



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Estabilización del adobe con el cemento y la cal para mejorar el
comportamiento mecánico del adobe en Limatambo - Anta - Cusco**

2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Huamán Meza, Ciro Javier (Orcid.org/0000-0003-3721-171X)

ASESOR:

Mg. Arévalo Vidal Samir Augusto (Orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia por cuanto me brindaron el apoyo suficiente para que, a pesar de las dificultades, pueda concluir con mis estudios profesionales.

Huamán Meza, Ciro Javier

AGRADECIMIENTO

Agradezco desde lo más profundo de mi corazón a Dios Todopoderoso por permitirme la vida y la salud para hacer posible mis metas y objetivos familiares, personales y profesionales, agradezco a mi aseso Mg. SAMIR AUGUSTO AREVALO VIDAL.

Huamán Meza, Ciro Javier

Índice de contenidos

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Indice de contenidos	IV
Indicé de tablas	V
Indicé de figuras	VI
Resumen	VII
Abstract	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y Diseño de investigación	13
3.2 Variables y Operacionalización	14
3.3 Población, Muestra y Muestreo	15
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.	15
3.5 Procedimiento	16
3.6 Método de análisis de datos	18
3.7 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	37
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla N° 01. Ensayo granulométrico. -----	19
Tabla N° 02. Resultado de clasificación de suelo -----	19
Tabla N° 03. Resultado de Índice de plasticidad y límites líquido y plástico. -----	19
Tabla N° 04. Ensayo de control de humedad -----	20
Tabla N° 05. Muestra patrón del adobe con 0% Cal y 0% Cemento -----	20
Tabla N° 06. Adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento -----	21
Tabla N° 07. Ensayo de absorción con 4% Cal y 7% Cemento -----	21
Tabla N° 08. Ensayo de absorción con 5% Cal y 8% Cemento -----	22
Tabla N° 09. Muestra patrón con 0% Cal y 0% Cemento -----	23
Tabla N° 10. Ensayo de compresión con 3% Cal y 6% Cemento -----	23
Tabla N° 11. Ensayo de compresión con 4% Cal y 7% Cemento -----	24
Tabla N° 12. Ensayo de compresión con 5% Cal y 8% Cemento -----	25
Tabla N° 13. Muestra patrón con 0% Cal y 0% Cemento -----	25
Tabla N° 14. Ensayo de flexión con 3% Cal y 6% Cemento -----	26
Tabla N° 15. Ensayo de flexión con 4% Cal y 7% Cemento -----	27
Tabla N° 16. Ensayo de flexión con 5% Cal y 8% Cemento -----	28
Tabla N° 17: Operacionalización de variables -----	42
Tabla N° 18: Matriz de consistencia -----	43

Índice de figuras

Figura 1: Muestra Patrón – Absorción.....	20
Figura 2: adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento.....	21
Figura 3: adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento.....	22
Figura 4: adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento.....	22
Figura 5: Muestra Patrón – Compresión.....	23
Figura 6: adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento - Compresión.....	24
Figura 7: adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento – Compresión.....	24
Figura 8: adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Compresión.....	25
Figura 9: Muestra Patrón – Compresión.....	26
Figura 10: adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Flexión.....	27
Figura 11: adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento – Flexión.....	27
Figura 12: adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Flexión.....	28

Resumen

La presente investigación aborda la estabilización del adobe para mejorar su desempeño como material de construcción, se plantea experimentar la influencia del cemento y cal en dosificaciones de 3% cal y 6% cemento, 4% cal y 7% cemento, 5% cal y 8% cemento (con respecto al peso del suelo seco al aire), en la resistencia a los esfuerzos a la compresión de unidades de adobes rectangulares, de dimensiones normado en la Norma E-080 que el largo sea aproximadamente el doble de ancho y 4 a 1 en relación entre el largo y la altura, y en lo posible la altura debe ser mayor a 8cm; para este trabajo de investigación se utilizó bloques de adobe de dimensiones de: 20cm x 40 cm x 10cm (ancho-largo-altura), se evaluó la preparación de los adobes siguiendo manuales para la elaboración de adobes estabilizados, los resultados obtenidos mostraron un mayor incremento de la resistencia a la compresión, con mezcla de barro con cemento y barro con cal en dosificaciones de 3% cal y 6% cemento, 4% cal y 7% cemento, 5% cal y 8% cemento con respecto al peso del suelo seco al aire, superando los esfuerzos estabilizados en la Norma E-080 adobe cuya resistencia mínima es de 12.11 kg/cm² y también la resistencia del adobe testigo (barro con paja) cuya resistencia a la compresión por unidad es de 48.73% en promedio de las muestras ensayadas.

Palabras clave: Adobe, Cal, cemento, comportamiento mecánico.

Abstract

The present research addresses the stabilization of adobe to improve its performance as a construction material, it is proposed to experience the influence of cement and lime in dosages of 3% lime y 6% cement, 4% lime y 7% cement, 5%lime y 8% cement, (with respect to the weight of the soil air-dry), in the resistance to compressive forces of rectangular adobe units, with dimensions regulated in Standard E-080 that the length is approximately twice the width and 4 to 1 in relation between the length and the, and if possible the height should be May 8cm; For this research work, adobe blocks with dimensions of: 20cm x 40cm x 10cm (width-length-height) were used, the preparation of the adobes was evaluated following manuals for the elaboration of stabilized adobes, the results obtained a greater increase of the compressive strength, with a mixture of mud with cement and mud with lime in dosages of 3% lime y 6% cement, 4% lime y 7% cement, 5%lime y 8% cement, with respect to the weight of the air-dry soil, exceeding the efforts stabilized in Standard E -080 adobe whose minimum resistance is 12.11 kg / cm² and also the resistance of the control adobe (mud with straw) whose resistance to compression per unit is 48.73% on average of the samples tested.

Keywords: Adobe, Lime, cement, mechanical behavior.

I. INTRODUCCIÓN

América Latina tiene una significativa población que vive difíciles realidades sociales y económicas, cuyo ejemplo se refleja en la falta de vivienda adecuada y, por tanto, su vulnerabilidad. Desde la perspectiva del déficit habitacional, solo las consecuencias resuelven el problema, no la causa, que crea más problemas (Genatios, 2016, p. 1). En el Perú las construcciones del adobe son muy antiguas, si nos remontamos al pasado existen construcciones de adobe desde la época prehispánica, encontrando viviendas de adobe en las zonas altas andinas. Una de las ventajas del uso del barro para la elaboración del adobe es que se utilizan los propios recursos del lugar. El adobe está compuesto de ichu, paja y desechos orgánicos, lo cual hace que tenga una característica térmica pero muy débil ante la humedad. En mi lugar de origen distrito de Limatambo provincia de Anta Departamento del Cusco el aguacero es intenso, lo cual debilita los socavones de los muros de Adobe. De ahí que la tesis se titula “Estabilización Del Adobe Con El Cemento Y La Cal Para Mejorar El Comportamiento Mecánico Del Adobe- Limatambo-Anta Cusco 2022”.

Hoy, a pesar de la última tecnología, resulta que en la región andina el 60-70% de la tierra es de adobe, basándose en que la gente de la sierra utiliza los recursos propios de la región para la obra pública. Ve y construye tu casa Si bien es cierto, la Universidad de Ingeniería - Pontificia Universidad Católica del Perú ha realizado tanto trabajo de investigación- CISMID (Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmica), la presente investigación tiene como objetivo estabilizar el suelo con el cemento y la cal dejando abierto para que otros investigadores puedan plantear otros elementos estabilizadores como la emulsión asfáltica RC=250 en frío, con yeso, con cal, con cemento y otros. En el Perú existen en la actualidad construcciones elaboradas en base a este material no convencional y cuando estamos frente a eventos negativos de la naturaleza como eventualidades sísmicas o fenómenos naturales afecta al comportamiento físico mecánico del Adobe. De acuerdo Montes, 2009, p. 16., sostiene que un adobe bien compactado va a tener una mejor resistencia mecánica que un adobe típico, sin embargo, esta resistencia no es superior al hormigón o a los ladrillos cocidos. La finalidad de aumentar la perdurabilidad y resistencia del adobe, así como reducir la magnitud de permeabilidad del agua, asimismo hay diferentes procedimientos para estabilizar: cal, cemento y fibra. La investigación abarca como propósito alcanzar resultados

transcendentales que ayuden a incrementar el conocimiento en esta área, ya que no existen estudios similares en esta área, por lo que, se formula el **problema general**: De qué manera el uso de cal y el cemento como elemento estabilizador mejorará el comportamiento físico y mecánico del adobe, Limatambo - Cusco 2022, También se formula los siguientes **problemas específicos**: De qué manera la incorporación de cemento y cal mejoraran las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, De qué manera la incorporación de cemento y cal mejoraran las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, Cuáles es el análisis comparativo entre el barro en su estado natural y el barro con la incorporación de los diferentes porcentajes de cal y cemento, Limatambo - Cusco 2022.

Ante lo considerado, se determina la **justificación técnica**, la presente investigación consiste en estabilizar el barro con la incorporación de la cal y el cemento y fortalecer su comportamiento mecánico del adobe, **Justificación económica** los materiales utilizados para la estabilización del barro como la cal y el cemento contribuirán a mejorar el comportamiento mecánico del adobe ante cualquier evento de la naturaleza, **Justificación práctica** el proyecto de la presente investigación tiene una relevancia social ya que se podrá dar a conocer los valores que componen el material que conforma el adobe, **Justificación teórica** lo que se busca con esta investigación es dar a conocer la influencia como elementos estabilizadores tanto de la cal como el cemento para fortalecer y mejorar sus propiedades mecánicas.

Así mismo en esta investigación se plantea el siguiente **objetivo general**: Analizar si la incorporación de la cal y cemento mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe, en Limatambo - Cusco 2022, Así mismo los siguientes **objetivos específicos**: Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, Determinar si la incorporación de la cal y cemento influye en la conservación de las viviendas, Limatambo - Cusco 2022.

El presente trabajo de investigación señala la siguiente **hipótesis general** El uso de cal y cemento como elemento estabilizador mejora el comportamiento físico y mecánico del adobe, en Limatambo - Cusco 2022. Como Hipotesis especificas: La incorporación de cemento y cal mejora las propiedades mecánicas del adobe

Limatambo -Cusco 2022, La incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, La incorporación de la cal y cemento influye en la conservación de las viviendas de adobe estabilizado, Limatambo - Cusco 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Las consideraciones bibliográficas, el trabajo se enfoca en las variables de la investigación para crear un punto de referencia que tenga en cuenta a Perú, así como también pone mayor énfasis en investigaciones internacionales. Esta investigación cuenta con el apoyo de antecedentes. De esta manera tenemos a nivel Internacional:

Arteaga y Loja (2018), en su trabajo investigación el objetivo que buscaba es diseñar un adobe estabilizado mediante una mezcla de asfaltado, de esta manera mejorar de manera positiva la característica mecánica, y así realizar las comparaciones con diversos adobes propios de la zona de Sinincay; como metodología de su investigación fue experimental, teniendo como resultados fueron comprobar que su característica mecánica en los ensayos de compresión; si no se hace la estabilización este tiene un resultado de resistencia en 1.40 Mpa, y por otro lado el estabilizado llega a 1.64 Mpa. El autor concluye que la investigación de mezcla de asfalto es positiva ya que actúa directamente en la característica mecánica del adobe. Otra de las conclusiones es que sus muestras fueron utilizadas en 2,5; 5; 7,5; y el 10 % tienen una absorción menor de agua en comparación a la muestra patrón.

Pinzon (2018), en su investigación su objetivo es mejorar la calidad del enlucido de yeso y de esta manera afrontar la humedad que se produce en las casas de adobe utilizando el nopal. Su metodología fue una teoría lógica utilizando como muestra a 10 muros. Los resultados obtenidos fueron que la humedad es la condición de deterioro de las viviendas donde se aplica el nopal para este estudio de mejora de contrarrestar la humedad. El autor concluye, el uso del nopal ayuda en mejoramiento para el enlucido de yeso y así evitar la corrosión del adobe.

Parra Gómez (2018), En su trabajo el objetivo fue hacer evaluaciones a las características mecánicas mediante igualdad de cargas de compresión y tracción mediante los ensayos de Caolín. Su metodología fue de realizar ensayos del suelo y un factor patrón, realizan la caracterización de los materiales. Los resultados que obtuvo fue una estabilización de la tierra de manera acelerada con la cal. El autor concluye en su investigación que el uso de la cal mejora las características del

Caolín frente a los ensayos de deformación y esfuerzos máximos, y las muestras con cenizas no dio ninguna mejora al suelo estudiado.

Blondet García & Brzev (2017), en este trabajo su objetivo fue precisar que el adobe es de uso universal a nivel mundial, pero este tipo de producto es muy débil para afrontar los desastres naturales, como los hay en países de Centro América, Asia y Europa. Dentro de sus resultados llegó a obtener que las construcciones de los adobes deben ser reforzados. Su conclusión de su investigación fue en indicar que se puede mitigar las consecuencias de los sismos, haciendo una buena calidad de la materia prima y usando alternativas de innovación.

En otra investigación Rosales (2014), en su trabajo de investigación su objetivo es el mejoramiento de los suelos incluyendo fibras. La metodología que utilizó fue incluir el polipropileno mediante fibras como refuerzo estructural, uso distintos tamaños en base al peso del suelo. Los resultados que obtuvo de distintas longitudes y diferentes dosificaciones del suelo con la fibra donde el 85% aumento el comportamiento mecánico del adobe. El autor concluye que el polipropileno ayuda el aumento en el comportamiento mecánico.

Calcedo, S., Libreros, J. & Ramírez, A. (2015), el objetivo del trabajo de estudio fue de elaborar muestras de mortero convencionales para realizar la comparación con otros adobes de diferentes dosificaciones de cemento. La metodología que utilizó fue haciendo un análisis y observación de los ensayos de laboratorio. Sus resultados fue obtener porcentajes coherentes y así corroborar la alta resistencia a estos adobes dosificados. El autor concluye que el uso los residuos de trituración de la caña de azúcar, es bueno en las elaboraciones de morteros, los bagazos es un desecho industrial, sin embargo, es de gran aporte para su utilización en las construcciones.

Así mismo tenemos como **Antecedentes nacionales:**

Cáceres, (2018), teniendo como objetivo aumentar la propiedad mecánica a la compresión y a la flexión de los ladrillos estabilizados con distintas dosificaciones de cal. La metodología que utiliza es la aplicada donde realiza los análisis de laboratorio para las resistencias y la observación en el campo. El resultado obtenido se basa en 36 muestras y de acuerdo con la norma técnica de E. 080, obtuvo la existencia de La diferencia porcentual en los ensayos de compresión de los ladrillos ordinarios y los ladrillos compactados ordinarios es de 5.83%, se observó un aumento de resistencia en la flexión y compresión de los ladrillos a granel estables y compactados en 28 días, la diferencia con el ladrillo regular es: -21.20% con la reducción versión de Adobe. La conclusión que llega el autor en el tiempo de adición de cal y compactación del adobe aumenta la compresión y la disminución a la flexión.

Benítez (2017), su objetivo fue evaluar la utilización de la cabuya, utilizó como un polímero para la estabilización del adobe. La metodología utilizada fue aplicada mediante los análisis de compacto del adobe y la resistencia al agua. Los resultados obtenidos por la acción del polímero natural fue la mejora en el comportamiento mecánico y el tiempo mínimo donde las propiedades dan valores adecuados progresos. El autor concluye: Los polímeros vegetales contribuye de forma óptima en su característica para afrontar el agua y de esta manera elevar la resistencia a las compresiones que se sometán.

Chacón, Romero y Callasi (2017), su objetivo de su trabajo de estudio fue la comparación de las propiedades mecánicas entre los adobes tradicionales y lo estabilizado. La metodología aplicada fue la observación y la comparación. Los resultados que obtuvo al adicionar el asfalto observaron el mejoramiento de la capacidad de resistencia y la fuerza de absorción cuando se ha estabilizado con la dosificación de 5% y 10% de asfalto. El autor concluye que la adición del asfalto el adobe ha mejorado en su resistencia y la capacidad de absorción.

Quintana Choqueluque y Vera Salizar, (2017), el objetivo de este trabajo es la búsqueda de la erosión y verificar la compresión del adobe utilizando diferentes dosificaciones como el mucilago de la tuna. La metodología que aplica fue cuantitativa basado en los análisis de laboratorio para las distintas dosificaciones. El resultado de la erosión acelerada fue dado en función de la sequedad que ocasiona el adobe y la capacidad de compresión en las dosificaciones de 5% y 10% de mucilago de la tuna. El autor concluye que dichos resultados se compararon con otras investigaciones.

Dentro de las **teorías** que van relacionadas a esta investigación se encuentran definidas con las variables, las cuales darán el entendimiento de la investigación hecha, para lo cual primero hablaremos de las dos Variables independientes: Aplicación del cemento y de la cal y luego de la variable dependiente: Mejoramiento del comportamiento mecánico.

Aplicación del cemento (primera variable independiente: En su trabajo de investigación realiza la comparación de las físicas y mecánicas en dosificación con el cemento donde la estabilización de los adobes es capaz de resistir las adversidades de la naturaleza, como las inundaciones, la humedad, OLAZABAL BAIRO, Katherine & GUEVARA VERA, Dharyl Manuel (2019). Consultado en las bibliografías, no se ha realizado la suficiente investigación en terminos de cuantificación de dicha referencia de diferentes dosificaciones de cemento y cal para mejoramiento en las propiedades mecanicas del adobe. Propiedades, Se tiene las siguientes propiedades de fineza, fluido, resistencia, peso específico, tiempo de endurecido. Características, los aglomerantes hidráulicos, son componentes que pasan por una molienda y luego son mezclados con agua, para posteriormente formar la mezcla que luego de un tiempo se endurece sin perder sus propiedades mecánicas y físicas. Ventajas, Es resistente y muy duradero. Debido a su resistencia todo trabajo en construcción es realizado con éxito. Es muy versátil. Requiere de muy poco mantenimiento. Es económico. No se ve afectado por el fuego. Desventajas, carece de tener gran tamaño y no resiste las cargas de construcciones de gran envergadura, esto hace que su costo se incremente. Aplicar en diversos y modernos diseños disminuye la de aguantar un terremoto.

Dimensiones: Propiedades físicas, tipo de suelos. Indicadores, Absorción, dosificación, los límites Atterberg, granulometría y el estudio de suelos. Escala de medición ficha de colección de datos. Instrumentos: Balanza, metros, recipientes. Procedimientos, análisis de rendimiento de mano de obra sobre la ejecución del proyecto.

Aplicación de la cal (segunda variable independiente): Cuando se agrega cal para compactar la capa de arcilla, la resistencia a la compresión es de 16.954 para cal y fuerza de compresión y de 18.572 para 20% de cal y fuerza de compresión. El agregar cal y hacer una compresión de los adobes típicos permitirá mejorar sus propiedades mecánicas al crear una capa de ladrillo estable con un 5% de cal. CÁCERES (2018). Propiedades, se endurece lentamente, tiene un alto grado de plasticidad, fragua lentamente en presencia de aire, de color blanco, se apaga vigorosamente. Características, Estructuras más durables, Impermeable, sencillo de trabajar, salud estabilización del suelo. Ventajas, tiene impermeabilidad con el agua y frente al vapor es permeable, también es suave, flexible y es un material biodegradable. Desventajas, estar en contacto directo daña la piel, produce calor y al tirarlo al suelo sufre el proceso de dilatación y se seca muy rápido. Dimensiones: Comportamiento mecánico, Comportamiento termodinámico. Indicadores: resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, contenido de humedad, conductividad térmica. Escala de medición ficha de colección de datos. Instrumentos: Balanza, metros, recipientes. Procedimientos, análisis de rendimiento de mano de obra sobre la ejecución del proyecto.

Mejoramiento del comportamiento mecánico (variable dependiente): En la adición de cal contribuyó en las propiedades mecánicas del adobe según las evaluaciones, Chuna Cabezas, Anghi M. (2020). La experimentación de estabilizantes probó la eficiencia mediante las pruebas mecánicas y físicas; hacemos mención a la cascarilla de arroz con la inclusión de la cal con el cloruro de sodio. Marcelo Vázquez; Daniel Sebastián Guzmán (2015). Propiedades, es maleable, flexible, resiliente, blando, resistente, establecen la forma de proceder bajo fuerza de estática, discontinua, dinámica y continua. Características, son resistente a la compresión, torsión, flexión, generalmente se expresa en palabras simples que se

usan a diario como consistencia, firmeza, elasticidad. Ventajas, es una fuerza aplicada usando un mecanismo para contrarrestar una carga de resistencia. Desventajas, hay diferentes tipos de palancas donde se aplica mucha fuerza y de esta manera predominar sobre la pequeña. Dimensiones: Resistencia a compresión, resistencia a flexión, contenido de humedad. Escala de medición ficha de colección de datos. Instrumentos: Balanza, metros, recipientes. Procedimientos, análisis de rendimiento de mano de obra sobre la ejecución del proyecto.

Los Enfoques conceptuales que se relacionan a mi investigación son los siguientes elementos que se encuentran enmarcados son: Adobe: es un producto hecho de barro solo o en algunos casos con paja, el cual se vierte en un molde rectangular para luego ser secado a la intemperie, este producto es muy común en lugares alejados y que les es difícil por el costo usar otros materiales para construir sus casas Wikipedia (2020). Adobe estabilizado: Adobe mejorado para tener una mejor estabilidad y resistencia a la humedad. Tipos de estabilización: Es posible realizar la estabilización del adobe de diversas formas; con la estabilización física en la cual se añaden diferentes materiales, la estabilización química en el que se agregan aditivos diversos, y la mecánica a mediante la compactación. (AENOR, 2008). Estabilización Física: En la estabilización es el incremento a la resistencia a la flexión y cortante, adicionalmente actúan incrementando la resistencia a la compresión y reduciendo la fisuración por contracción en el secado. (AENOR, 2008). Según afirma Benites (2017). Estabilización Química: La estabilización con el asfalto, la cal y el cemento; la cal disminuye la plasticidad de los suelos arcillosos, el asfalto incrementa la impermeabilidad y el cemento aumenta la resistencia. (AENOR, 2008). Estabilización Mecánica: El objetivo de este tipo de estabilización es aumentar la densidad de los bloques de tierra reduciendo la porosidad lo cual aumentará su resistencia mecánica e impermeabilidad. (AENOR, 2008). Como propiedades del adobe tenemos a las propiedades Mecánicas las cuales se desarrollan con la Resistencia a la Compresión: Donde se conoce el valor del material, los valores altos indican buena calidad para fines estructurales y de exposición a la intemperie. E.080 (2006); Resistencia a la Tracción: La presencia de arcilla la tierra seca presenta una resistencia notable a esfuerzos de compresión;

sin embargo, posee escasa resistencia a cargas que le generen esfuerzos de tracción según Blondet, Vargas, Tarque, & Iwaki, (2011).

La tierra es un material quebradizo, por lo que el esfuerzo último de tracción provoca cualquier tipo de falla en este material ya que es mucho menor que el esfuerzo último de compresión, menciona Vargas (2018); donde tenemos la Resistencia y Calidad del Mortero: El mortero es el material que une a las unidades de adobe en una albañilería y según la Norma E.080 (2017) debe ser de barro mezclado con arena gruesa o con paja, se pueden usar los productos naturales o químicos como la cal o el mucílago. Resistencia a la Flexión: dependerá de la condición de arcilla y los diferentes minerales que lo constituyen, aun cuando el barro seco no tiene considerable relevancia en la construcción con tierra, a pesar de que, si es importante para determinar la calidad del mortero de barro y la rigidez de los bordes, es lo que menciona Gernot, 2018, p. 25.

En la actualidad el adobe se usa más en zonas periféricas, se usa como alternativa en construcción de casas de las poblaciones vulnerables o de extrema pobreza, puesto que su economía solo les alcanza para su supervivencia, esto lo indica la estadística realizada en el Instituto Nacional de Estadística e Informática. Este material se usa en la sierra y norte, donde existe mucha población vulnerable que no es atendida por el estado y la fabricación es de barato lo cual es accesible para las personas que quieren tener sus casas propias y dignas para ellos. Normatividad del adobe. En el Perú recientemente se actualizó la norma E.080 mediante la Resolución Ministerial N°121-2017, del 7 de abril del 2017 que precede a su versión anterior del 2000. Norma E.080 (2017), indica que una mampostería de buena calidad, el adobe debe remojarse y luego colocarse entre los 30 primeros segundos. El contenido de humedad adecuado para la elaboración del mortero no debe superar el 25%, para reducir y evitar fisuras. Asimismo, propone que el espesor del mortero sea únicamente de 5 a 20 mm y que se evite el secado indebidamente acelerado de la mampostería, protegiéndolos del viento y sol.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación será experimental donde se podrán analizar todas las informaciones recopiladas, también será metódico porque se hará clasificando y definiendo la investigación y no hacerla al azar o imprevista, esto permitirá que desarrollar con mejoras constantes (Hernández, Fernández & Baptista, 2016). El análisis científico tiene dos principales objetivos; siendo primero hacer un estudio principal, lo cual permite tener conocimientos actuales, seguidamente del segundo que consiste en efectuar un análisis diligente, teniendo como objetivo la resolución del problema en estudio.

Diseño de la investigación

Sera correlacional, ya que con este diseño se podrá manipular una o más variables independientes, con esto se puede valorar los resultados que afecta a la variable dependiente (Hernández, Fernández & Baptista, 2016).

Nivel de investigación

El desarrollo de este estudio es descriptivo, el cual pretende enunciar las cualidades fundamentales de uno o varios sucesos analizados, especificar su naturaleza y cómo se manifiestan. Solamente tiene como finalidad cuantificar o recabar información. sobre las variables o conceptos que se relacionan. Desde un punto de vista científico, la descripción es la medición, por lo que, en la investigación descriptiva, se elige un rango de variables y cada variable se mide para que puedas describir lo que se está estudiando, Hernández, Fernández & Baptista, 2016.

Enfoque de investigación

Sera cualitativo: Tendrá una secuencia en el proceso en el cual se podrá probar. Partiremos del planteamiento del título para luego formular los objetivos de estudio y de esta manera realizar que tipos de preguntas se desea investigar, seguidamente se realizara el estudio de los antecedentes y fabricar una teoría clara, a través de todo este proceso se harán las hipótesis para proceder a probarlas según nuestro diseño y establecer la medición de las variables, utilizando ensayos o estadística, con la única finalidad de obtener resultados idóneos y así llegar a las conclusiones

claras de nuestra investigación cumpliendo con nuestra hipótesis planteada, Hernández, Fernández & Baptista, 2016.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente.

X: Aplicación de cal y cemento.

Definición conceptual:

La cal, es un componente permeable e inmensamente penetrable lo cual permite un idóneo comportamiento sobre el vapor de agua del interior al exterior permitiendo que las paredes “respiren” sin perder sus propiedades de aislantes,

(Bueno, Silvestre y Quesada, 2019).

Cemento es un conglomerado que está compuesto por mezcla de minerales como la arcilla y caliza, las cuales pasan por un proceso de calcinación y sus propiedades es fraguar al contacto con el agua, (Chuna 2019).

Definición operacional se trata de ver la causa que influye sobre el proceder termodinámico y mecánico; entonces se tiene que plantear cual sería o serían los porcentajes a utilizar en nuestra muestra.

Variable dependiente

Y: Estabilización del barro. **Definición**

conceptual

Adobe típico, este hecho solo de tierra sin ningún otro elemento, el cual se mezcla con el agua para producirlo, comparado con el adobe estabilizando, será diferente porque a este se le agregará otro material y será más resistente a la deformación, (RNE, 2019).

Definición operacional

Aquí se procede a examinar los resultados obtenidos de las variables estudiadas a fin de determinar qué efectos causan la independiente.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población: Para el autor Yuni y Urbano, 2014, p. 20. Se define como población a un conjunto ya puede ser una ciudad, país o algún otro material que se pretenda estudiar, refiriéndose a mi tema de investigación mi población de estudio serán las viviendas de las viviendas de Limatambo-Anta- Cusco.

Muestra: según el autor Hernández Sampieri ,2016; Muestra es una proporción de la población y esa proporción puede ser pequeña o grande, dependerá de la investigación planteada por el investigador. Es decir, esta proporción representa en las mismas características que tiene la población en estudio. Por lo expuesto mi muestra estará puesta en el estudio de 30 adobes, los cuales pasaran los ensayos de laboratorio para sacar los resultados que se han plateado en los objetivos.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de Investigación.

Según Troncoso-Pantoja, C., & Amaya-Placencia, A. (2017), La técnica de análisis científico es un método representativo, que es orientado y comprado en la práctica; aunque estos resultados no sean la solución de la investigación planteada por el investigador.

Muestreo probabilístico

Muestreo aleatorio simple.

Instrumentos de recolección de datos

Procesos manipulados en la investigación son las siguientes:

- Expectación.
- Experimentación.
- Estudios de documentaciones.

Herramientas

- Objetivo de expectación
- Fichas diversas.

Validez

Se refiere a la conclusión que da el instrumento, el cual evalúa la variable que se pretenda calcular, Hernandez Sampieri (2016).

La validez de contenido, expone el nivel del instrumento que evidencia la influencia específica de la muestra que se está midiendo y el resultado es la que tiene como representación a la variable que se está midiendo, Hernandez Sampiere (2016).

Confiabilidad

Relaciona la jerarquía de un instrumento para darle una utilidad a la misma pieza o elemento que fabrica respuestas semejantes, en mi proyecto los realizare para especificar el comportamiento de mis muestras y sus resultados serán comparados con la norma E-080, Hernandez Sampieri, 2016.

3.5 Procedimiento

El análisis que se aplicara a la investigación planteada tendrá dos elementos químicos como la Cal y Cemento que serán quienes estabilizaran a la tierra para producir los adobes y lograr resultados idóneos.

Recursos Materiales:

- ❖ Suelo (arena, arcilla y limo).
- ❖ Cal apagada.
- ❖ Agua Potable.
- ❖ Ichu o paja.
- ❖ Champú, como antiadherente, para ayudar el desencofrado del adobe del molde.

Equipo Utilizado:

- ❖ Botas, guantes, mascarillas.
- ❖ Balanza
- ❖ Posas de plástico para dormir el suelo.
- ❖ Adoberas de madera de pino de diferente dimensión ❖ Computadora, cámara fotográfica.
- ❖ Centímetro.

- ❖ Vernier.
- ❖ Equipo metálico de traslado de especímenes de adobe.
- ❖ Herramientas Utilizadas:
- ❖ Herramientas manuales.
- ❖ Espátula, badilejos, machete, palas, picos, carretilla.
- ❖ Baldes graduados, jarras graduadas, tinas.
- ❖ Plásticos, cartones.

Procedimientos de la elaboración del adobe

Pasos 1: Después de zarandear el suelo para eliminar las piedritas, luego mézclalo con agua y deja dormir el barro por 2 días aproximadamente.

Paso 2: Se tiene el molde del adobe conjuntamente con el barro dormido.

Paso 3: Preparar bien la mezcla para ser polvoreado con los estabilizadores del adobe (cal y cemento).

Paso 4: Se procede a polvorear con la cal y el cemento para su nueva mezcla

Paso 5: Arrojar el barro en los moldes colocado en el suelo del plano emparejar primero con las manos.

Paso 6: Sacar con cuidado el molde para no deformar el adobe recién hecho y el secado necesario por 5 días y almacenar por un mes antes de ser usado.

Análisis de las propiedades físicas y mecánicas

Chorro de agua física

Esta prueba consiste en poner la muestra frente a un chorro de agua, con la única obtención de observar su resistencia y esto sería igualar a un fuerte aguacero que puedan sufrir en su tiempo de vida como elemento estructural. Asimismo, se puede precisar que este ensayo no tiene ninguna normativa o algún procedimiento. **Alam et al. (2014)**, algunos autores y literaturas sostienen que lo hicieron con tiempos de 30 y 60 segundos aplicando presión con una manguera, pero lo que no precisan es cuanto es la medición de la presión con la que ejercieron estos ensayos a la muestra. La presente investigación se tendrá en cuenta que dicha presión de agua aplicada a la muestra sea de 650 Psi y también se considerará una distancia promedio de 30 a 40 cm, teniendo un tiempo de 1 minuto, este procedimiento se aplicara a la muestra estabilizada y a la muestra patrón, lo cual permitirá obtener resultados exactos para poder comparar con otros autores y de esta manera saber cuál sería la resistencia frente al desastre natural como la lluvia.

Ensayo de inmersión

El indicador de resistencia de este material como el adobe, este ensayo es a la exposición inundando la prueba. Producto de las torrenciales lluvias que se dan en algunos sitios pueden producir un desbordamiento de un río y esto haría que haya una inundación y afectar a las estructuras en especial a las de adobe, Micek et al. (2006).

3.6 Método de análisis de datos

El método a aplicar es el ensayo de compresión simple ASTM, D-2166-00, que mantiene el módulo entre dos piedras porosas, mide carga normal, cambios de espesor y mide desplazamiento. Esta prueba determina la resistencia a la compresión de los bloques de adobe.

ASTM, D-2218, por la cual se determinará el contenido de humedad.

ASTM, D-422, por la cual se determinará la clasificación de suelos mediante pruebas de análisis de tamaño de partículas por tamizado.

ASTM, D-4318, mediante el cual se determinarán los límites de consistencia como el límite líquido y el límite plástico.

3.7 Aspectos éticos

Se presenta los siguientes aspectos éticos: Esta investigación se da el beneficio social ya que el adobe estabilizado va mejorar la resistencia a las construcciones y seguridad a los habitantes de la zona. En relación a justicia, esta investigación permitirá dar mejoras a los adobes y de esta manera ayudar a las poblaciones de bajos recursos debido a que estos no pueden realizar construcciones con tecnología moderna, ya que estas tienen costos elevados, lo cual eran inalcanzables para adquirirlas e innovadoras.

IV. RESULTADOS

Los ensayos realizados en mi tesis, se hicieron cumpliendo con la norma E080, para observar la demostración de la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con la incorporación del cemento y cal en las dosificaciones planteadas.

Objetivo 1: Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022

PROPIEDADES FÍSICAS Granulometría

Tabla N° 01. *Ensayo granulométrico.*

% Tamiz N° 200	72.6
% Tamiz N°4	27.4

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se demuestra que el 72.6% contiene arcilla y el 27.4 contiene arena, y está dentro de los parámetros de la E080 para la elaboración del adobe.

Tipo de suelo

Tabla N° 02. Resultado de clasificación de suelo

Clasificación de suelo	SC
------------------------	----

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de las muestras de la clasificación de suelo, se tuvo como resultado como arena arcillosa.

Límites de Consistencia:

Tabla N° 03. *Resultado de Índice de plasticidad y límites líquido y plástico.*

Limite Liquido	33.0 0
Limite Plástico	23.0 0

Índice de plasticidad	12.0 0
-----------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia.

Los ensayos de los límites, se tuvo como resultado como índice de plasticidad de 12 y está dentro del parámetro de la norma E080.

Control de Humedad

Tabla N° 04. *Ensayo de control de humedad*

% Humedad	8.2
-----------	-----

Fuente: Elaboración propia.

Del analisis de control de humedad, se tuvo como resultado de 8.2%.

Ensayos de Absorción.

Tabla N° 05. *Muestra patrón del adobe con 0% Cal y 0% Cemento.*

MUESTRA	EDA	Absorción
	D días	n (%)
Especímen 1	32	15.65
Especímen 2	32	15.84
Especímen 3	32	15.76
Especímen 4	32	15.59
Promedio:		15.71

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo de absorción que se realizó a las 4 muestras patrones se tuvo como promedio de 15.71%.

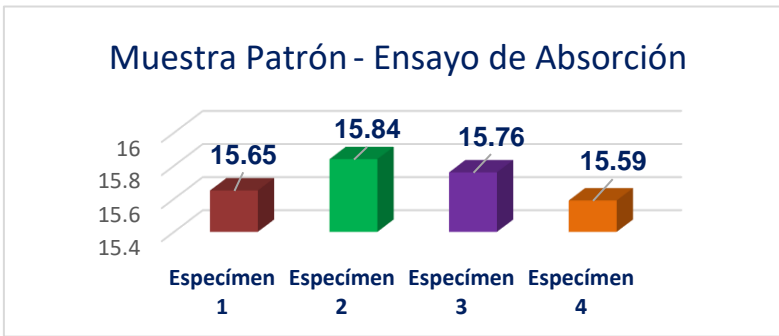


Figura 1. Muestra Patrón - Absorción

Tabla N° 06. Adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento.

MUESTRA	EDAD	Absorción
	Días	(%)
Especímen 1	32	13.95
Especímen 2	32	13.78
Especímen 3	32	13.59
Especímen 4	32	13.81
Promedio:	13.78	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo de absorción que se realizó a las 4 muestras patrones se tuvo como promedio de 13.78%.

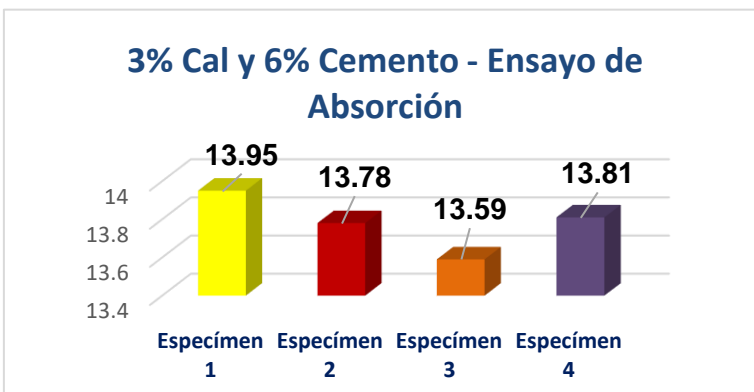


Figura 2. Adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento.

Tabla N° 07. Ensayo de absorción con 4% Cal y 7% Cemento.

MUESTRA	EDAD	Absorción
	Días	(%)
Especímen 1	32	13.38
Especímen 2	32	13.13
Especímen 3	32	12.98
Especímen 4	32	12.69
Promedio:	13.05	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo de absorción que se realizó a las 4 muestras patrones se tuvo como promedio de 13.05%.

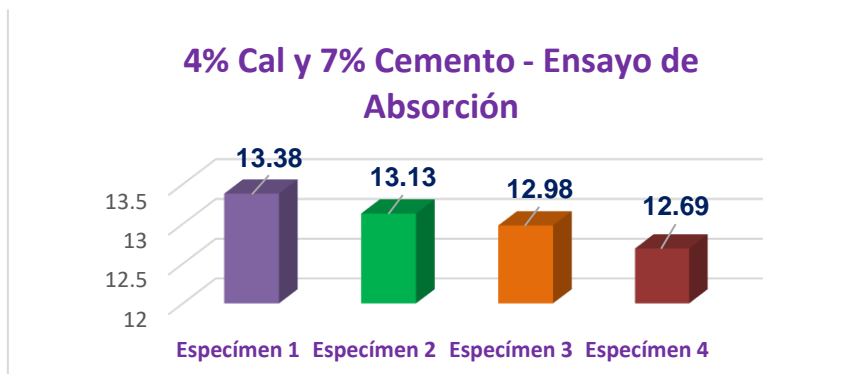


Figura 3. adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento.

Tabla N° 08. Ensayo de absorción con 5% Cal y 8% Cemento.

MUESTRA	EDAD	Absorción
	días	(%)
Especímen 1	32	12.75
Especímen 2	32	12.51
Especímen 3	32	12.29
Especímen 4	32	11.94
Promedio:		12.37

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo de absorción que se realizó a las 4 muestras patrones se tuvo como promedio de 12.37%.

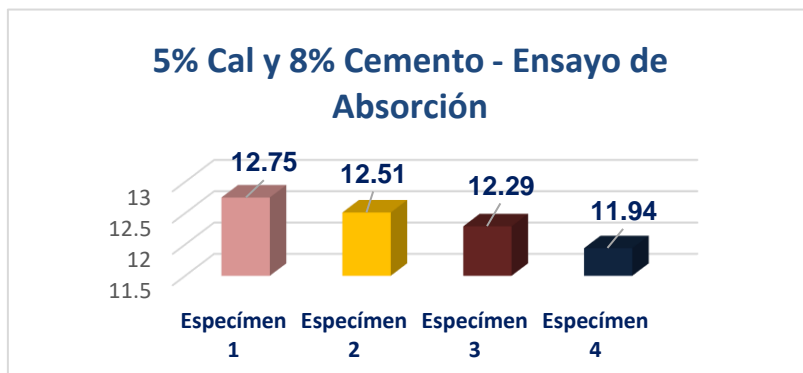


Figura 4. adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento.

Objetivo 2: Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022

PROPIEDADES MECÁNICAS

Se realizaron los ensayos de compresión y flexión a la muestra patrón y con las dosificaciones planteadas.

Ensayo de la Resistencia a la Compresión:

Tabla N° 09. Muestra patrón con 0% Cal y 0% Cemento

MUESTRA	EDAD	CARGA	ESFUERZO
	Días	Kg	kg/cm2
Especímen 1	32	29258	12.18
Especímen 2	32	28904	12.08
Especímen 3	32	28744	12.11
Especímen 4	32	28841	12.05
PROMEDIO			12.11

Fuente: Elaboración propia

Se elaboraron 4 muestras patrones de adobe, las cuales se sometieron al ensayo de compresión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 12.11 kg/cm2.

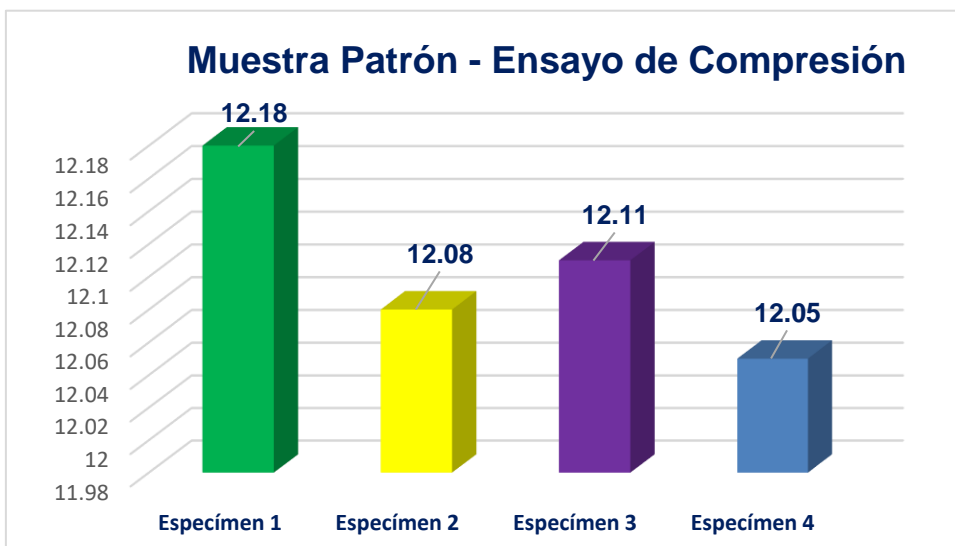


Figura 5. Muestra Patrón - Compresión

Tabla N° 10. Ensayo de compresión con 3% Cal y 6% Cemento

MUESTRA	EDAD	CARGA	ESFUERZO
	Días	kg	kg/cm2
Especímen 1	32	28412	35.6
Especímen 2	32	29993	37.3
Especímen 3	32	30368	37.6
Especímen 4	32	29044	36.5
PROMEDIO			36.75

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 3% de cal y 6% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de compresión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 36.75 kg/cm².

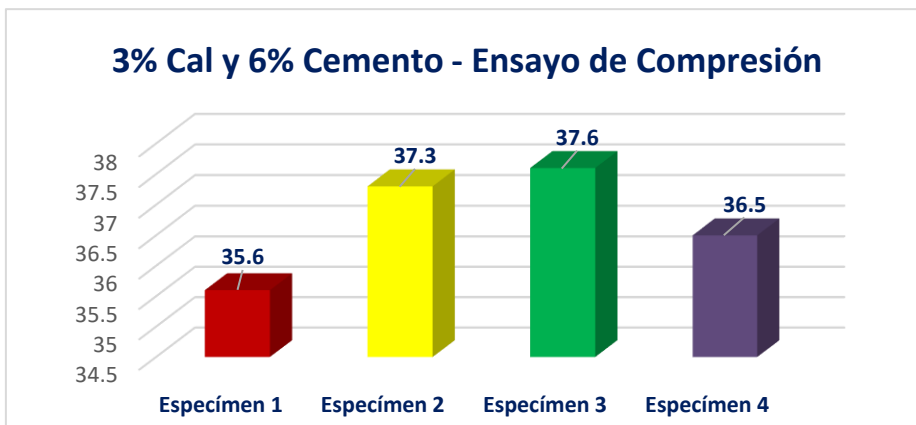


Figura 6. adobe con incorporación de 3% Cal y 6% Cemento – Compresión.

Tabla N° 11. Ensayo de compresión con 4% Cal y 7% Cemento.

MUESTRA	EDAD	CARGA	ESFUERZ O
	días	kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	33706	42.1
Especímen 2	32	34187	42.5
Especímen 3	32	32718	40.4
Especímen 4	32	33748	41.6
PROMEDIO			41.65

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 4% de cal y 7% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de compresión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 41.65 kg/cm².

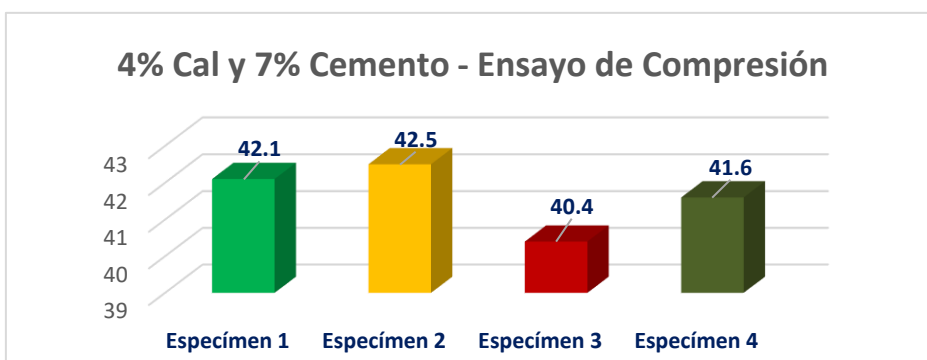


Figura 7. adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento – Compresión.

Tabla N° 12. Ensayo de compresión con 5% Cal y 8% Cemento.

MUESTRA	EDAD	CARGA	ESFUERZO
	Días	kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	37724	46.8
Especímen 2	32	39065	49.0
Especímen 3	32	40176	50.1
Especímen 4	32	38729	48.2
PROMEDIO			48.53

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 5% de cal y 8% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de compresión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 48.53 kg/cm².

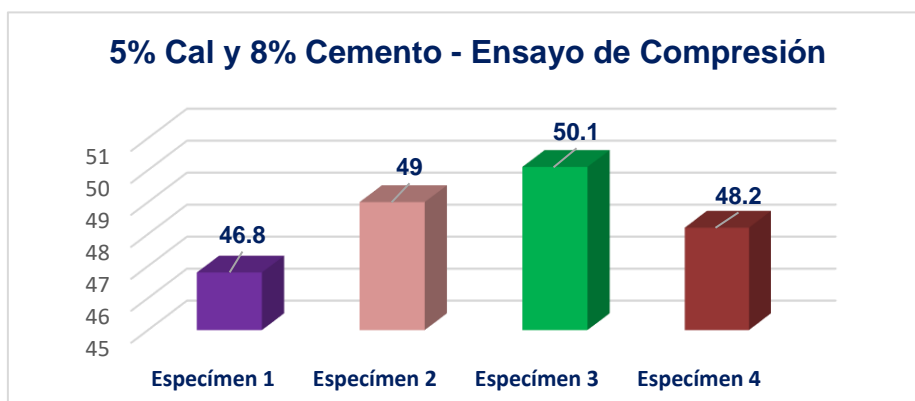


Figura 8. adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Compresión.

Ensayo de resistencia a la Flexión

Tabla N° 13. Muestra patrón con 0% Cal y 0% Cemento.

MUESTRA	EDAD	DIAL	ESFUERZO
	Días	kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	243	8.23
Especímen 2	32	237	8.58
Especímen 3	32	250	8.32
Especímen 4	32	229	8.45
Especímen 5	32	236	8.56
Especímen 6	32	242	8.28
PROMEDIO			8.40

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras patrones de adobe, las cuales se sometieron al ensayo de flexión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 8.40 kg/cm².

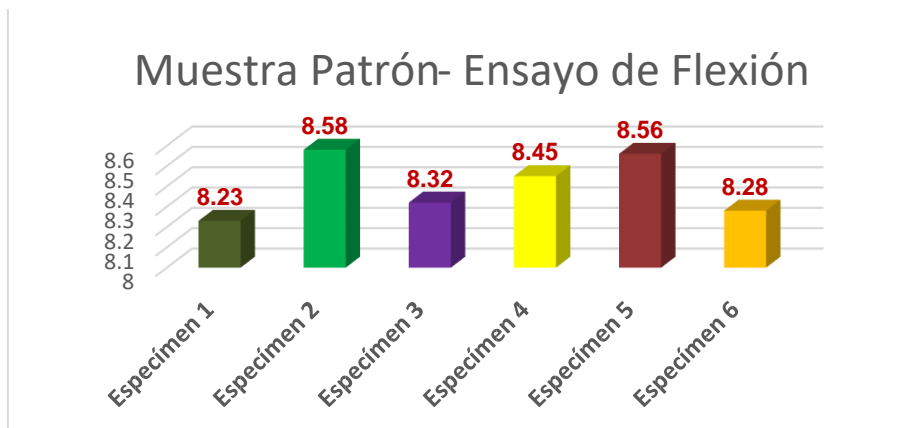


Figura 9. Muestra Patrón – Compresión.

Tabla N° 14. Ensayo de flexión con 3% Cal y 6% Cemento.

MUESTRA	EDAD	DIAL	ESFUERZO
	días	kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	277	10.93
Especímen 2	32	281	11.08
Especímen 3	32	289	11.25
Especímen 4	32	282	11.39
Especímen 5	32	291	10.98
Especímen 6	32	287	11.62
PROMEDIO			11.21

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 3% de cal y 6% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de flexión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 11.21 kg/cm².

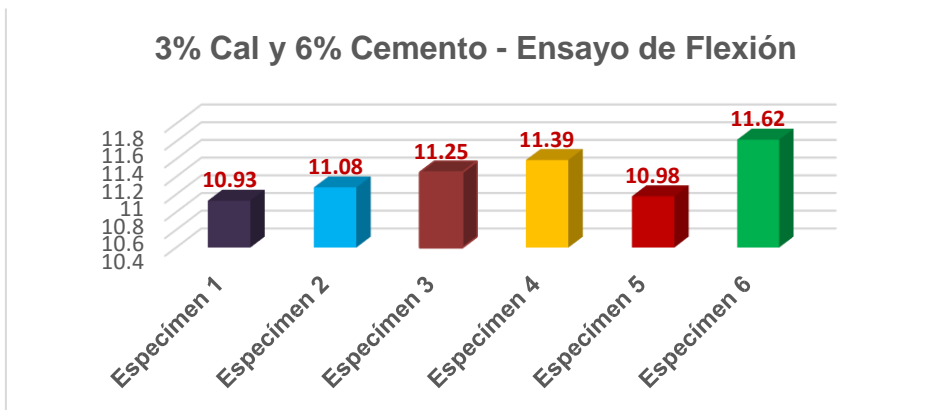


Figura 10. Adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Flexión.

Tabla N° 15. Ensayo de flexión con 4% Cal y 7% Cemento.

MUESTRA	EDAD	DIAL	ESFUERZO
	Días	Kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	369	12.25
Especímen 2	32	355	12.18
Especímen 3	32	361	12.58
Especímen 4	32	372	12.69
Especímen 5	32	386	12.85
Especímen 6	32	382	12.78
PROMEDIO			12.56

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 4% de cal y 7% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de flexión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 12.56 kg/cm².

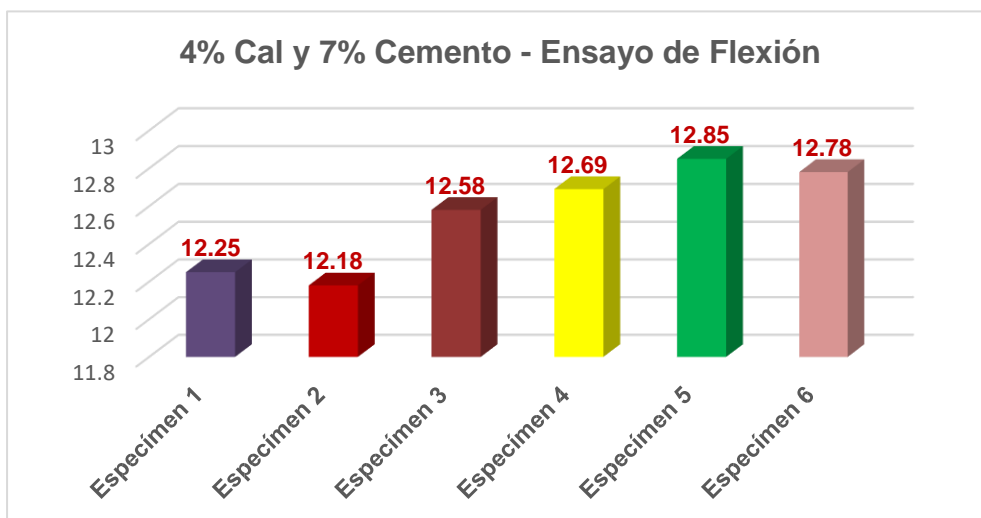


Figura 11. adobe con incorporación de 4% Cal y 7% Cemento – Flexión.

Tabla N° 16. Ensayo de flexión con 5% Cal y 8% Cemento.

MUESTRA	EDAD	DIAL	ESFUERZO
	días	kg	kg/cm ²
Especímen 1	32	401	13.09
Especímen 2	32	405	13.85
Especímen 3	32	391	13.96
Especímen 4	32	400	13.91
Especímen 5	32	394	13.74
Especímen 6	32	406	13.81
PROMEDIO			13.73

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboraron 4 muestras de adobe con incorporación de 5% de cal y 8% de cemento, las cuales se sometieron al ensayo de flexión, donde el resultado obtenido se promedió teniendo un 13.73 kg/cm².

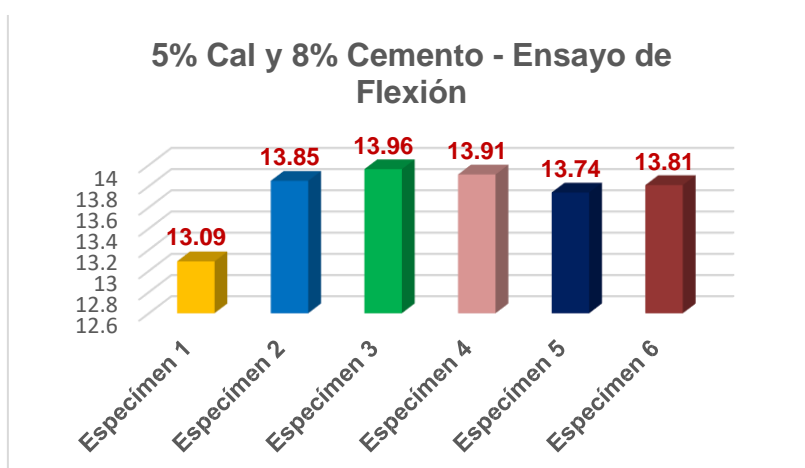


Figura 12. adobe con incorporación de 5% Cal y 8% Cemento – Flexión.

V. DISCUSIÓN

1. Para esta investigación se tuvo como objetivo general Analizar si la incorporación de la cal y cemento mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe, en Limatambo - Cusco 2022, para lo cual se realizaron los especímenes de patrón y con las dosificaciones planteadas cumpliendo con la normativa la E080 que es la norma que rige sobre el adobe, donde se verifica el correcto procedimiento de como elaborar el adobe y también la medición de sus resistencias de compresión, flexión y absorción. Bajo las condiciones propuestas en el objetivo general se plantearon los objetivos específicos quienes serán los encargados de realizar la demostración de lo planteado.

Se analizo el primer objetivo específico, el cual fue determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, para lo cual se realizó el ensayo de absorción y control de humedad. Mancilla (2021), en su tesis solo realizo el ensayo de absorción donde los resultados se describen en la siguiente tabla:

MUESTRA	EDAD	Absorción
	días	(%)
1% Cal y 3% Cemento	28	14.50
1.5% Cal y 4% Cemento	28	14.10
2% Cal y 5% Cemento	28	13.30

Los resultados de mi investigación se demostraron que con los porcentajes de 3% cal y 6% Cemento, 4% cal y 7% Cemento y el 5% cal y 8% Cemento disminuyeron con respecto a la muestra patrón, tal como lo expresa la tabla siguiente.

MUESTRA	EDAD	Absorción
	días	(%)
Patrón	32	15.71
3% Cal y 6% Cemento	32	13.78
4% Cal y 7% Cemento	32	13.05
5% Cal y 8% Cemento	32	12.37

En conclusión, los resultados de la autora Mancilla (2021) con respecto a mis resultados de absorción se puede reflejar que, a mayor porcentaje de incorporación de cal y cemento, la absorción del adobe tiende a disminuir con respecto a la muestra patrón.

2. Se analizo el segundo objetivo específico el cual fue determinar si la incorporación de cemento y cal me

jora las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022, Mancilla (2021) en su tesis analizo el ensayo de compresión obteniendo el resultado que se muestra en la siguiente tabla:

Muestras	Compresión (kg/cm ²)
Patrón	11.30
1% Cal y 3% Cemento	31.20
1.5% Cal y 4% Cemento	35.15
2% Cal y 5% Cemento	39.80

El mejor porcentaje fue el de 2% Cal y 5% Cemento teniendo un 39.80 kg/cm² con respecto al patrón que tuvo 11.30 kg/cm².

Los resultados de mi investigación se demostraron que con los porcentajes de 3% cal y 6% Cemento, 4% cal y 7% Cemento y el 5% cal y 8% Cemento, la resistencia de la compresión del adobe se incrementó en más del 300%

con respecto a la muestra patrón. Siendo óptimos los porcentajes planteados en mi investigación.

MUESTRA	EDAD	ESFUERZO
	días	kg/cm2
Patrón	32	12.11
3% Cal y 6% Cemento	32	36.75
4% Cal y 7% Cemento	32	41.65
5% Cal y 8% Cemento	32	48.53

En conclusión, la investigación de Mancilla (2021) con respecto a mi investigación, coinciden en que la incorporación del cemento y cal en la elaboración del adobe, aumenta la resistencia de la compresión en más del 300% con respecto a la muestra patrón.

En la investigación de Mancilla (2021), no realizo ensayos de flexión, por lo cual no se pueden realizar comparaciones ni discusión, ya que tampoco no existe otras investigaciones de haber utilizado la cal y el cemento juntos como aditivo en el adobe. A continuación, presento mis resultados obtenidos de los ensayos de flexión, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

MUESTRA	EDAD	Flexión
	días	kg/cm2
Patrón	32	8.40
3% Cal y 6% Cemento	32	11.21
4% Cal y 7% Cemento	32	12.56
5% Cal y 8% Cemento	32	13.73

De los resultados de flexión se puede apreciar que, a mayor porcentaje de cemento y cal, la resistencia tiende a incrementarse con respecto al patrón.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la incorporación del cemento y cal en las dosificaciones planteadas, si mejoran las propiedades mecánicas y físicas, obteniéndose mejores resultados en la dosificación de 5% Cal y 8% Cemento.
2. Con respecto a las propiedades físicas del adobe, se demostró que a mayor cal y cemento la absorción tiende a disminuir y se encuentran enmarcadas dentro de la norma E080, el resultado optimo fue de 5% Cal y 8% 12.37 kg/cm² con respecto a la muestra patrón de 15.71 kg/cm².
3. De acuerdo a los resultados obtenidos y comparados con otro investigador, puedo concluir que la incorporación del cemento y cal aumenta la resistencia de compresión del adobe, en cualquiera de las dosificaciones planteadas la compresión aumento en más del 300 % con respecto a la muestra patrón, siendo la dosificación más optima del 5% Cal y 8% con 48.53 kg/cm² con respecto a la muestra patrón de 12.11 kg/cm².
4. Se concluye que, de las propiedades mecánicas, si mejora la incorporación del cemento y cal, tal como se demostró en el ensayo de flexión donde se obtuvo que la dosificación más optima fue la del 5% Cal y 8% con 13.73 kg/cm² con respecto a la muestra patrón de 8.40 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

1. En mi investigación ejecutada, se puede observar la demostración mediante los ensayos de laboratorio que la incorporación de la cal y el cemento con las dosificaciones planteadas si mejoran las propiedades físicas y mecánicas del adobe, por lo cual se recomienda la utilización del cemento y cal en la elaboración del adobe para establecer una mejor duración de las viviendas construidas con adobe.
2. Se recomienda utilizar mayor porcentaje de Cal y Cemento porque permite tener una considerable mejora en las propiedades mecánicas del adobe, pero también se debe tener en cuenta incluir otro aditivo para controlar la absorción y que este no afecte las resistencias de compresión y flexión.
3. Se recomienda la incorporación del cemento y cal en la elaboración del adobe, porque si influye en la conservación de las viviendas construidas con este material y en especial en las zonas alto andinas como es el caso del cusco.

REFERENCIAS

1. ÁLVARO, Edgar, DARGHAN, Aquiles y LEIVA, Fabio. Influencia de la mineralogía de arcillas, textura y contenido de carbono orgánico sobre el índice de friabilidad de suelos cultivados con cana de azúcar . *Agronomía Costarricense* . [En línea] Julio Diciembre de 2016, Vol. 40, No. 2. [Citado el: 15 de Mayo de 2019.] Disponible en <https://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=11396>. ISSN: 0377-9424
2. ANFACAL. Estabilización de suelos con cal. [en línea] [fecha de consulta 23 de febrero de 2018]. Disponible en: http://anfocal.org/media/Biblioteca_Digital/Construccion/Estabilizacion_de_Suelos/Estabilizacion_de_suelos_con_cal-REBASA-PresentacionA.pdf
3. Arteaga, M. y Loja, L. (2018). Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30332/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
4. Bardales, C., & Sánchez, D. (2015). TESIS "Comparación de las propiedades de resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe tradicional y adobe estabilizado y compactado con cemento, yeso, cal y grout". Cajamarca. [Fecha de consulta: 4 de mayo 2021]. Disponible <https://repositorio.upn.edu.pe>.
5. Benites, V. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Piura: Universidad de Piura
6. Berlingieri, R. (2017). Caracterización de Bloques Suelo Cemento Como Mampuesto. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/5485/RRB1-6pdf.pdf?sequence=1>
7. Blondet, G., & Brzev. (2003). El adobe secadas al sol en la antigüedad. España.
8. Bolaños Rodríguez, Juan "Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con Adición de Goma de Tuna." [En línea]. Cajamarca. [Fecha de consulta: 4 de mayo 2021]. Disponible

- <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10482/Bola%C3%B1os%20Rodr%C3%ADguez%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
9. BUENO Mariano y otros. The usual materials return de siempre [en línea] [fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponibilidad y acceso: https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/nuevos-materialessiempre_273
 10. CALLASI VENERO CARLOS DANILO, ROMERO CUENTAS VANESSA INGRID. (2017). Estudio Comparativo de las Propiedades Físico Mecánicas de las Unidades de Adobe Tradicional Frente a las Unidades de Adobe Estabilizado con Asfalto. Universidad Andina del Cusco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/1052>
 11. CACERES VASQUEZ, Kelvin. Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas - económicas en Cajamarca [en línea]. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, 39 Cajamarca, 2017 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1002>
 12. Carhuanambo, J. (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
 13. Chacón, V.; Romero, V. & Callasi, C. (2017). Estudio comparativo de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto (tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú
 14. Condori, A., & Solano, Y. (2019). Influencia de la fibra de Maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe. Huancavelica.
 15. Díaz, L. (2016). El mejoramiento físico del adobe para fines constructivos. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2016/mayo/0745421/0745421.pdf>
 16. GONZALES ALDAVE, Elin. Influencia de la fibra del eucalipto en las propiedades mecánicas y térmica del adobe Cajamarquilla-Ocros-Ancash-2019. [en línea]. Tesis (Título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Perú, [Fecha de consulta: 05 de junio de 2020].

17. Huamán, L. (2019). Vivienda ecológica saludable de interés social en el caserío Sequiones y anexos - Distrito de Mórrope - Provincia Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4943>
18. K. E. Rivas Jarquín y C. M. Cerrato Cerrato. 2016, "Pruebas de resistencia y calidad del suelo para la elaboración del bloque de adobe suelo cemento en la construcción de viviendas mínimas en el Municipio de San Rafael del Sur Comunidad La Gallina", Universidad Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.
19. L. Mamani y A. Yataco, "Estabilización de Suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de las ladrilleras artesanales en el Departamento de Ayacucho", Universidad San Martín de Porres, Lima. Perú. 2017.
20. MANTILLA CALDERÓN, Jhon. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho [en línea]. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1996/TESISVARIACION%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20FISICO%20MECANICAS%20DEL%20ADOBE%20AL%20INCORPORAR%20VIRUTA%20Y%20CAUCHO-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. MÁRQUEZ Dominguez, Jhazmin Mallory. Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018. [en línea]. Tesis (Titulo de ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018 [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]
22. Montes Bernabé, José Luis "Estudio del Efecto de la fibra de bagazo agave angutifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado". Cajamarca. [Fecha de consulta: 4 de mayo 2021]. Disponible <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8292/ESTEFECFIB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

23. NACIONAL LIME ASSOCIATION. Manual de estabilización de suelo tratado con Cal: Estabilización y modificación con cal. [en línea] [fecha de consulta 9 de marzo de 2018]. Disponible en: https://www.lime.org/documents/publications/free_downloads/constructmanualspanish2004.pdf
24. Ortiz, D. (2019). Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe. Cajamarca
25. Parra Gómez, M. G. (2018). Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/22856>
26. Quintana Choqueluque y Vera Salizar. (2017). Evaluación de la Erosión y la Resistencia a Compresión de Adobes con Sustitución parcial y total de Agua en Peso por Mucílago de Tuna en Porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%. Universidad Andina del cusco. Disponible en: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/1212/Diana_Mithdwar_Tesis_bachiller_2017_Part.1.pdf?sequence=3&isAllowed=y
27. Reglamento nacional de edificaciones (Perú). E-080 2019, adobe. Lima:2019. pp .1181
28. Reglamento nacional de edificaciones (Perú). E-080 2019, adobe. Lima:2019. P.3
29. Rodríguez J. (2016) Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. (Tesis de pregrado. Universidad Privada del norte. Facultad de Ingeniería. Cajamarca: Perú). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10482/Bola%C3%B1os%20Rodr%C3%ADguez%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Consulta: 15 de marzo 2019)
30. Roger Vicente Torres Agüero, Lima-Perú (2016), Tesis: "LAS FIBRAS NATURALES COMO REFUERZO SÍSMICO EN LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE ADOBE EN LA COSTA DEL DEPARTAMENTO DE ICA": <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

31. Torres R. (2016) Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica. (Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ingeniería Agrícola. La Molina: Perú). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6T.pdf?sequence=1> (Recuperado: 29 de abril 2019)
32. Vargas J., Torrealva D. & Blondet M. (2015). CASAS SISMORRESISTENTES Y SALUDABLES DE ADOBE REFORZADO CON CUERDAS. Recuperado de: http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wpcontent/uploads/2015/09/24233900/ManualConstrucci%C3%B3n-Adobereforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf (Consulta: 14 de junio 2019)
33. Zapata, B. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Universidad de Piura. Piura, Perú. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: **Matriz de operacionalización de las variables**

Tabla N° 17: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	<p>La cal, es un componente permeable e inmensamente penetrable lo cual permite un idóneo comportamiento sobre el vapor de agua del interior al exterior permitiendo que las paredes "respiren" sin perder sus propiedades de aislantes, (Bueno, Silvestre y Quesada, 2019).</p> <p>Cemento es un conglomerado que está compuesto por mezcla de minerales como la arcilla y caliza, las cuales pasan por un proceso de calcinación y sus propiedades es fraguar al contacto con el agua, (Chuna 2019).</p>	<p>se trata de ver la causa que influye sobre el proceder termodinámico y mecánico; entonces se tiene que plantear cual sería o serían los porcentajes a utilizar en nuestra muestra.</p>	Dosificaciones	3% Cal y 6% Cemento	Razón
APLICACIÓN DE CAL Y CEMENTO				4% Cal y 7% Cemento	
				5% Cal y 8% Cemento	
Variable dependiente	<p>Adobe típico, este hecho solo de tierra sin ningún otro elemento, el cual se mezcla con el agua para producirlo, comparado con el adobe estabilizando, será diferente porque a este se le agregará otro material y será más resistente a la deformación, (RNE, 2019)</p>	<p>Aquí se procede a examinar los resultados obtenidos de las variables estudiadas a fin de determinar qué efectos causan la independiente.</p>	COMPORTAMIENTO MECANICO	Resistencia a la compresión	Razón
Estabilización del Barro				Resistencia a la flexión	
				Absorción del agua	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla N° 18: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable Independiente: Aplicación del cemento y la cal	Dosificaciones	3% Cal y 6% Cemento	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Correlacional Enfoque de la investigación: Cuantitativo Diseño de la investigación: Descriptivo Población: Los adobes de Anta Muestra: Los adobes de Limatambo
¿De qué manera el uso de cal y el cemento como elemento estabilizador mejorará el comportamiento físico y mecánico del adobe, Limatambo - Cusco 2022?	Analizar si la incorporación de la cal y cemento mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe, en Limatambo - Cusco 2022.	El uso de cal y cemento como elemento estabilizador mejora el comportamiento físico y mecánico del adobe, en Limatambo - Cusco 2022.			4% Cal y 7% Cemento		
					5% Cal y 8% Cemento		
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPOTESIS ESPECÍFICO	Variable dependiente: Mejoramiento del comportamiento mecánico	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	Resistencia a compresión	Razón	
¿De qué manera la incorporación de cemento y cal mejoraran las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022?	Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades mecánicas del adobe Limatambo -Cusco 2022	La incorporación de cemento y cal mejora las propiedades mecánicas del adobe Limatambo Cusco 2022			Resistencia a la flexión		
				COMPORTAMIENTO MECÁNICO	Absorción del agua		
¿De qué manera la incorporación de cemento y cal mejoraran las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022?	Determinar si la incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo -Cusco 2022	La incorporación de cemento y cal mejora las propiedades físicas del adobe Limatambo - Cusco 2022					

<p>¿Cuáles es el análisis comparativo entre el barro en su estado natural y el barro con la incorporación de los diferentes porcentajes de cal y cemento, Limatambo - Cusco 2022?.</p>	<p>Determinar si la incorporación de la cal y cemento influye en la conservación de las viviendas, Limatambo - Cusco 2022</p>	<p>La incorporación de la cal y cemento influye en la conservación de las viviendas de adobe estabilizado, Limatambo - Cusco 2022</p>					
--	---	---	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Ensayos de Laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Cro Javier
 DIRECCIÓN :
 PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022

EXPEDIENTE N° : 0118-2022/LAB ABC
 FECHA DE ENSAYO : Lima, 18 de Julio del 2022
 UBICACIÓN : Cusco

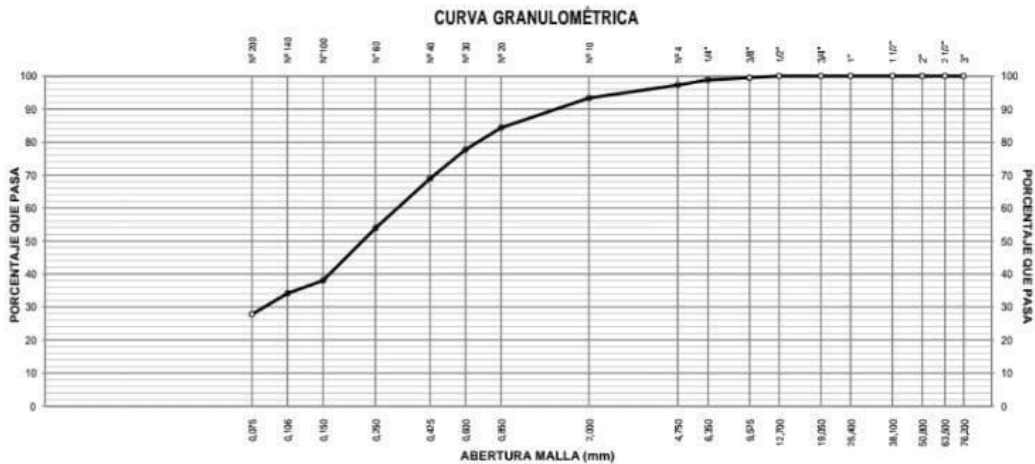
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACION : Sondaje S-01
 DESCRIPCIÓN : Muestra M-01

PRESENTACION : 01 Costal de polietileno
 CANTIDAD : 80 kg aprox.

ASTM D 422 MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			100.0
3/8"	9.525	0.7	0.7	99.3
1/4"	6.350	0.8	1.5	98.5
N° 4	4.750	1.6	3.1	96.9
N° 10	2.000	4.0	7.1	92.9
N° 20	0.850	9.0	16.1	83.9
N° 30	0.600	6.6	22.7	77.3
N° 40	0.425	8.8	31.5	68.5
N° 60	0.250	15.0	46.5	53.5
N° 100	0.150	15.9	62.4	37.6
N° 140	0.106	3.9	66.3	33.7
N° 200	0.075	6.3	72.6	27.4
<N°200	ASTM D 1140	27.4	100.0	

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"	
T.M. de partículas	: 1/2"
Grava (Ret. N°4)	: 3.1 %
Arena	: 69.5 %
Finc (Pas. N°200)	: 27.4 %
ASTM D 4318 "Límites de Atterberg"	
Límite Líquido (LL)	: 33 %
Límite Plástico (LP)	: 23 %
Índice Plástico (I.P)	: 12 %
ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías transporte" (AASHTO)	
A-2-4 (0)	
ASTM D 2487, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)	
SC	
Arena arcillosa	
Cont. de humedad	: 8.2 %
Observaciones:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.	
- Ensayo efectuado al suelo natural.	



Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
 Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTÉCNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	EXPEDIENTE N° : 0118-2022/LAB ABC
DIRECCIÓN : -.-	FECHA RECEPCIÓN : Lima, 18 de Julio del 2022
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : Sondaje S-01	PRESENTACION : 01 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN : Muestra M-01	CANTIDAD : 80 kg aprox.

ASTM D 2216	MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR EN LABORATORIO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE SUELOS Y ROCAS POR MASA
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	95	191
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	327.7	430.2
Peso cápsula + suelo seco (g)	308.4	409.3
Peso del Agua (g)	19.3	20.9
Peso de la cápsula (g)	67.2	141.8
Peso del suelo seco (g)	241.2	267.5
Contenido de Humedad (%)	8.1	8.3
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	8.2	

COMENTARIOS:

- Ensayo efectuado por el Método B según ASTM D 2216.

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTÉCNICO

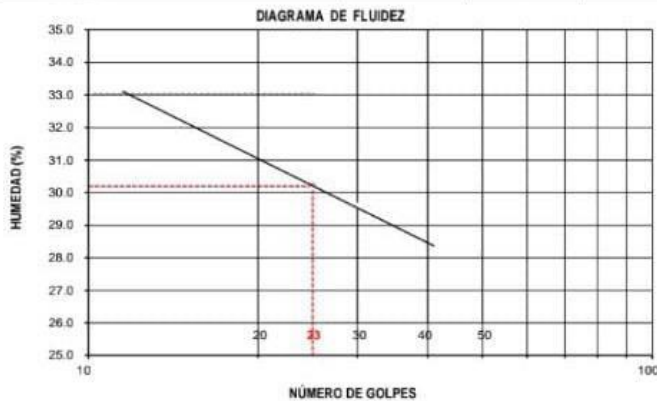
INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	EXPEDIENTE N° : 0118-2022/LAB ABC
DIRECCIÓN : --	FECHA RECEPCIÓN : Lima, 18 de Julio del 2022
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIA DE LA MUESTRA	
IDENTIFICACION : Sondaje S-01	PRESENTACION : 01 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN : Muestra M-01	CANTIDAD : 80 kg aprox.

ASTM D 4318	MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (TAMIZ N°40)
--------------------	--

DESCRIPCIÓN	ENSAYO N°	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		206	213	50	286	297	110
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	35.34	34.83	35.41	32.07	31.63	28.06
Peso cápsula + suelo seco	(g)	31.04	30.32	30.63	28.64	29	26.08
Peso del Agua	(g)	4.3	4.51	4.78	3.43	2.63	1.98
Peso de la cápsula	(g)	17.66	15.37	14.64	17.05	16.41	16.85
Peso del suelo seco	(g)	13.38	14.95	15.99	11.59	12.59	9.23
Contenido de humedad	(%)	33.1	31.1	32.2	35.6	24.8	21.2
Número de golpes		15	25	27	30		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	33.0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.0
COMENTARIOS:	
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40. - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO A (MÉTODO MULTIPUNTO)", según ASTM D 4318. - La Muestra de ensayo se preparó por secado en horno.	
OBSERVACION:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante. - Ensayo efectuado al suelo natural.	

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTÉCNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
DIRECCION : -.-	FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESION
Dosificación : (T-0) Adobe PATRÓN	MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000
DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe	CAPACIDAD : 100.000 Kgf

NTP 399.613	ABSORCIÓN EN BLOQUES DE ADOBE			
Código/Descripción	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Peso de Agua Absorbida (g)	Absorción (%)
T-1_Adohe; Especimen 1	15030.0	13178.0	1852.0	15.65
T-1_Adohe; Especimen 2	15118.0	13174.0	1944.0	15.84
T-1_Adohe; Especimen 3	15422.0	13482.0	1940.0	15.76
T-1_Adohe; Especimen 4	14935.0	13003.0	1932.0	15.59
Promedio de Absorción (%)				15.71

OBSERVACIONES:
 - Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022.

Tec.: J.P.C.

Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier

DIRECCION : --

PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC

FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022

UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

Dosificación : (T-1) Adobe; 3.0% de Ca; 6.0% de Cemento

DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe

EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000

CAPACIDAD : 100,000 Kgf

NTP 399.613		ABSORCIÓN EN BLOQUES DE ADOBE		
Código/Descripción	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Peso de Agua Absorbida (g)	Absorción (%)
T-1_Adohe; Especimen 1	15030.0	13178.0	1852.0	13.95
T-1_Adohe; Especimen 2	15118.0	13174.0	1944.0	13.78
T-1_Adohe; Especimen 3	15422.0	13482.0	1940.0	13.59
T-1_Adohe; Especimen 4	14935.0	13003.0	1932.0	13.81
Promedio de Absorción (%)				13.78

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.

Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
DIRECCION : --	FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA Dosificación : (T-2) Adobe; 4.0% de Ca; 7.0% de Cemento DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe	EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000 CAPACIDAD : 100,000 Kgf
---	--

NTP 399.613	ABSORCIÓN EN BLOQUES DE ADOBE
--------------------	--------------------------------------

Código/Descripción	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Peso de Agua Absorbida (g)	Absorción (%)
T-2_Adohe; Especimen 1	14615.0	12821.0	1794.0	13.38
T-2_Adohe; Especimen 2	15291.0	13384.0	1907.0	13.13
T-2_Adohe; Especimen 3	15203.0	13327.0	1876.0	12.98
T-2_Adohe; Especimen 4	15650.0	13725.0	1925.0	12.69
Promedio de Absorción (%)				13.05

OBSERVACIONES:

-- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC

DIRECCION : --

FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022

PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022

UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

Dosificación : (T-3) Adobe; 5.0% de Cal; 8.0% de Cemento

DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe

EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000

CAPACIDAD : 100,000 Kgf

NTP 399.613	ABSORCIÓN EN BLOQUES DE ADOBE			
Código/Descripción	Peso Saturado (g)	Peso Seco (g)	Peso de Agua Absorbida (g)	Absorción (%)
T-3_Adohe; Especimen 1	15086.0	13256.0	1830.0	12.75
T-3_Adohe; Especimen 2	15526.0	13815.0	1711.0	12.51
T-3_Adohe; Especimen 3	15771.0	13910.0	1861.0	12.29
T-3_Adohe; Especimen 4	15455.0	13578.0	1877.0	11.94
Promedio de Absorción (%)				12.37

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	N° EXPEDIENTE : 0119-2022/LAB ABC
DIRECCION : -.-	FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022.
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESION
Dosificación : (T-0) Adobe PATRÓN	MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000
DESCRIPCIÓN : Testigos de Adobe	CAPACIDAD : 100,000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE ADOBE
----------------------------------	---

Código/Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga de Rotura (kg)	Largo (L) (cm)	Ancho (cm2)	Altura (H) (cm)	Área(cm2)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
T-0_Adohe; Espéccimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	29,258	39.5	19.9	10.3	783.7	12.18
T-0_Adohe; Espéccimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	28,904	40.0	19.8	10.1	794.0	12.08
T-0_Adohe; Espéccimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	28,744	39.7	20.0	9.9	791.6	12.11
T-0_Adohe; Espéccimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	28,841	39.9	20.0	9.8	798.6	12.05

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022.

Tec.: J.P.C.

Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier
 DIRECCION : --
 PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
 FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022
 UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

Dosificación : (T-1) Adobe, 3.0% de Cal; 6.0% de Cemento
 DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe

EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000
 CAPACIDAD : 100.000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE ADOBE
--------------------------	---

Código/Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga de Rotura (kg)	Largo (L) (cm)	Ancho (cm2)	Altura (H) (cm)	Área(cm2)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
T-1_AdoBe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	28,412	39.6	20.1	10.0	797.5	35.6
T-1_AdoBe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	29,993	39.9	20.1	10.2	803.2	37.3
T-1_AdoBe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	30,368	40.0	20.2	10.3	806.6	37.6
T-1_AdoBe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	29,044	39.7	20.1	10.5	795.8	36.5

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier	N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
DIRECCION : --	FECHA RECEPCIÓN : lunes, 18 de Julio de 2022
PROYECTO : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022	UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

Dosificación : (T-2) Adobe; 4.0% de Cal; 7.0% de Cemento
 DESCRIPCIÓN : Bloques de Adobe

EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : PYS EQUIPOS-STYE-2000
 CAPACIDAD : 100,000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE ADOBE
--------------------------	---

Código/Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga de Rotura (kg)	Largo (L) (cm)	Ancho (cm2)	Altura (H) (cm)	Área(cm2)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
T-2_Adohe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	33,706	39.7	20.2	10.7	800.0	42.1
T-2_Adohe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	34,187	40.0	20.2	10.6	805.0	42.5
T-2_Adohe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	32,718	39.9	20.3	9.8	809.6	40.4
T-2_Adohe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	33,748	40.0	20.3	10.3	811.0	41.6

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.

Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier
 DIRECCIÓN : - -
 PROYECTO TESIS : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
 FECHA RECEPCIÓN : 18 de Julio de 2022
 UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DOSIFICACIÓN : (T-0) Adobe PATRÓN
 DESCRIPCIÓN : Especímenes prismáticos

EQUIPO DE COMPRESIÓN

MARCA / MODELO : PINZUAR
 CAPACIDAD : 120,000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	RESISTENCIA A LA FLEXION EN BLOQUES DE ADOBE
----------------------------------	---

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Máxima de rotura (kg)	Altura promedio (h) (cm)	Ancho promedio (B) (cm)	Longitud de la luz (L) (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)
T-0_Adohe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	243	8.0	15.0	30.0	8.23
T-0_Adohe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	237	8.0	15.0	30.0	8.58
T-0_Adohe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	250	8.0	15.0	30.0	8.32
T-0_Adohe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	229	8.0	15.0	30.0	8.45
T-0_Adohe; Espécimen 5	16/06/2022	18/07/2022	32 días	236	8.0	15.0	30.0	8.56
T-0_Adohe; Espécimen 6	16/06/2022	18/07/2022	32 días	242	8.0	15.0	30.0	8.28

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado y Curado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
 Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC

DIRECCIÓN : --

FECHA RECEPCIÓN : 18 de Julio de 2022

PROYECTO TESIS : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022

UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DOSIFICACIÓN : (T-1) Adobe; 3.0% de Cal; 6.0% de Cemento

DESCRIPCIÓN : Especímenes prismáticos

EQUIPO DE COMPRESIÓN

MARCA / MODELO : PINZUAR

CAPACIDAD : 120,000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	RESISTENCIA A LA FLEXION EN BLOQUES DE ADOBE
----------------------------------	---

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Máxima de rotura (kg)	Altura promedio (h) (cm)	Ancho promedio (B) (cm)	Longitud de la luz (L) (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)
T-1_Adohe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	277	8.0	15.0	30.0	10.93
T-1_Adohe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	281	8.0	15.0	30.0	11.08
T-1_Adohe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	289	8.0	15.0	30.0	11.25
T-1_Adohe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	282	8.0	15.0	30.0	11.39
T-1_Adohe; Espécimen 5	16/06/2022	18/07/2022	32 días	291	8.0	15.0	30.0	10.98
T-1_Adohe; Espécimen 6	16/06/2022	18/07/2022	32 días	287	8.0	15.0	30.0	11.62

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado y Curado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC

DIRECCIÓN : -.-

FECHA RECEPCIÓN : 18 de Julio de 2022

PROYECTO TESIS : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe - Limatambo - Cusco 2022

UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DOSIFICACIÓN : (T-2) Adobe; 4.0% de Cal; 7.0% de Cemento

DESCRIPCIÓN : Especímenes prismáticos

EQUIPO DE COMPRESIÓN

MARCA / MODELO : PINZUAR

CAPACIDAD : 120,000 Kgf

NTP 399.613 RNE E-080	RESISTENCIA A LA FLEXION EN BLOQUES DE ADOBE
----------------------------------	---

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Máxima de rotura (kg)	Altura promedio (h) (cm)	Ancho promedio (B) (cm)	Longitud de la luz (L) (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)
T-2_Adohe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	369	8.0	15.0	30.0	12.25
T-2_Adohe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	355	8.0	15.0	30.0	12.18
T-2_Adohe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	361	8.0	15.0	30.0	12.58
T-2_Adohe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	372	8.0	15.0	30.0	12.69
T-2_Adohe; Espécimen 5	16/06/2022	18/07/2022	32 días	386	8.0	15.0	30.0	12.85
T-2_Adohe; Espécimen 6	16/06/2022	18/07/2022	32 días	382	8.0	15.0	30.0	12.78

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado y Curado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Huamán Meza, Ciro Javier
 DIRECCIÓN : --
 PROYECTO TESIS : Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe – Limatambo - Cusco 2022

N° EXPEDIENTE : 0118-2022/LAB ABC
 FECHA RECEPCIÓN : 18 de Julio de 2022
 UBICACIÓN : Cusco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DOSIFICACIÓN : (T-3) Adobe; 5.0% de Cal; 8.0% de Cemento
 DESCRIPCIÓN : Especímenes prismáticos

EQUIPO DE COMPRESIÓN

MARCA / MODELO : PINZUAR
 CAPACIDAD : 120,000 Kg

NTP 399.613 RNE E-080	RESISTENCIA A LA FLEXION EN BLOQUES DE ADOBE
----------------------------------	---

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Máxima de rotura (kg)	Altura promedio (h) (cm)	Ancho promedio (B) (cm)	Longitud de la luz (L) (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)
T-3_Adohe; Espécimen 1	16/06/2022	18/07/2022	32 días	401	8.2	15.1	30.1	13.09
T-3_Adohe; Espécimen 2	16/06/2022	18/07/2022	32 días	405	8.1	15.1	30.1	13.85
T-3_Adohe; Espécimen 3	16/06/2022	18/07/2022	32 días	391	8.1	15.1	30.2	13.96
T-3_Adohe; Espécimen 4	16/06/2022	18/07/2022	32 días	400	8.1	15.1	30.1	13.91
T-3_Adohe; Espécimen 5	16/06/2022	18/07/2022	32 días	394	8.1	15.2	30.2	13.74
T-3_Adohe; Espécimen 6	16/06/2022	18/07/2022	32 días	406	8.2	15.2	30.2	13.81

OBSERVACIONES:

- Testigo (s), Elaborado y Curado por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 19 de Julio del 2022

Tec.: J.P.C.
Rev.: B.C.S.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA
 Jefe de Laboratorio



ROBIN ROJAS RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 258495

LABORATORIO GEOTECNICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización del Adobe con el Cemento y la Cal Para Mejorar el Comportamiento Mecánico del Adobe en Limatambo - Anta - Cusco 2022", cuyo autor es HUAMAN MEZA CIRO JAVIER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 14- 10-2022 16:45:01

Código documento Trilce: TRI - 0434506