1440.00	14.69
	10.00 x 10.00 x 9.80				
5	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	100.20	1580.00	15.77
	10.00 x 9.88 x 10.02				
6	ADOBE TIPO III - 1.25% DE DOSIFICACIÓN	22/08/2021	99.80	1680.00	16.83
	10.00 x 10.00 x 9.98				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' _b)				15.93	KG/CM2

OBSERVACIONES

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER


Elizabeth Copá Gordillo
INGENIERA GEÓLOGA
CP: 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE IV (2.0%) DE ADICION

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 10.00 x 10.00 x 9.80	22/08/2021	98.00	1200.00	12.24
2	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 10.00 x 9.98 x 10.00	22/08/2021	100.00	1190.00	11.90
3	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 9.90 x 9.80 x 10.00	22/08/2021	99.00	1290.00	13.03
4	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 10.00 x 9.88 x 10.04	22/08/2021	100.40	1180.00	11.75
5	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 10.00 x 10.00 x 9.98	22/08/2021	99.80	1220.00	12.22
6	ADOBE TIPO IV - 2.0 % DE DOSIFICACIÓN 9.95 x 9.97 x 10.00	22/08/2021	99.60	1210.00	12.15
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)				12.22	KG/CM2

OBSERVACIONES

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER


Elizabeth C. C. Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 211350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLOQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE NATURAL I (0%) DE ADICION

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	29.50	15.08	10.02	440	8.72
2	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	15.10	9.98	400	8.01
3	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	29.80	15.00	10.00	420	8.40
4	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	30.10	15.12	9.96	410	8.20
5	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	14.98	10.06	450	8.88
6	TIPO I - 0% DE ADICION	25/07/2021	22/08/2021	28	30.10	14.98	10.00	420	8.41

OBSERVACIONES:

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER



Elizabeth Córdova Gordillo
Elizabeth Córdova Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
C.P. 111111



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Geología - Geofísica - Geotecnia

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE I (0.5%) DE ADICION DE TOTORA

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	TIPO I - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.80	15.04	10.00	480	9.18
2	TIPO II - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.50	15.02	9.98	420	8.46
3	TIPO II - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.05	15.00	9.98	480	9.64
4	TIPO I - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.50	14.98	10.04	470	9.34
5	TIPO I - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	15.01	10.08	480	9.05
6	TIPO I - 0.5% DE ADICION DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.04	14.95	10.00	450	9.01

OBSERVACIONES:

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER




Elizabeth Cappa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
C# 121256

GEO



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Geología · Geofísica · Geotecnia

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, ICHU - PUNO 2021

SOLICITANTE : BACHILLER. CÉSAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE III (1.25%) DE ADICIÓN DE TOTORA

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	14.82	9.86	470	9.53
2	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.07	15.00	9.86	450	9.04
3	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.10	15.04	10.00	480	9.57
4	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.88	14.96	10.04	460	9.15
5	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.10	15.08	10.02	440	8.72
6	TIPO III - 1.25 % DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.90	15.00	10.00	460	9.20

OBSERVACIONES:

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER



Elizabeth Ccoya Gordillo
Elizabeth Ccoya Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
Dº 133350

GEO



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Geología - Geofísica - Geotecnia

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.07B - ASTM C67-01

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE - PUNO - 2021

SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI

MUESTRA : ADOBE IV (2.00%) DE ADICIÓN DE TOTORA

UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	15.00	9.96	470	9.48
2	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.98	15.02	10.02	480	9.55
3	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.00	15.06	9.98	470	9.40
4	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.08	15.00	10.00	480	9.20
5	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	30.10	14.97	9.94	470	9.53
6	TIPO IV - 2% DE ADICIÓN DE TOTORA	25/07/2021	22/08/2021	28	29.80	15.04	10.02	480	9.54

OBSERVACIONES:

* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL BACHILLER



Elizabeth Ccoya Gordillo
Elizabeth Ccoya Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
N° 121350



LAS MUESTRAS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE, CHU - PUNO 2021
SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI
MUESTRA : ADOBE NATURAL (0%) DE ADICIÓN DE TOTORA
UBICACIÓN : CHU - PUNO 2021
FECHA : 06 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

ABSORCIÓN

ABS = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ A = PESO DE ADOBE SECO (gr)
 B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr)

Muestra N° 01				
A = 7489 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE (0% DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.72 X 18.20 X 10.00 cm	8/09/2021	4517.44	NO CUMPLE
Muestra N° 02				
A = 7478 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE (0% DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.98 X 15.10 X 9.86 cm	8/09/2021	4517.93	NO CUMPLE
Muestra N° 03				
A = 7392 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE (0% DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.10 X 14.92 X 10.04 cm	8/09/2021	4508.88	NO CUMPLE
Muestra N° 04				
A = 7296 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	ADOBE (0% DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.06 X 15.06 X 9.96 cm	8/09/2021	4517.92	NO CUMPLE
Muestra N° 05				
A = 7309 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	ADOBE (0% DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.80 X 15.02 X 10.12 cm	8/09/2021	4495.27	NO CUMPLE
Muestra N° 06				
A = 7374 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
6	0 29.80 X 15.00 X 10.02 cm	ENSAYO	4478.94	NO CUMPLE

PROMEDIO ABSORCIÓN
 LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

OBSERVACIONES:
 1.- LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDEZ (BARRO)


 Elizabeth Copca Gordillo
 INGENIERO GEÓLOGO
 R 121356

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE/ICHU - PUNO 2021
SOLICITANTE : BACHILLER. CESAR AUGUSTO COLQUE MAMANI
MUESTRA : ADOBE II (0.5 %) DE ADICIÓN DE TOTORA
UBICACIÓN : ICHU - PUNO 2021
FECHA : 06 DE SETIEMBRE DEL 2021

ABSORCIÓN

$$ABS = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE ADOBE SECO (gr)
 B= PESO DE ADOBE SATURADO (gr)

Muestra N° 01
A= 7220 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.10 X 15.10 X 9.99 cm	8/09/2021	4536.01	NO CUMPLE

Muestra N° 02
A= 7276 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE I (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.06 X 14.98 X 10.06 cm	8/09/2021	4530.01	NO CUMPLE

Muestra N° 03
A= 7330 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.00 X 15.20 X 10.02 cm	8/09/2021	4568.12	NO CUMPLE

Muestra N° 04
A= 7258 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.93 X 14.69 X 9.97 cm	8/09/2021	4473.05	NO CUMPLE

Muestra N° 05
A= 7278 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.10 X 14.98 X 10.02 cm	8/09/2021	4518.00	NO CUMPLE

Muestra N° 06
A= 7366 gr.
 EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 30 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
6	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.06 X 15.00 X 10.10 cm	8/09/2021	4557.12	NO CUMPLE

OBSERVACIONES :

PROMEDIO ABSORCIÓN

LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

1.- LOS ADOBES NO SE PUEDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDEZ (BARRO)

Elizabeth Czoza Gordillo
 INGENIERA GEÓLOGA
 CIP 123350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES NTP 399.613

PROYECTO : ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DE LAS UNIDADES DE ADOBE JCHU - PUNO 2021
SOLICITANTE : BACHILLER, CESAR AUGUSTO COLOQUE MAMANI
MUESTRA : ADOBE IV (2.00 %) DE ADICIÓN DE TOTORA
UBICACIÓN : JCHU - PUNO 2021
FECHA : 06 DE SETIEMBRE DEL 2021

ABSORCIÓN

ABS= $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ A= PESO DE ADOBE SECO (gr).
B= PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

Muestra N° 01				
A= 6693 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
1	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.20 X 15.00 X 10.10 cm	8/09/2021	4675.30	NO CUMPLE
Muestra N° 02				
A= 6621 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
2	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.18 X 15.04 X 10.18	8/09/2021	4620.78	NO CUMPLE
Muestra N° 03				
A= 6490 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
3	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.95 X 15.02 X 9.98	8/09/2021	4480.40	NO CUMPLE
Muestra N° 04				
A= 6685 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
4	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.80 X 15.00 X 10.10	8/09/2021	4529.85	NO CUMPLE
Muestra N° 05				
A= 6671 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
5	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 30.10 X 14.86 X 9.94	8/09/2021	4481.53	NO CUMPLE
Muestra N° 06				
A= 6671 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 30 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm ³	% ABS.
6	ADOBE IV (2.00 % DE ADICIÓN DE TOTORA) 29.88 X 14.64 X 10.06	8/09/2021	4514.84	NO CUMPLE

PROMEDIO ABSORCIÓN

LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDEZ (BARRO)

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO


Elizabeth Copa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 121356

INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente 1595-2021

2. Solicitante TRIPLE GEO E.I.R.L.

3. Dirección MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO -
PUNO - PUNO - PUNO

4. Instrumento de medición EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO
(CAZUELA CASAGRANDE)

Marca ELE INTERNATIONAL

Modelo CL-20417

Procedencia U.S.A.

Número de Serie NO INDICA

Código de Identificación IV-0124

Tipo de contador ANALÓGICO

Ubicación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2021-08-16

Este informe de verificación 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 verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, 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 informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2021-08-16


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de Longitud de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.5 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2021
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.

(*) Serie grabado en el instrumento



INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO		
Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01

Fin del Documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0230 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	01416-2020	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	CCOPA GORDILLO ELIZABETH	
3. Dirección	JR. PICHACANI 114 - SANTA ROSA - PUNO PUNO - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	PERUTEST 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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8341160148	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2020-11-27	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-11-27


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0230 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	1.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	2.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	2.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	3.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	3.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	3.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	3.0
30,000	30,000	0.5	0.0	0.3	30,000	0.5	0.0	0.3	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: 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

$$U = 2 \times \sqrt{(1.1560000 \text{ g}^2 + 0.0000002348 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000329 R$$

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



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0231 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	01416-2020
2. Solicitante	CCOPA GORDILLO ELIZABETH
3. Dirección	JR. PICHACANI 114 - SANTA ROSA - PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8341346471
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-11-27

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.

PERUTEST 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.

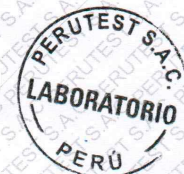
Fecha de Emisión

2020-11-27

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0231 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	21.3 °C	21.5 °C

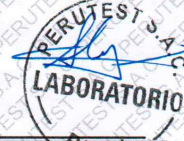
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	-10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	3999.9	20	-70	-70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	4999.9	30	-80	-80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	5999.9	30	-80	-80	5999.9	30	-80	-80	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.



Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.003499 \text{ g}^2 + 0.000000006 \text{ (E R)}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000120 R$$

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

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 006 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0145-2021
2. Solicitante	TRIPLE GEO EIRL
3. Dirección	LT. 14 MZ. G URB. VILLA DEL LAGO - PUNO PUNO PUNO
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO
Capacidad	120000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PC-120
Número de Serie	1080
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315-XSP
Número de Serie	1080
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-01-23

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.

PERUTEST 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

2021-01-23

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



📞 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉️ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LF - 006 - 2021

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

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.9 °C	21.6 °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 Garga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 002 - 20

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.



📞 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉️ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 006 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	12000	12068	12068	12068	12068
20	24000	24117	24107	24082	24102
30	36000	36137	36127	36127	36131
40	48000	48183	48188	48183	48184
50	60000	60243	60238	60243	60242
60	72000	72279	72284	72294	72286
70	84000	84351	84356	84361	84356
80	96000	96387	96493	96478	96453
90	108000	108520	108515	108525	108520
100	120000	120577	120572	120577	120576
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 α (%)	
12000	-0.55	0.00	0.04	0.08	0.34
24000	-0.31	0.15	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.03	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.01	0.45	0.02	0.41
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.02	0.48	0.01	0.42
84000	-0.29	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.34	0.11	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.33	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_c)	0.10 %
--	--------



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.

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

Anexo 5: Panel fotográfico.





Figura 03

Zarandeo del material



Figura 04

Preparación y dormido del barro



Figura 05

Preparación de la fibra de totora



Figura 06

Peso de los moldes



Figura 07

Peso del barro más peso de los moldes



Figura 08

Peso del barro – peso de la totora



Figura 09

0.5 % totora con respecto al barro



Figura 10

1.25 % de totora con respecto al barro



Figura 11

2 % Porcentaje de totora con respecto al barro



Figura 12

Adobes elaborados con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 13

Adobes secos y llevados al laboratorio con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 14

Ensayo a la compresión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 15

Ensayo a la compresión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 16

Ensayo a la compresión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%

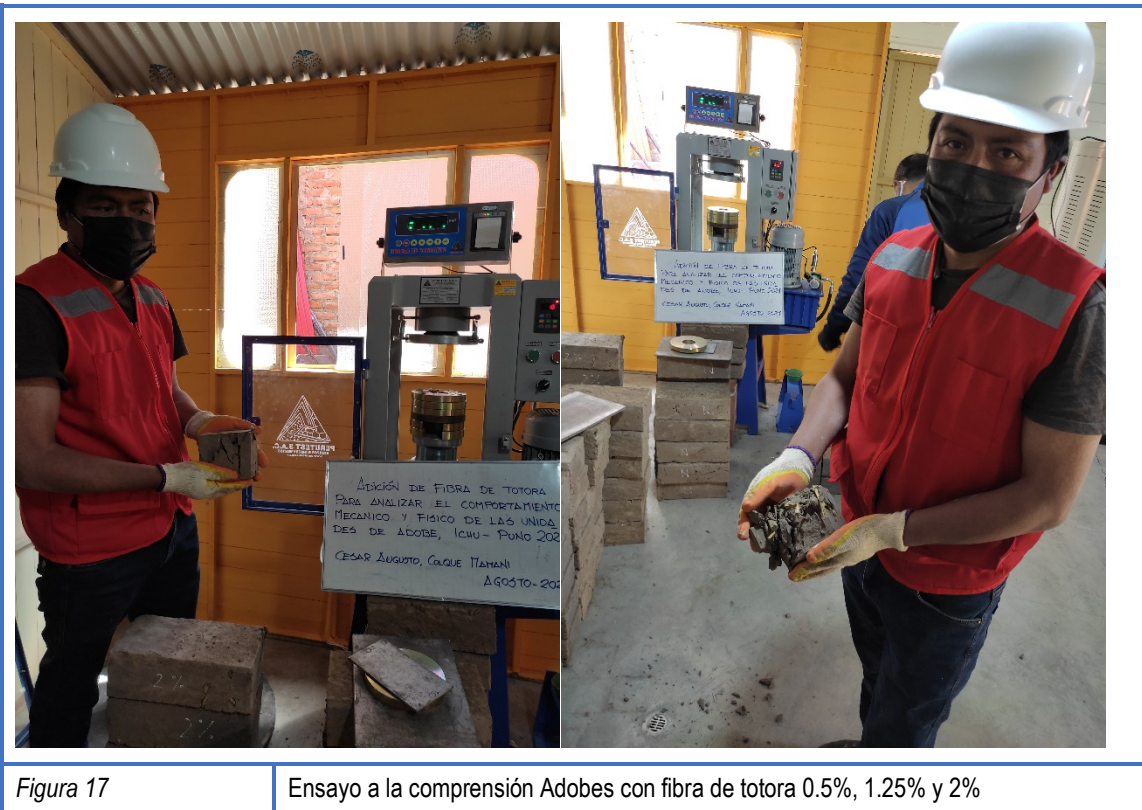


Figura 17

Ensayo a la compresión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%

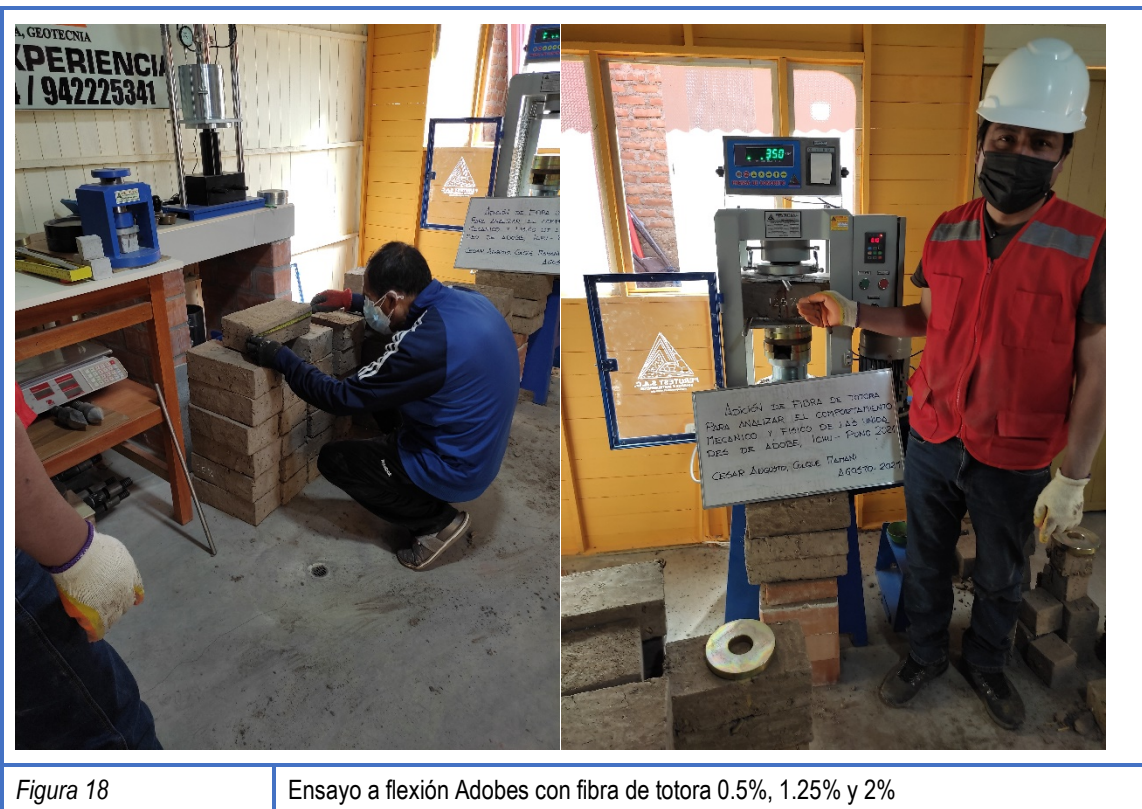


Figura 18

Ensayo a flexión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 19

Ensayo a flexión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 20

Ensayo a flexión Adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 21

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 22

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 23

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 24

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 25

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%



Figura 26

Ensayo absorción adobes con fibra de totora 0.5%, 1.25% y 2%