



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café y las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito San Jerónimo – Región Cusco, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Cabrera Vilca, Jenny Milagros (ORCID: [0000-0002-5300-7017](https://orcid.org/0000-0002-5300-7017))

ASESOR:

Mg. Franco Alvarado, Freddy Manuel (ORCID: [0000-0002-6488-3661](https://orcid.org/0000-0002-6488-3661))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi padre Mario Cabrera Valencia por su apoyo incondicional, por sus enseñanzas, la responsabilidad, el deseo de triunfar y superarme cada día y también a toda mi familia que me apoyaron para lograr este sueño.

Con el pensamiento filosófico de la certeza de lo que se espera y de la convicción que lo no se ve, espero culminar con éxito el problema planteado.

Agradecimiento

A Dios porque ha estado conmigo en todo momento, y también a la Universidad Cesar Vallejo, que me dio la oportunidad para poder lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

A mis padres y hermanos que estuvieron apoyándome incondicionalmente durante todo el desarrollo de mi vida.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	18
3.6. Métodos de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	67

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Distribución del tamaño muestral</i>	14
Tabla 2 <i>Cálculo contenido de humedad del suelo</i>	26
Tabla 3 <i>Gradación en porcentajes</i>	27
Tabla 4 <i>Ensayo Límite Líquido</i>	28
Tabla 5 <i>Ensayo Límite Plástico</i>	29
Tabla 6 <i>Procedimiento para realizar bloques de adobe</i>	39
Tabla 7 <i>Peso del suelo + Peso de paja y cascarilla de café + Agua en la fabricación del adobe</i>	43
Tabla 8 <i>Relación de Pearson “Resistencia a la compresión” y “Cascarilla de café”</i>	45
Tabla 9 <i>Relación de Pearson “Resistencia a la flexión” y “Cascarilla de café”</i>	48
Tabla 10 <i>Relación de Pearson “Resistencia a la compresión de pilas” y “Cascarilla de café”</i>	50
Tabla 11 <i>Características de las vivienda</i>	50

Índice de figuras

Figura 1 Encuesta dirigida a pobladores del Sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Región Cusco.....	17
Figura 2 Elección de la cantera.....	18
Figura 3 Prueba de color.....	19
Figura 4 Cinta de barro.....	19
Figura 5 Prueba de presencia de arcilla o resistencia seca.....	20
Figura 6 Ubicación donde se recolectó la cascarilla de café.....	20
Figura 7 Apiladora de café.....	21
Figura 8 Cascarilla de café.....	21
Figura 9 Investigadora aplicando el cuestionario.....	22
Figura 10 Distrito de San Jerónimo.....	24
Figura 11 Zona de Petro Perú.....	25
Figura 12 Determinación del contenido de humedad.....	25
Figura 13 Análisis granulométrico por tamizado.....	26
Figura 14 Curva Granulométrica.....	27
Figura 15 Límite líquido.....	28
Figura 16 Límite plástico.....	29
Figura 17 Muestra a los ensayos a la compresión 10x10x10 cm.....	30
Figura 18 Peso de la muestra de adobe con 6.50% de cascarilla de café (10x10x10cm).....	30
Figura 19 Peso de la muestra de adobe con 4.50% de cascarilla de café (10x10x10cm).....	31
Figura 20 Peso de la muestra de adobe con 2.50% de cascarilla de café (10x10x10cm).....	31

Figura 21 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - Adobe Patrón	32
Figura 22 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 2.50% de cascarilla de café	32
Figura 23 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 4.50% de cascarilla de café	33
Figura 24 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 6.50% de cascarilla de café	33
Figura 25 Maquina usada para ensayos de resistencia a la flexión.....	34
Figura 26 Ensayo de flexión en la muestra de adobe (30x15x10 cm)	35
Figura 27 Dosificación Suelo – Arena gruesa.....	36
Figura 28 Dosificación del mortero, en donde no presenta fisuras	36
Figura 29 Rotura de muretes	37
Figura 30 Rotura de muretes	38
Figura 31 Resistencia a la compresión.....	44
Figura 32 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - Adobe Patrón	45
Figura 33 Resistencia a la flexión.....	46
Figura 34 Ensayo de flexión en la muestra de adobe (30x15x10 cm)	47
Figura 35 Resistencia a la compresión de pilas	48
Figura 36 Rotura de muretes	49
Figura 37 Dosificación suelo – arena gruesa	54
Figura 38 Dosificación del mortero, en donde no presenta fisuras	54
Figura 39 Se procedió a realizar los muretes con la dosificación del mortero optima de suelo-arena en 1:1 ½ para el porcentaje de dosificación de la cascarilla de café	55

Resumen

La investigación, se ha desarrollado en un contexto, en donde se puede establecer que, el uso de los adobes no ha sido dejado de lado en muchas localidades, principalmente por el motivo, que es un material barato y de fácil acceso. Ante ello, se ha establecido el siguiente objetivo general: Evaluar la influencia del uso de cascarilla de café, en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021. Así mismo, la investigación ha sido de tipo aplicado, con un diseño correlacional, en donde se ha contado con una muestra de 48 unidades de adobe estabilizado, y 86 viviendas de adobe; mientras que, la recolección de datos fue por medio del cuestionario y la ficha de observación. Los resultados han señalado que, no se ha podido evidenciar influencia significativa entre el uso de cascarilla de café, respecto a la mejora de las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, en donde el valor de significancia menor a 0.050, ha impedido que se demuestre la existencia de la hipótesis alternativa. Además, se ha concluido que, el porcentaje de 2.50% de cascarilla de café, ha mejorado de forma significativa la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, en 0.40 kg/cm² y 1.09 kg/cm², respectivamente, las propiedades mencionadas. Mientras que, la adición de 4.50 de cascarilla de café, ha mejorado en 4.76 kg/cm², la resistencia a la compresión de pila.

Palabras clave: adobe, cascarilla de café, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, viviendas.

Abstract

The research has been developed in a context, where it can be established that the use of adobes has not been neglected in many localities, mainly for the reason that it is a cheap and easily accessible material. Given this, the following general objective has been established: Evaluate the influence of the use of coffee husk, in the improvement of the mechanical properties of stabilized adobe, based on the characterization of the houses of the PETRO PERÚ Sector San Jerónimo District - Cusco Region, 2021. Likewise, the research has been of an applied type, with a correlational design, where there has been a sample of 48 stabilized adobe units, and 86 adobe dwellings; while, the data collection was through the questionnaire and the observation sheet. The results have indicated that, it has not been possible to evidence significant influence between the use of coffee husk, regarding the improvement of the mechanical properties of the adobe units, where the significance value less than 0.050, has prevented it from being demonstrated the existence of the alternative hypothesis. In addition, it has been concluded that the percentage of 2.50% of coffee husk has significantly improved the compressive strength and flexural strength, by 0.40 kg / cm² and 1.09 kg / cm², respectively, the mentioned properties. . While, the addition of 4.50 of coffee husk, has improved by 4.76 kg / cm², the resistance to compression of the pile.

Keywords: adobe, coffee scale, compressive strength, flexural strength, housing.

I. INTRODUCCIÓN

Las construcciones con adobe, se han encontrado presentes en el mundo, principalmente en las zonas de Europa, en donde las ciudades de Madrid, suelen recurrir a este tipo de sistemas constructivos, con la finalidad de poder mantener una arquitectura más colonial. Sin embargo, ha sido comprendido el hecho de establecer mejoramientos estructurales, con la finalidad de poder compensar las deficiencias que ha alcanzado a demostrar este tipo de materiales, en donde ante la ocurrencia de movimientos sísmicos o lluvias, suele ofrecer una pérdida de resistencia, que conlleva no solo a la fractura, sino a la degradación y erosión de este (Cevallos, 2018, p. 34 – 36).

Por este mismo motivo, es que alrededor del mundo, se han evidenciado mejoras significativas, en cuanto a la tecnología aplicada para poder compensar tales deficiencias, dentro de lo que se destaca la incorporación de armaduras de acero o cascarilla de pajas, para poder ofrecer dos características principales: mejor comportamiento a los movimientos externos y mayor consistencia de los adobes, para ofrecer una mayor resistencia a la compresión y reducciones significativas en la erosión generada por el agua de lluvia (León, 2019, p. 12 – 19).

Dentro de la sociedad latinoamericana, principalmente en las localidades de Perú, más del 50% de la población marginal, suelen emplear construcciones de adobe, para poder desarrollar sus infraestructuras principales, en donde los motivos escogidos han sido, la facilidad para poder adquirir suelos arcillosos con alca liga y por las carencias económicas, de este tipo de sectores socio económicos. Por este motivo, es que evidencias como la autoconstrucción, suelen estar mucho más presentes en este tipo de materiales, en donde el nivel de tecnicismo en su desarrollo y construcción, suelen evidenciar una falta de evolución en el material mismo (Idrogo, 2018, p. 54 -59).

Sin embargo, ante ello, las construcciones desarrolladas en el Perú, no solo suelen requerir de medios o insumos de mayor capacidad resistente o que ofrezcan mejores características a los bloques de tierra, sino que se deberá de cumplir con los estándares mínimos establecidos por la Norma E080, en donde se deberá de garantizar la capacidad resistente del mismo. Además, no se debe de dejar de lado

las preocupaciones ambientales de la sociedad, principalmente en la búsqueda de la reducción de los costos constructivos y un menor impacto ambiental, por lo que se suele optar al uso del adobe, como elemento ecológico y de carácter arquitectónico (García, 2017, p. 11 – 19).

Así mismo, los diferentes estudios que han sido realizados en cuando a la cascarilla de café, han llegado a demostrar que esta ha sido empleada en la mejora de los elementos de concreto, en donde se puede llegar a establecer mejoras de la resistencia de más del 8.65%, en donde la resistencia a la compresión no solo ha sido mejorada, sino que, la resistencia a la tracción de las probetas de concreto, fue desarrollada en un 4.69%. De esta forma, es que amerita la evaluación del comportamiento que puede llegar a tener el adobe con adiciones de cascarilla de café, con la finalidad de poder analizar el estado comportamental del mismo, desde una perspectiva física y mecánica (Rodríguez, 2017, p. 64 – 69).

Ante la exposición hecha, no puede ser dejada de lado, la realidad de la localidad de Cusco, en donde se evidencia que más del 76.20% de las viviendas, tiene adobe o tapia en las paredes, en donde la cifra no solo resulta alta, sino que se puede exponer el hecho de buscar una medida de mejora a este material, debido a que existe población que sigue construyendo sus edificaciones con este material base. Sin embargo, no se puede dejar de lado las deficiencias con las que cuenta, muy por encima del aporte ecológico y económico que puede llegar a significar su uso (Benites, 2017, p. 4 – 9). Tomando como referencia ello, se ha establecido el siguiente problema de investigación ¿Cuál es la influencia del uso de cascarilla de café, en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021? Además, las formulaciones del problema específicos, han sido los siguientes: 1) ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021? 2) ¿Cuáles son las características de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021?; 3) ¿Cuál es el diseño de una propuesta de uso de los adobes estabilizados, para la mejora de la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021?.

Desde una perspectiva social, el desarrollo de la presente investigación se ve relacionada directamente con una mejora en la seguridad y en la calidad de vida de la población cusqueña, debido a que les podría ofrecer dos cosas, la posibilidad de continuar con sus tendencias, en cuanto a la construcción de viviendas a base de adobe, llegando a mantener las características culturales y turísticas de la localidad; así como, la posibilidad de establecer una mejora en la capacidad resistente de las viviendas, construidas a base de este material, en donde se podrá ofrecer un mayor grado de seguridad y, por ende, de la calidad de vida.

Desde una perspectiva económica, el desarrollar la investigación a base de adobe y de cascarilla de café, expone la posibilidad preponderante de incurrir en un material de muy bajo costo, en comparación al concreto, debido a que se cuenta con insumos ecológicos que se pueden encontrar en el medio local o con descarte de aquellos materiales que ya han sido empleados, en donde no solo se puede exponer su posible uso y de forma consecuente, el de evitar que estos contaminen el medio ambiente, sino que corresponde a la necesidad de la sociedad, de poder ofrecer un aporte social al sector construcción.

Desde una perspectiva metodológica, la presente investigación ha contado con la potencialidad de poder ser establecida como punto de referencia de otros investigadores, o de entidades públicas, que pretender aplicar o realizar este proyecto, con la finalidad de construir viviendas adobe mejorado con cascarilla de café, con lo cual se experimentará, no solo una incurrencia mínima en el costo, sino que corresponde a la posibilidad de dotar a la población de viviendas más seguras.

Ante la realidad expuesta, se ha establecido el siguiente objetivo general: Evaluar la influencia del uso de cascarilla de café, en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021. Mientras que, los objetivos específicos, han sido los siguientes: 1) Determinar las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021; 2) Analizar las características de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021; 3) Diseñar una propuesta de uso de los adobes

estabilizados, para la mejora de la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021.

Así mismo, la hipótesis establecida, ha sido: El uso de cascarilla de café mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021. Mientras que, las hipótesis específicas, han sido: 1) Las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021, se caracterizan por contar con alta resistencia a la compresión y a la flexión; 2) Las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021, se caracterizan por ser de adobe en su preferencia, con un estado medio en sus muros interiores y en sus muros exteriores en malas condiciones; 3) El diseño de una propuesta de uso de los adobes estabilizado, permitirá mejorar la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación, se ha encargado de exponer diferentes antecedentes, desde el ámbito internacional, nacional y local, con la finalidad de poder ahondar en una mayor cantidad de base de datos, para contextualizar la indagación:

Zentero (2019), se ha planteado como objetivo general, el analizar el comportamiento térmico y energético que ha sido mantenido, en las viviendas, mediante la incorporación del bloque de tierra comprimido, como material base. El tipo de investigación ha sido el básico, con un diseño descriptivo, en el que se ha contado con un tamaño muestral conformado por 90 unidades de adobe, recolectando los datos, por medio de las fichas experimentales. Los resultados han señalado que, la resistencia a la compresión que ha sido alcanzada por el porcentaje de reemplazo del 15%, ha conllevado a una mejora del 34%, en esta dimensión. Mientras que, se ha llegado a concluir que las unidades ensayadas, han sido de las siguientes dimensiones: 29 * 14 * 7.50 cm, en donde este tipo de bloque de tierra comprimidos, ha conllevado a que se pueda alcanzar un proceso de fabricación manual y factible económicamente; así como, desde el ámbito técnico.

García (2017), se ha planteado como objetivo general, el estudiar la permeabilidad del adobe, mediante la incorporación de diferentes proporciones de agregados naturales. El tipo de investigación ha sido el básico, en el que se ha mantenido un tipo de diseño descriptivo, en donde las unidades que han sido ensayadas, fueron de 30 * 22 * 10 cm de medidas y con una cantidad de 34 unidades, en donde los resultados han sido recolectados por medio de las fichas de observación. Los resultados han demostrado que, las pruebas de permeabilidad, han señalado el uso de porcentajes de adición del 10% de agregados naturales poco permeables, para poder reducir en 10%, la incidencia del agua, sobre este tipo de elementos de adobe. Así mismo, se ha concluido que, la incorporación del 15% de resinas, ha generado mejoras significativas en este tipo de elementos, los cuales suelen verse más influenciados de forma negativa, por lluvias torrenciales o humedad del suelo.

Bryan (2019), se ha planteado como objetivo general, el analizar la resistencia a la compresión, que ha sido mantenida por la estabilización del adobe, mediante la incorporación del 2 al 3% de cenizas de cáscara de huevo. El tipo de investigación ha sido la básica, llegando a haber mantenido un diseño experimental, en donde se ha considerado un total de 9 unidades de adobe para cada porcentaje de reemplazo, recolectando los datos por medio de la ficha de observación. Los resultados han señalado que, la resistencia promedio que ha sido mantenida, fue de 11.24 kg/cm², en el adobe estabilizado con un total del 2% de reemplazo de ceniza de cáscara de huevo; mientras que, el adobe sin estabilizar ha sido de 10.57 kg/cm². Además, se ha concluido que, ha existido una relación directamente proporcional, en la adición de proporciones diferentes de estabilizante, llegando a considerar únicamente la característica mecánica de la resistencia a la compresión.

Huaranca y Vásquez (2020), se ha establecido el objetivo de analizar el mejoramiento del adobe estabilizado, mediante la incorporación de cascarilla de arroz, en diferentes proporciones. El tipo de investigación ha sido la básica, con un diseño experimental, llegando a considerar un tamaño muestral, de 96 unidades de adobes, recolectando los datos por medio de las fichas experimentales. Los resultados han señalado que, las dosificaciones que han sido mantenidas, fueron del 3%, 6% y del 9%, contando con mejoras de la resistencia a la compresión, del 6.12 kg/cm², para los adobes sin estabilizar y una resistencia de 10.20 kg/cm², para los adobes estabilizados. En base los resultados que han sido expuesto, se ha concluido que, el porcentaje de reemplazo del 6%, ha sido el más eficiente, debido a que se ha contado con mejoras significativas, en cuanto a la resistencia a la compresión y a la reducción de la absorción del agua, pudiendo verse complementado con la consigna de incorporar paja, en el proceso de desarrollo.

Nieto y Tello (2019), se han planteado como objetivo general, el analizar el impacto que ha tenido el adobe estabilizado, en cuanto a la incorporación de la penca de tuna. El tipo de investigación ha sido el aplicado, con un nivel descriptivo y un enfoque cuantitativo, considerando a un tamaño muestral, de 105 unidades de adobe, recolectando los datos por medio de la ficha experimental. Los resultados han señalado la posibilidad de incorporar un total de 18% y 20.50% de penca de tuna, con la finalidad de reducir de forma significativa, la capacidad de absorción

de las unidades de adobe. Así mismo, se ha concluido que, la incorporación del 20.50% de penca de tuna, ha generado una resistencia a la compresión del 23.30 kg/cm² y se ha reducido de forma consecuente, la absorción del agua, de 5.31 mm a 4.89 mm.

Olazabal y Guevara (2019), se han planteado como objetivo general, el analizar las propiedades físico mecánicas del adobe que ha sido estabilizado, mediante la incorporación de cemento y de mucílago de gigantón. El tipo de investigación con el que se ha contado, fue el básico, con un diseño experimental, en el que se han considerado un total de 200 unidades de adobe, para la recolección de datos por medio de la ficha de observación. Los resultados han señalado que, los porcentajes de reemplazo que han sido considerados, fueron del 9%, 10% y 15%, contando con mejoras del 15%, en cuanto a la resistencia a la compresión, y de forma consecuente, se han alcanzado mejoras del 12%, en cuanto a la resistencia a la flexión. Así mismo, se ha concluido que, las propiedades mecánicas y físicas, han sido mejoradas de forma significativa, mediante la consideración del 15% de cemento y el 7% de mucílago de Gigantón.

Después de haber expuesto los antecedentes de la investigación, se ha procedido con establecer la base de datos de la indagación presente:

La normativa E080 señala que el **adobe** es considerado como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede llegar a contener paja o algún otro material, en donde se pueda alcanzar la mejora de la calidad o estabilidad, en base a diferentes agentes externos que pueden llegar a afectar al mismo. La normativa presente ciertos requisitos que deberán de ser mantenidos, en donde la tierra que deberá de ser empleada para la fabricación, tendrá que contar con la siguiente gradación de forma sugerida, del 10 – 20% de arcilla, del 15 – 25% de limo y del 55 – 70% de arena, en donde no se tiene que emplear suelo, que cuente con residuos orgánicos, con la finalidad de que se reduzca la incidencia de este tipo de contaminantes (Cañola et al., 2018).

Además de ello, el incrementar porcentaje de arcillas, conllevará a que se generen grietas internas, las cuales pueden inducir a la contracción por secado o el incremento de la arena, puede conllevar a que se pierda la cohesión de los

suelos, generando de forma consecuente, que se alcance afectaciones, en cuanto a la pérdida de la resistencia a la compresión y, por ende, la humedad misma. Además, la normativa solo permite que se puedan desarrollar perforaciones perpendiculares a la cara de asiento o bien conocida como la cara mayor, no llegando a superar el 12% del área bruta (Holquino et al., 2018).

Además de ello, cabe señalar que, el **adobe estabilizado**, es definido como aquella unidad de adobe que tiende a contar con los componentes principales de un adobe convencional. Sin embargo, se tiene que exponer el hecho de establecer la adición de algún elemento representativo que conlleve a una mejora de las propiedades de este.

Los **componentes del adobe**, son los siguientes: el suelo, la paja, la arcilla y el agua, los cuales serán descritos a continuación:

El suelo es un material base para la elaboración del adobe, debido a que es la base fundamental para conformar el mortero de barro, caracterizándose por estar compuesto por una mezcla de arcilla, arena y limo, en donde la primera función que tiene que ser alcanzada, es la de aglutinar la mezcla misma, debido a que, al mojarse, conlleva a que exista la posibilidad de adicionar cualquier otro aditivo que mejore la calidad de la mezcla alcanzada. Sin embargo, se debe de destacar el hecho de que no todos los suelos llegan a cumplir con la calidad para poder ser empleados, en la conformación del adobe, sino que deberán de contar con una composición que promueva la ganancia de adherencia y por ende que aumente la resistencia a la compresión alcanzada (Pedro et al., 2020).

Dentro de las **pruebas de campo** que pueden ser desarrolladas, se encuentra a la prueba de color, en donde el procedimiento consiste en mantener las observaciones directas al suelo, contando con los siguientes indicadores de muestreo: Negro (suelos de naturaleza orgánica), claro y con brillantez (suelos de origen inorgánico), suelos con colore gris claro (presencia de limo). Para el presente caso, se tienen que buscar suelos que sean claros y brillantes (Romero et al., 2020).

La prueba del enrollado es otra de las más conocidas, debido a que se busca cortar la muestra del suelo, con la finalidad de poder formar una masilla pequeña, menor a la palma de la mano y se procede a desarrollar el trabajo del enrollado, en

donde se alcance un total de entre 5 a 10 cm, desplazando el índice y el pulgar para la conformación. Si es que la mezcla llega a romperse antes de formar las dimensiones señaladas, quiere decir que la concentración de arcilla no es el adecuado y se encuentra en cantidades superlativas. Sin embargo, si es que llega a romperse a una longitud de 8 cm, quiere decir que se cuenta con las concentraciones precisas (González et al., 2019).

Además, se tiene la prueba de la bolita seca, la cual consiste en preparar de entre tres a más bolitas, con un diámetro de 2 centímetros, la cual tiene que ser dejada secar en un promedio de 24 horas, para luego proceder con ejercer presión sobre la bolita de tierra, con el dedo pulgar y con el índice, si es que la bolita no se llega a romper, quiere decir que la arcilla que posee el elemento, es la suficiente para poder aumentar la resistencia a la compresión de la muestra. Sin embargo, si es que esta se rompe y se parte, quiere decir que no se cuenta con la concentración de arcilla suficiente, como para poder conformar una unidad de adobe resistente (Bailón et al., 2019).

Las recomendaciones que se pueden tomar en cuenta, son las siguientes: tener en cuenta la cantidad de suelo suficiente para poder conformar las unidades de adobe que han sido planificadas, se deberá de escoger un material de alta calidad, que llegue a contener una carente cantidad de piedra, que no cuente con materia orgánica y en donde la concentración de los diferentes elementos que posee, ofrezca una posibilidad de tamizado sencillo, en donde las condiciones en las que se encuentra el sitio de extracción, llegan a ser preponderantes para poder mantener una unidad de adobe, de alta calidad (Darío et al., 2018).

La **paja** es una fibra vegetal, que tiende a ser utilizada como un material de unión o conformación, para las unidades de adobe, en donde estas tienen la capacidad para poder aumentar la calidad de la mezcla y de forma consiguiente, poder contar con la modificación de la textura de la misma, en cuanto a componentes que cuenten con un mayor nivel de aspereza, ofreciendo una liviandad mucho mayor y de forma consecuente, una mejor capacidad de adherencia (Porto et al., 2017). Además de ello, las fibras llegan a conformar una especie de red que permite la adherencia del suelo, en donde se puede llegar a

controlar el desplazamiento, la retracción y la dilatación, de las estructuras por la sobrecarga (Vásquez et al., 2016).

La **arcilla** es el componente de mayor importancia en el suelo, debido a que se encarga de proveer la resistencia necesaria para que este pueda soportar los esfuerzos de contracción, producto del secado mismo (Ribeiro et al., 2019). Además de ello, es empleado como un aglomerante del resto de partículas que llegan a conformar a la unidad, en donde existen diferentes métodos para poder verificar la cantidad y la calidad del mismo; sin embargo, suele ser recomendado el desarrollo de estudios de suelo, con la finalidad de poder mantener los porcentajes de distribución que son establecidos por normativa (Cuitiño et al., 2019).

Sin embargo, no se suelen recomendar suelos que contengan una gran cantidad de arcilla, debido a que esta puede promover el desarrollo de fisuras en su estructura, y requiere de mayores adiciones, para poder compensar aquellas fisuras generadas por las retracciones, durante el proceso de secado (Cañola y Echavarría, 2017).

Mientras que, el **agua** llega a ser un líquido que se encarga de mantener la disolución de la mezcla, y permite alcanzar el control de calidad del producto final, debido a que actúa como un lubricante de aquellas partículas que llegan a conformar a la mezcla de barro; así como, la posibilidad de que se obtengan resultados elevados, en cuanto a la resistencia a la compresión y la durabilidad del material. Las proporciones de agua recomendadas, son de entre el 8% y el 16% de la mezcla, en donde de forma práctica, se suelen encontrar porcentajes que varían, dependiendo de las condiciones de humedad del suelo (Quispe et al., 2017).

Dentro de las fortalezas con las que cuenta el adobe convencional, se puede exponer el hecho de que presenta un bajo costo de producción y la edificación en sí misma, puede ser mantenida con los materiales de la zona (Pacheco et al., 2018). Este cuenta con una manufactura poco tecnificada, debido a que se puede elaborar con conocimientos básicos y llegando a desarrollarse a temperatura ambiente, en donde la gran capacidad de aislamiento acústico y térmico, permite que se expongan condiciones ventajosas para su uso (Manais et al., 2019).

Mientras que, dentro de las debilidades que pueden ser encontradas, se encuentra al hecho de que toda edificación construida con adobe, llega a presentar carencias, en cuanto a la resistencia por fuerzas laterales, los muros llegan a degradarse de forma rápida, producto de la incidencia del agua; así como, tiende a ser una edificación demasiado pesada, como para poder desarrollar más de dos pisos, llegando a requerir de un mantenimiento constante (Peña et al., 2017).

La **cascarilla de café**, es aquella parte externa que llega a cubrir a los granos de café, en donde estas llegan a estar representadas por el 12% del peso total del grano. Así mismo, es que este material suele tener un sin número de usos, dentro de los que se destaca las características favorables de la misma, en cuanto a la relación con el medio ambiente, debido a que suelen ser considerados como un descarte (Gebresemati et al., 2017).

Algunas de las propiedades que han podido ser evidenciadas en este material, desde el punto de vista práctico, es el hecho de contar con mejoras significativas, en la resistencia mecánica, principalmente por la dureza que posee y por la deducción que se tiene, para poder adicionar fibras a la mezcla de suelo (Milan et al., 2020). Así mismo, Las **características de las viviendas**, son aquellas condiciones en las que se encuentra una edificación, para el uso que se le requiera dar a la misma, en donde se pueden evaluar factores de material usado, condición, estado de la vivienda, entre otros elementos significativos (Rodríguez, 2017).

Cuando se habla acerca de las características de las viviendas, se puede exponer la búsqueda de conocimiento referente al tipo de vivienda, la condición de ocupación de la misma y el material de construcción, en el que se ha basado para la edificación total de esta. Mientras que, se deberá de tener en cuenta, el estado de las viviendas de adobe, en donde las condiciones en las que se encuentran los muros, tanto interiores, como exteriores, ofrece información relevante, sobre condicionantes de evaluación mecánica (Gebresemati et al., 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación ha sido el aplicado, debido a que se buscó solucionar un problema arraigado a la sociedad actual, con la finalidad de encontrar fines prácticos hacia los datos recolectados. Cohen y Gómez (2019), definen a la investigación aplicada, como aquella que se centra en un determinado problema actual, con la finalidad de poder encontrarle solución que beneficie a la sociedad, en su totalidad.

El diseño de la investigación fue el descriptivo, correlacional, experimental y transversal, debido a que se contó con la búsqueda de las características más resaltantes, respecto a las variables de estudio consideradas en la evaluación. Fue considerada como correlacional, debido a que se recurrió al uso del coeficiente de correlación de Pearson, para poder establecer el grado de influencia o relación existente, entre las variables de investigación. Mientras que, fue considerado como experimental, debido a que las variables de investigación fueron manipuladas a conveniencia, con la finalidad de alcanzar a contar con una mayor capacidad de indagación, respecto al tema tratado. Así mismo, fue considerado como transversal, debido a que el instrumento de recolección de datos, fue considerado en aplicabilidad, en una única oportunidad (Cohen y Gómez, 2019).

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Las Propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café.

Definición conceptual: Las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, con aquellas condiciones de resistencia que llegan a ser asumidas, dentro de la posibilidad de contar con dosificaciones de cascarilla de café diferentes, las cuales pueden variar las características mecánicas de la variable de investigación (Huarancca y Vásquez, 2020).

Definición operacional: La variable de investigación se centrará en la evaluación de las dosificaciones de la cascarilla de café y el grado de afectación

que estas llegan a tener, sobre las propiedades mecánicas de las unidades de adobe.

Cabe señalar que el autor Huarancca y Vásquez (2020), en su investigación titulada “Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel - Piura – 2020”, se ha planteado la propuesta de porcentajes de reemplazo de cascarilla en el adobe, del 3%, 6% y 9%; mientras que, el autor Rodríguez (2017), han señalado la evidencia de solo haber considerado porcentajes de reemplazo del 1%, 2% y 3%, para el caso de cascarilla de café, en el diseño de concreto de resistencia de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Ante lo expuesto, cabe señalar que se ha considerado un promedio entre los dos criterios, dentro de lo que se evidencia a los siguientes porcentajes de reemplazo: 2.50%, 4.50% y 6.50%.

Variable Dependiente: Caracterización de las viviendas

Definición conceptual: Las características de las viviendas, son aquellas condiciones en las que se encuentra una edificación, para el uso que se le requiera dar a la misma, en donde se pueden evaluar factores de material usado, condición, estado de la vivienda, entre otros elementos significativos (Rodríguez, 2017).

Definición operacional: La variable de investigación se ha centrado en ahondar en el estudio de las siguientes dimensiones de evaluación: características de viviendas de adobe, cantidad de viviendas de adobe y estado de las viviendas de adobe.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: La población estuvo representada por las unidades de adobe estabilizado; así como, las 111 viviendas de adobe del sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Cusco.

Muestra: El tipo de muestra de la presente investigación, quedó repartida en dos partes: la muestra no probabilística para la determinación de la cantidad de adobes ensayados; así como, la muestra probabilística para la determinación de la cantidad de personas encuestadas, con la finalidad de poder conocer las características de sus viviendas de adobe, siguiente la siguiente representación:

Tabla 1
Distribución del tamaño muestral

Tipo	Adobe sin estabilizar	Adobe	Adobe	Adobe
		estabilizado 2.50% de cascarilla de café	estabilizado 4.50% de cascarilla de café	estabilizado 6.50% de cascarilla de café
Resistencia a la compresión por murete	4	4	4	4
Resistencia a la compresión por unidad individual	4	4	4	4
Resistencia a la flexión	4	4	4	4
Total	12	12	12	12
Total		48		

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de muestras que fue considerada en la investigación, fue de 48 unidades de adobe, en donde se tomó un total de 4 unidades para cada ensayo a realizar, en las unidades de adobe, tomando en consideración el hecho de basarse en la normativa E080 de diseño y construcción de tierra reforzada (Norma E080, 2017).

Así mismo, el tipo de muestra para la cantidad de viviendas, será el probabilístico, debido a que se ha contado con una población con representación superior a los 100 representantes, en donde se ha contado con la aplicación de la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En dónde:

N = tamaño de la población = 111

z = nivel de confianza = 95% = 1.96

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada = 50%

q = probabilidad de fracaso = 50%

e = error máximo admisible = 5%

n = muestra = 86

En relación a la aplicación de la fórmula mencionada anteriormente, se ha podido establecer un tamaño muestral de 86 viviendas de adobe, en el sector analizado.

Muestreo: El tipo de muestreo para las unidades de adobe fue el intencional, debido a que se contó con la obiedad de la aplicación de una fórmula estadística, en donde el autor mismo se ha basado en criterios técnicos normados, para la aplicación de ensayos experimentales. Mientras que, para la aplicación del cuestionario, es que se contó con un tipo de muestreo aleatorio simple, en donde toda la población ha contado con la misma posibilidad de ser considerada dentro de la muestra.

Unidad de análisis: La unidad de análisis quedó representada por las unidades de adobe y las viviendas de adobe del sector Petro Perú.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Las técnicas que fueron empleadas en la investigación, fueron: la ficha de observación y la encuesta

Instrumento: Fue consignado el uso de la ficha de observación, debido a que se aplicaron ensayos experimentales, dentro del laboratorio de suelos, en donde se pudo conocer las características mecánicas de las unidades de adobe estabilizado. Así mismo, quedó empleado el uso del cuestionario validado, expuesto por el INEI (2018), bien denominado como “ENCUESTA DIRIGIDA APLICADA EN EL SECTOR PETRO PERÚ, DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, REGIÓN CUSCO”, en el informe titulado “Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares, Acceso a servicios básicos (Informe técnico)”, en donde se ofrecen preguntas, en donde se reconocen aquellos cuestionamientos relacionados con la investigación y caracterización de las viviendas de adobe mismas.



Encuesta dirigida a pobladores del Sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Región Cusco

Instrucciones: La finalidad de esta encuesta es Establecer las características de las viviendas del Sector PETRO PERU Distrito de San Jerónimo – Región cusco, 2021

Características de viviendas de adobe

1. Tipo de vivienda
 - a. Casa propia
 - b. Casa alquilada
 - c. Establecimiento comercial
2. Condición de ocupación de la vivienda
 - a. Ocupada
 - b. Desocupada
3. En la vivienda, ¿El material de construcción predominante en las paredes exteriores, es de?
 - a. Ladrillo o bloque de cemento
 - b. Piedra
 - c. Cemento
 - d. Adobe
 - e. Madera
 - f. Triplay
4. En la vivienda ¿El material de construcción predominante en los techos, es de?
 - a. Concreto armado
 - b. Madera
 - c. Tejas
 - d. Calamina
 - e. Caña o estera
 - f. Triplay
 - g. Paja

5. En la vivienda ¿El material de construcción predominante en los pisos, es de?
- a. Parquet
 - b. Láminas asfálticas
 - c. Losas
 - d. Madera
 - e. Cemento
 - f. Tierra

Estado de las viviendas de adobe

6. En qué estado se encuentra la vivienda en general (Indique la falla más representativa)
- a. Muy malo
 - b. Malo
 - c. Regular
 - d. Bueno
 - e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

7. En qué estado se encuentran los muros de adobe de la vivienda en el exterior (Indique la falla más representativa)
- a. Muy malo
 - b. Malo
 - c. Regular
 - d. Bueno
 - e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

8. En qué estado se encuentran los muros de adobe de la vivienda en el interior (Indique la falla más representativa)
- a. Muy malo
 - b. Malo
 - c. Regular
 - d. Bueno
 - e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

Figura 1 Encuesta dirigida a pobladores del Sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Región Cusco
Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Dentro de los procedimientos que fueron considerados en la investigación, es que se pudo recolectar información de campo, como una primera forma de caracterización del suelo que se llega a tener como base fundamental, para el diseño de las unidades de adobe estabilizado, con la incorporación de cascarilla de cacao, en diferentes proporciones. Así mismo, es que se aplicó una encuesta hacia la población del sector Petro Perú, en donde se pudo establecer la caracterización de las viviendas de adobe de este mismo sector. Mientras que, los datos fueron procesados en el programa SPSS V 26.00, con la finalidad de poder establecer el grado de correlación entre las variables y dimensiones de estudio, permitiendo validar la hipótesis planteada.

Selección de cantera:

Después de haber realizado la visita a cuatro canteras dentro del medio local, se ha podido establecer la siguiente selección final de cantera, la cual se ha caracterizado por haber producido a gran escala, tanto adobes, como ladrillos de arcilla.



Figura 2 Elección de la cantera
Fuente: Elaboración propia

La cantera seleccionada, ha sido la “APV de tejas y ladrillos”; Sucso, Auccaylle, ubicada en el distrito de San Jerónimo de Cusco, correspondiente a la zona 19 L, con abscisa 186 638.00 m E y norte 8 499 277.00 m S.

Realización de pruebas de campo:

En cuanto a la prueba de color, se puede evidenciar la siguiente caracterización:



Figura 3 Prueba de color
Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se realizó la prueba de cinta de barro, con la finalidad de evaluar la plasticidad de la muestra, la cual ha sido comprobada mediante las pruebas en laboratorio: Como primera medida, se ha formado el rollo de 12 mm, para posteriormente aplastar hasta formar la cinta de 4 mm de espesor, en donde se ha dejado colgar lo más que se pueda, para posterior a ello, medirlo y poder comprobar si es que el suelo es aceptable, en donde sólo ha sido aceptado, si es que la longitud no supera los 17 cm.



Figura 4 Cinta de barro
Fuente: Elaboración propia

Mientras que, ha sido realizada la prueba de presencia de arcilla o bien conocida como prueba de resistencia seca:



Figura 5 Prueba de presencia de arcilla o resistencia seca
Fuente: Elaboración propia

Recolección de cascarilla de café:

Para la recolección de este material se obtuvo de la apiladora de café: “Central de Cooperativas Agrarias Cafetaleras Cocola Ltda. N° 281” en la ciudad de Quillabamba provincia La Convención Departamento de Cusco.

Características geográficas: zona 18 L, con abscisa 750 551.00 m E y norte 8 575 343.00 m S.



Figura 6 Ubicación donde se recolectó la cascarilla de café
Fuente: Elaboración propia

Se ha presentado en la figura anterior, a la ubicación exacta en donde se ha recolectado la cascarilla de café.



Figura 7 Apiladora de café
Fuente: Elaboración propia

Se ha presentado en la figura anterior, una imagen frontal de la apiladora de café.



Figura 8 Cascarilla de café
Fuente: Elaboración propia

Se ha presentado en la figura anterior, la cascarilla de café empleada para la realización de los adobes estabilizados.

Aplicación del cuestionario hacia el sector Petro Perú:

El cuestionario ha sido aplicado hacia la zona mostrada a continuación, contando con las siguientes características geográficas: zona 19 L, con abscisa 186 845.00 m E y norte 8 500 182.00 m S. Así mismo, quedó empleado el uso del cuestionario validado, expuesto por el INEI (2018), bien denominado como “ENCUESTA DIRIGIDA APLICADA EN EL SECTOR PETRO PERÚ, DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, REGIÓN CUSCO”, en el informe titulado “Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares.

De forma posterior, se presentarán imágenes referentes, a la investigadora, aplicando el cuestionario.



Figura 9 Investigadora aplicando el cuestionario
Fuente: Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

Dentro de los métodos de análisis de datos que fueron utilizados, es que se puede señalar el empleo de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, en donde la primera de estas, permitió exponer los datos por medio de tablas de frecuencia y gráficos circulares o de barras. Mientras que, la estadística inferencial, corresponde a poder exponer los datos en base al coeficiente de correlación de Pearson, en donde este permitió evaluar el grado de influencia que tiene una variable sobre otra.

3.7. Aspectos éticos

Dentro de los aspectos éticos que se pueden considerar, se encuentra a los siguientes: respeto, uso científico de datos y no plagio. El primero de estos, expone la posibilidad que se tiene, para poder mantener el respeto en todos los sentidos de la recolección y el procesamiento de los datos. Mientras que, el uso científico de los datos, corresponde a la posibilidad de mantener un uso adecuado de estos mismos, en donde solo se requiera de responder los objetivos específicos planteados. Mientras que, será considerado el no plagio, debido a que se parafraseará la totalidad de la información considerada, evitando de esta forma, el plagio y siendo comprobado esto mismo, por el reporte turinitin.

IV. RESULTADOS

Ubicación de la zona de investigación.

El distrito de San Jerónimo se encuentra ubicada en la provincia y departamento de Cusco. Geográficamente está ubicado en el borde Oeste de la cordillera Oriental de los Andes, hacia el sector sur este. Se ubica a 11 Km. de la capital de la provincia de Cusco. Con una altitud que varía desde los 3220 m.s.n.m. en Angostura, hasta los 4300 en Huaccoto. Temperatura promedio anual: 11° C (máxima de 17° C y mínima de -2° C). La temporada de lluvias es de noviembre a marzo.



Figura 10 Distrito de San Jerónimo.

Fuente: Elaboración propia

El Sector Petro Perú se encuentra ubicada en el Distrito de san Jerónimo. cuenta con las siguientes características geográficas: zona 19 L, con abscisa 186 845.00 m E y norte 8 500 182.00 m S.



Figura 11 Zona de Petro Perú
Fuente: Elaboración propia

Determinación del contenido de humedad:

Se ha realizado la determinación del contenido de humedad de la muestra de suelo empleada para la fabricación del adobe.



Figura 12 Determinación del contenido de humedad
Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 Se muestra el cuarteo de la muestra del suelo, para realizar el pesado de las muestras del suelo en las taras e introducirlas a un horno eléctrico por un periodo de 24 horas. Los resultados se observan en la tabla 2.

Tabla 2
calculo contenido de humedad del suelo

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC - E 108 - 99			
MUESTRA	N° 01	N° 02	N° 03
Peso de la cápsula (gr)	91.22	90.45	85.42
Peso cápsula + Suelo Húmedo(gr)	542.63	521.64	509.64
Peso cápsula + suelo seco (gr)	491.86	468.58	462.36
Peso suelo húmedo (gr)	451.41	431.19	424.22
Peso del suelo seco (gr)	400.64	378.13	376.94
peso agua (gr)	50.77	53.06	47.28
contenido de humedad (w)	12.67%	14.03%	12.54%
Promedio	13.08%		

Fuente: Elaboración propia

Análisis granulométrico por tamizado:

Se ha realizado el análisis granulométrico por tamizado de la muestra de suelo empleada para la fabricación del adobe.



Figura 13 Análisis granulométrico por tamizado

Fuente: Elaboración propia

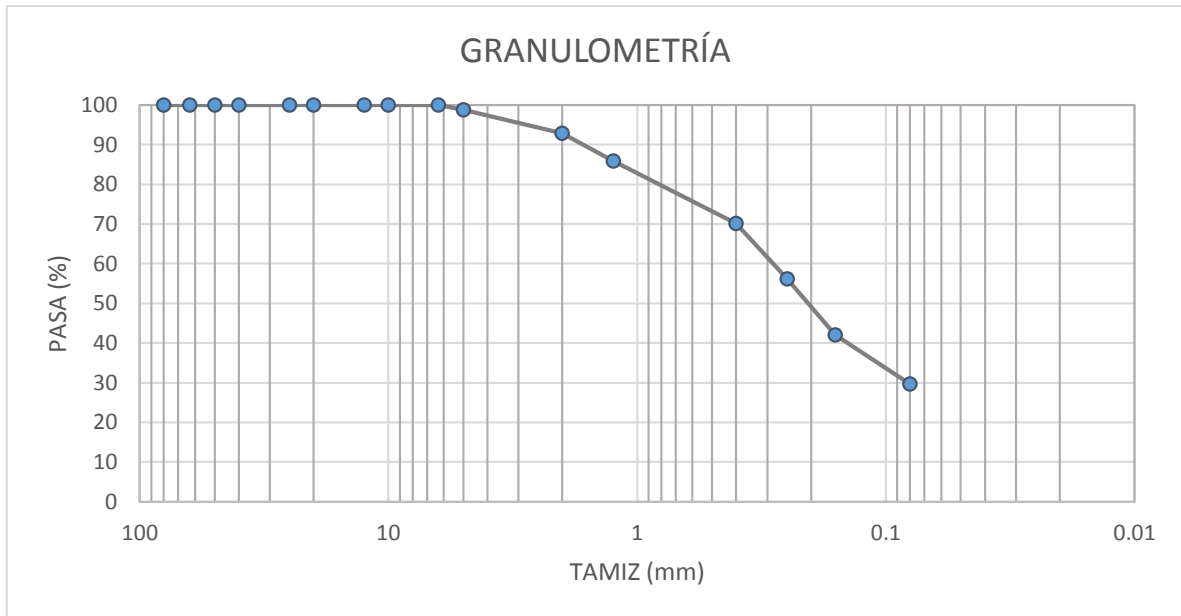


Figura 14 Curva Granulométrica

Fuente: Elaboración propia

según la norma E- 080, la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: Arenas (55-70%), Limos (15-25%) y Arcillas (10-20%); nuestro material ensayado obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3

Gradación en porcentajes

GRAVAS	1.16%
ARENA	69.13%
LIMO Y ARCILLAS	29.71%
	100%

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 3 podemos concluir que solo el tipo de material ARENA se encuentra dentro del límite establecido, ya que los demás tipos de material están fuera de los límites establecidos por la norma E-080.

Límite líquido:

Posterior a lo señalado, se ha determinado el límite líquido de la muestra de suelo.



Figura 15 Límite líquido

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15 Se observa la muestra de suelo tamizada por la malla N°40, para luego determinar el Límite Líquido con la cuchara de Casagrande. Los resultados se observan en la tabla 4.

Tabla 4

Ensayo Límite Líquido

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la cápsula	14.01	15.95	14.45	14.91
Peso cápsula. + suelo húmedo	42.98	41.52	37.78	40.71
Peso cápsula + suelo seco	37.39	36.32	32.91	35.09
Número de golpes	35	29	22	16
Peso suelo seco	23.38	20.37	18.46	20.18
Peso agua	5.59	5.2	4.87	5.62
% humedad	23.91%	25.53%	26.38%	27.85%
Promedio	26%			

Fuente: Elaboración propia

Límite plástico:

Posterior a lo señalado, se ha determinado el límite plástico de la muestra de suelo.



Figura 16 Límite plástico
Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 corresponde al contenido de humedad, se procede a realizar un bastoncito de 3 mm, así formado, se rompe en trozos de 0.5 a 1 cm. de largo. Los resultados se observan en la tabla 5.

Tabla 5
Ensayo Límite Plástico.

Muestra N°	1	2	3
Peso de la capsula	11.83	11.89	12.03
Peso capsula. + suelo húmedo	19.85	17.64	18.26
Peso capsula + suelo seco	18.85	16.91	17.47
Peso suelo seco	7.02	5.02	5.44
Peso agua	1	0.73	0.79
% humedad	14.25%	14.54%	14.52%
Promedio	14%		

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de la resistencia a la compresión del adobe

Adobe en su secado a los 28 días con dimensiones (10x10x10).

Para realizar el ensayo de la resistencia a la compresión del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café con los porcentajes de 2.50%, 4.50% y 4.50%.



Figura 17 Muestra a los ensayos a la compresión 10x10x10 cm
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que mientras tengas más cascarilla de café el peso del adobe es menor (6.50%), y su dimensión es (10x10x10cm)



Figura 18 Peso de la muestra de adobe con 6.50% de cascarilla de café
(10x10x10cm)
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que mientras tengas más cascarilla de café el peso del adobe es menor (4.50%), y su dimensión es (10x10x10cm)



Figura 19 Peso de la muestra de adobe con 4.50% de cascarilla de café (10x10x10cm)

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que mientras tengas más cascarilla de café el peso del adobe es menor (2.50%), y su dimensión es (10x10x10cm)



Figura 20 Peso de la muestra de adobe con 2.50% de cascarilla de café (10x10x10cm)

Fuente: Elaboración propia

Una vez llegado a los 28 días de su secado comenzamos con los ensayos Resistencia a la compresión por unidad individual con sus medidas de 10x10x10 cm.



Figura 21 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - Adobe Patrón
Fuente: Elaboración propia



Figura 22 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 2.50% de cascarilla de café
Fuente: Elaboración propia



Figura 23 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 4.50% de cascarilla de café
 Fuente: Elaboración propia



Figura 24 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - 6.50% de cascarilla de café
 Fuente: Elaboración propia

Ensayos de la resistencia a la flexión del adobe

Adobe en su secado a los 28 días con dimensiones (30x15x10 cm).



Figura 25 Maquina usada para ensayos de resistencia a la flexión
Fuente: Elaboración propia

Se realiza el ensayo de la resistencia a la flexión del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café con los porcentajes de 2.50%, 4.50% y 4.50%. así como el adobe Patrón.



Figura 26 Ensayo de flexión en la muestra de adobe (30x15x10 cm)
Fuente: Elaboración propia

Ensayo de la resistencia a la compresión por murete del adobe

Según la NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

Se preparan especímenes de prueba con dos bloques de adobe (emparedados de dos adobes existentes unidos por morteros nuevos). En medio del mortero con diferentes dosificaciones de suelo – arena.

Los morteros deben tener la mínima cantidad de agua necesaria para una mezcla trabajable.



Figura 27 Dosificación Suelo – Arena gruesa
Fuente: Elaboración propia



Figura 28 Dosificación del mortero, en donde no presenta fisuras
Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar los muretes con la dosificación del mortero óptima de suelo-arena en 1:1 ½ para los diferentes porcentajes de cascarilla de café (2.50%, 4.50%, 6.50%).

Se procedió a realizar el ensayo de la resistencia a la compresión por murete de adobe



Figura 29 Rotura de muretes
Fuente: Elaboración propia

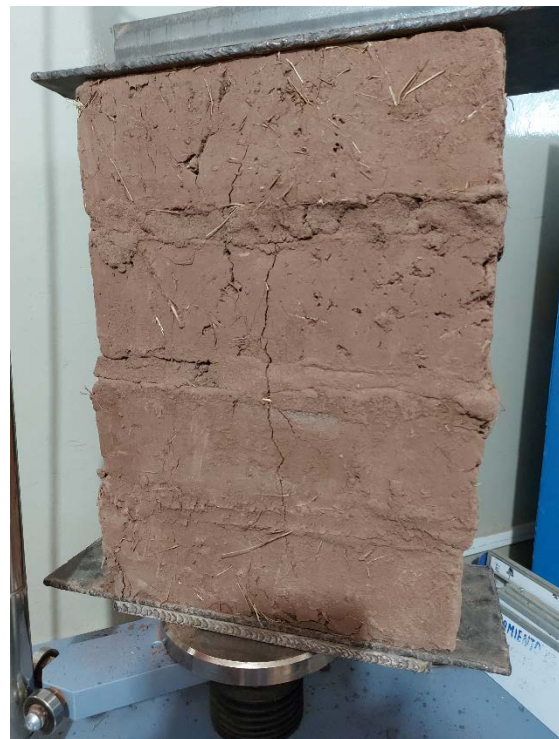
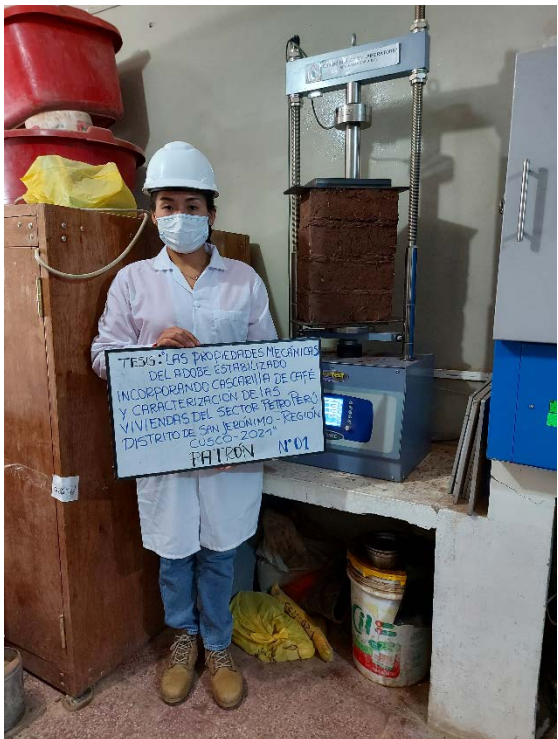
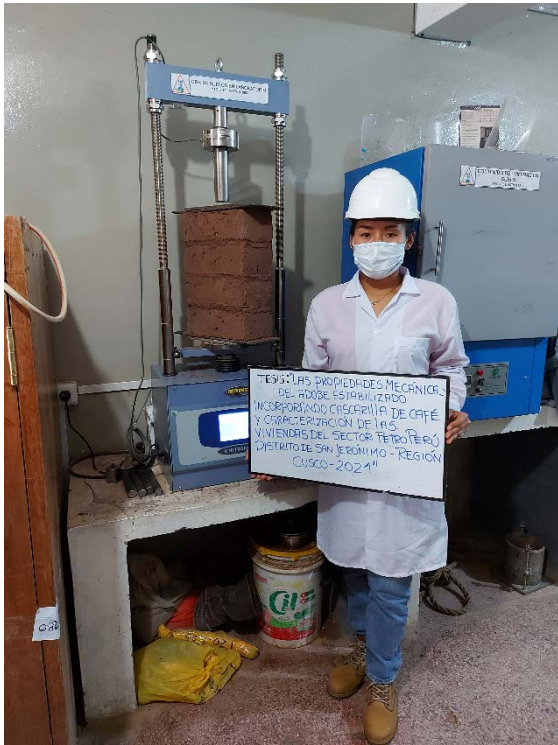





Figura 30 Rotura de muretes
Fuente: Elaboración propia

Procedimiento realizado para la elaboración de los bloques de adobe:

Tabla 6
Procedimiento para realizar bloques de adobe

Pasos	Figura
Paso N° 01: Recolección de cascarilla de café	
Paso N° 02: Secado de la cascarilla de café	
Paso N° 03: Molde de madera de 10 * 10 * 10 cm	

Paso N° 03: Molde de madera de 30 *
15 * 10 cm



Paso N° 04: Balde y balanza para el
pesado de los materiales



Paso N° 05: Cantidad de suelo para un
adobe



Paso N° 06: Realización del tamizado
de suelo para la elaboración del adobe



Paso N° 07: Adición del agua



Paso N° 08: Preparación del barro para la elaboración de adobes



Paso N° 09: Dormido de la mezcla de barro



Paso N° 10: Mezcla de barro lista para el moldeo (adobe patrón)



Paso N° 11: Moldeado de adobe patrón



Paso N° 12: Unidades de adobe patrón



Paso N° 13: Colocado de cascarilla de café a la mezcla de barro



Paso N° 14: Unidades de adobe estabilizado incorporando cascarilla de café al 2.50%



Paso N° 15: Unidades de adobe estabilizado incorporando cascarilla de café al 4.50%



Paso N° 16: Unidades de adobe estabilizado incorporando cascarilla de café al 6.50%



Fuente: Elaboración propia

De forma posterior, se ha procedido a exponer la composición de los adobes, distribuidos de acuerdo a su estabilización.

Tabla 7

Peso del suelo + Peso de paja y cascarilla de café + Agua en la fabricación del adobe

	PESO SUELO (KG)	PESO PAJA Y CASCARILLA DE CAFÉ (KG)	AGUA (LT)
ADOBE SIN ESTABILIZAR	260.00	1.100	50.00
ADOBE ESTABILIZADO 2.50%	240.00	6.00	48.00
ADOBE ESTABILIZADO 4.50%	220.00	9.900	47.00
ADOBE ESTABILIZADO 6.50%	220.00	14.300	54.00

Fuente: Elaboración propia

Determinar las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021

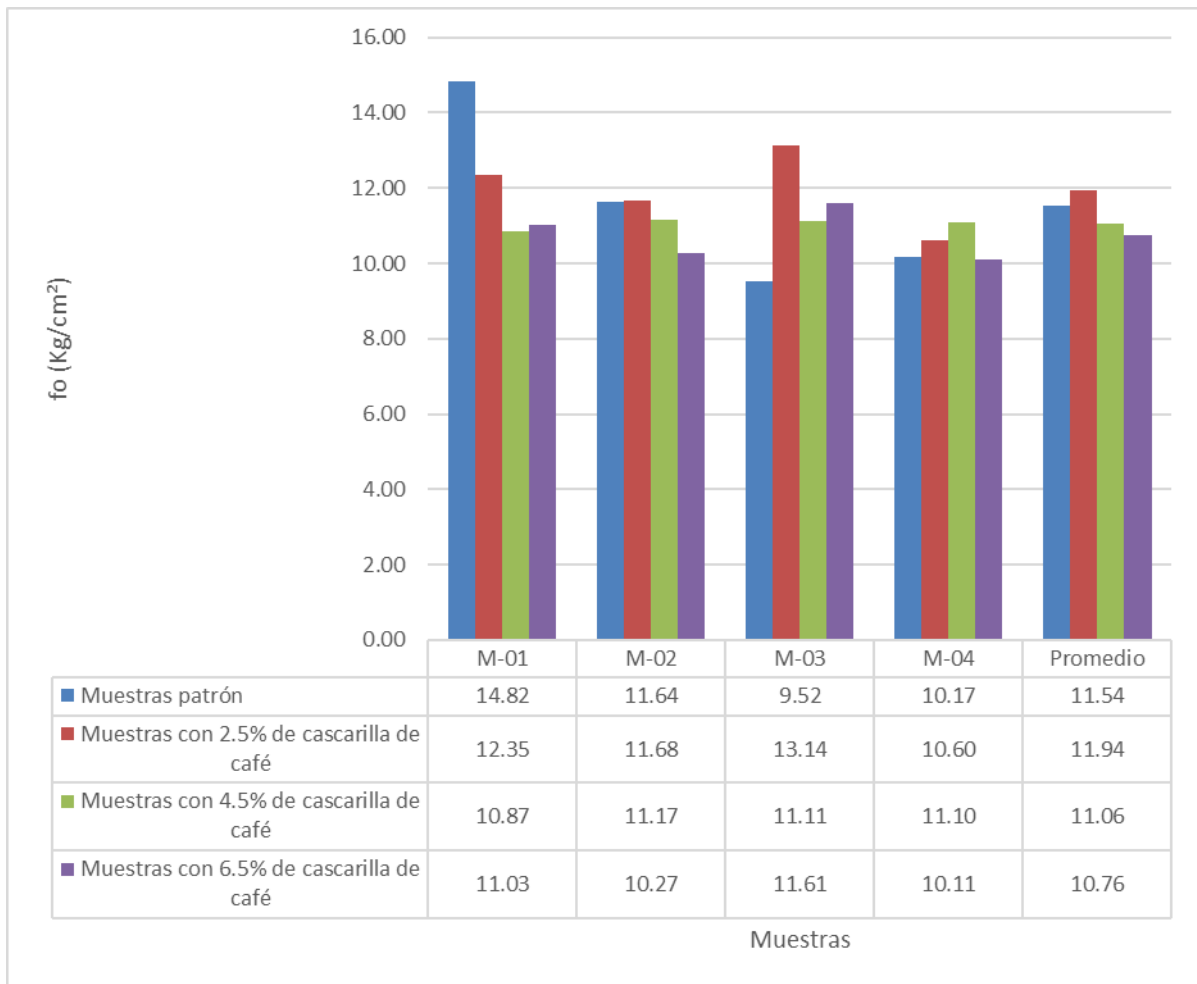


Figura 31 Resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Se ha podido demostrar que, en relación a la resistencia a la compresión, se ha podido encontrar que, la muestra patrón ha contado con una resistencia promedio de 11.54 kg/cm²; sin embargo, se ha podido evidenciar que, al evaluar la resistencia alcanzada en esta propiedad, en cuanto a la incorporación del 2.50% de cascarilla de café, se ha podido establecer una resistencia superior, alcanzado un valor de 11.94 kg/cm², siendo 0.40 kg/cm² más de resistencia. Esto se ve explicado, principalmente por el hecho de que las partículas de cascarilla de café, generan que se incremente la capacidad de cohesión de la mezcla, lo que señala que este porcentaje genera mejoras en las propiedades mecánicas. Mientras que, al incorporar un 4.50% de cascarilla de café, lo que se encuentra es que la resistencia únicamente es de 11.06 kg/cm², en donde la resistencia se ha visto minimizada; así como, al incorporar un 6.50% de cascarilla de café, es que se puede encontrar una resistencia de 10.76 kg/cm².



Figura 32 Ensayos a la Resistencia a la compresión por unidad individual - Adobe Patrón

Fuente: Elaboración propia

Este comportamiento, se ve relacionado directamente con la acumulación de cascarilla de café, lo cual genera una afectación en el grado de cohesión, debido a la incorporación exacerbada de estos elementos, en la estructura del adobe, conllevando a que se acumulen muchas partículas en un mismo espacio y genere, en caso contrario, la pérdida de resistencia a la compresión de la muestra (Anexo 8 Resistencia a la compresión).

Ha: Existe relación significativa entre la resistencia a la compresión y la incorporación de cascarilla de café

Ho: No existe relación significativa entre la resistencia a la compresión y la incorporación de cascarilla de café

Tabla 8

Relación de Pearson “Resistencia a la compresión” y “Cascarilla de café”

		Resistencia a la compresión	Cascarilla de café
Resistencia a la compresión	Correlación	1	-0.766
	Sig. (bilateral)		0.234
	N	4	4
Cascarilla de café	Correlación	-0.766	1
	Sig. (bilateral)	0.234	
	N	4	4

Fuente: Elaborado por Autor

Los resultados han demostrado en que el nivel de significancia alcanzado ha sido mayor a 0.050, señalando de esta forma, la comprobación de la hipótesis nula. Esto ha evidenciado la no existencia de correlación entre los elementos de estudio.

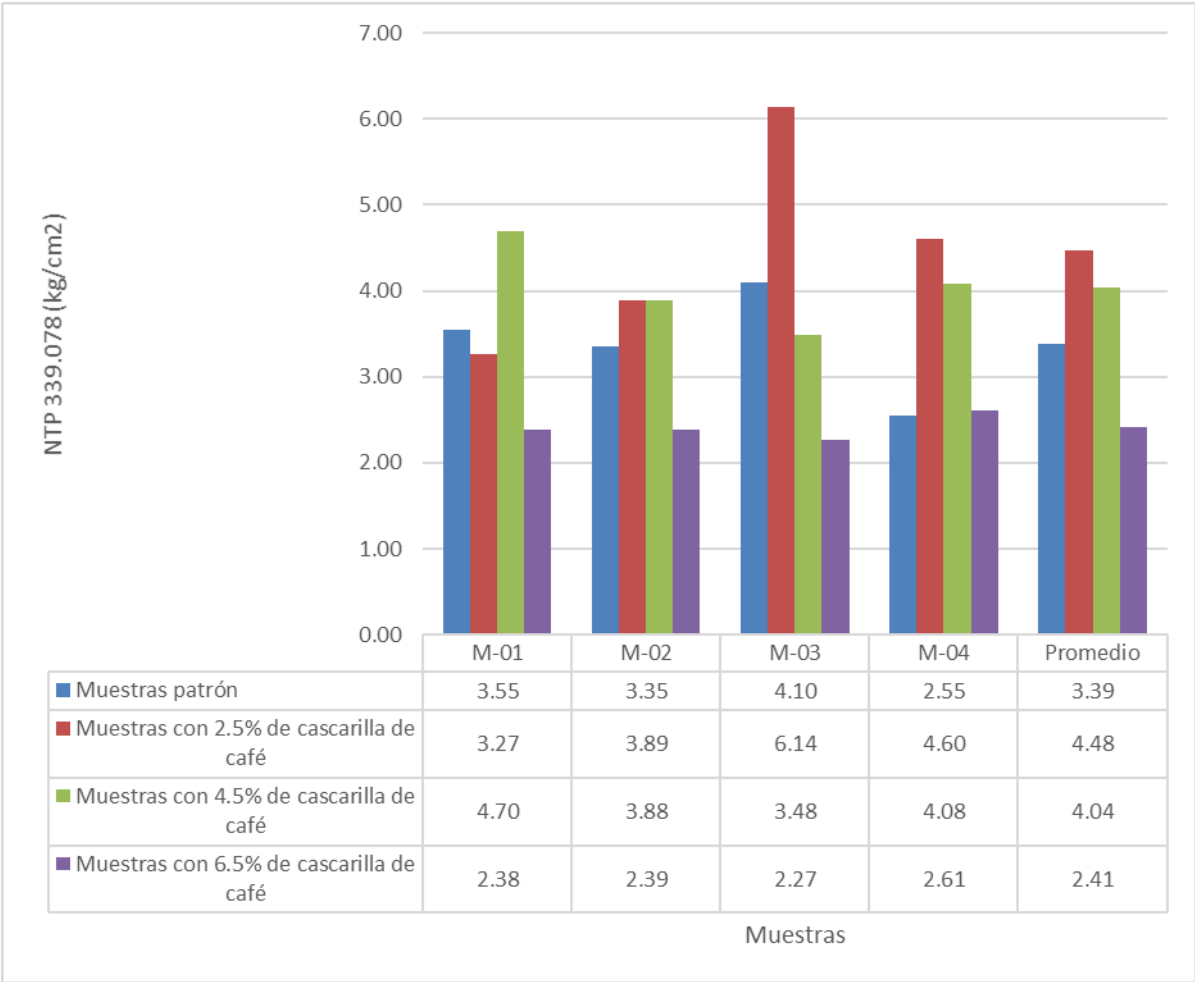


Figura 33 Resistencia a la flexión
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la resistencia a la flexión, se puede señalar que esta representa la capacidad que tiene un elemento, para poder soportar el doblado por fuerzas externas. Para el caso de una unidad de adobe, esta propiedad ha alcanzado una resistencia en promedio de 3.39 kg/cm², en la unidad patrón; mientras que, al incorporar un 2.50% de cascarilla de café, la resistencia alcanzó un valor de 4.48 kg/cm², lo cual ha sido 1.09 kg/cm² más. Esto no solo beneficia a la posibilidad que se tiene de manipular de forma individual a las unidades, sino que conlleva a que se pueda contar con una mejora en la capacidad resistente en conjunto de estas unidades, lo que conlleva a que se evidencie que la cascarilla de café, cuentan con

una aportación importante, en cuanto a esta capacidad mecánica. Sin embargo, al incorporar un 4.50% de cascarilla de café y un 6.50% de este elemento mismo, se puede detectar que la labor lograda, es ineficiente, debido a que se tiene un 4.04 kg/cm² y un 2.41 kg/cm² respectivamente, lo cual se ve explicado por el hecho de que al acumular una gran cantidad de cascarilla de café, esta no solo deja muchos espacios vacíos, sino que genera una acumulación de las partículas en un determinado espacio, conllevando a que la pérdida de resistencia sea puntual y afecte al conglomerado mismo (Anexo 9 Resistencia a la flexión).



Figura 34 Ensayo de flexión en la muestra de adobe (30x15x10 cm)

Fuente: Elaboración propia

El ensayo a la flexión, está relacionado directamente con la capacidad que tiene una unidad de adobe, de poder resistir la aplicación de una fuerza externa, en su sección longitudinal.

Ha: Existe relación significativa entre la resistencia a la flexión y la incorporación de cascarilla de café

Ho: No existe relación significativa entre la resistencia a la flexión y la incorporación de cascarilla de café

Tabla 9
Relación de Pearson “Resistencia a la flexión” y “Cascarilla de café”

		Resistencia a la flexión	Cascarilla de café
Resistencia a la flexión	Correlación	1	-0.438
	Sig. (bilateral)		0.562
	N	4	4
Cascarilla de café	Correlación	-0.438	1
	Sig. (bilateral)	0.562	
	N	4	4

Fuente: Elaborado por Autor

Los resultados han demostrado en que el nivel de significancia alcanzado ha sido mayor a 0.050, señalando de esta forma, la comprobación de la hipótesis nula. Esto ha evidenciado la no existencia de correlación entre los elementos de estudio.

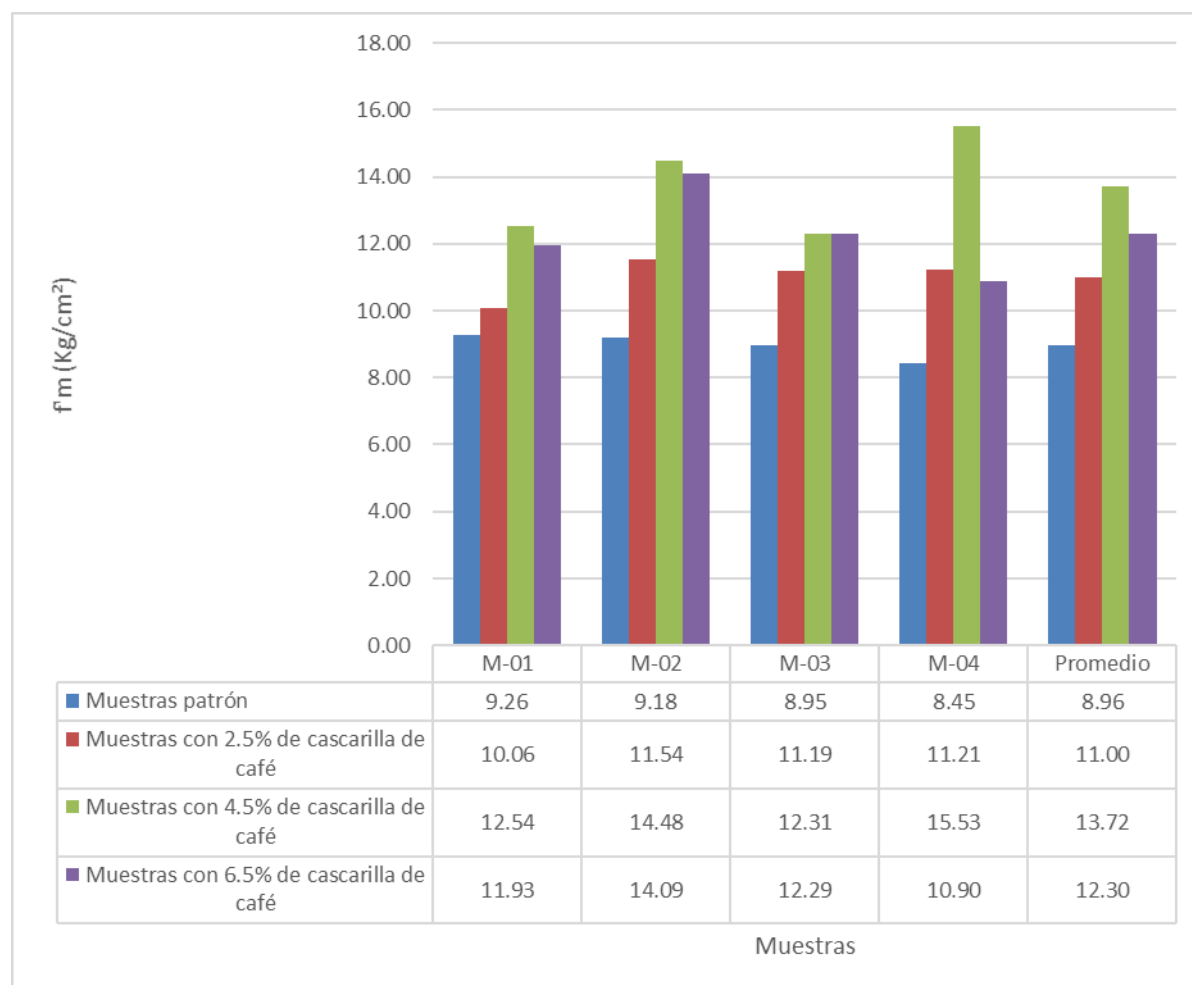


Figura 35 Resistencia a la compresión de pilas

Fuente: Elaboración propia

Muy en contrariedad a lo que ha sido detectado anteriormente, se ha encontrado que, la muestra patrón ha alcanzado un valor de 8.96 kg/cm²; mientras que, al haber incorporado un valor del 2.50% de cascarilla de café, la resistencia a la compresión por murete, ha sido de 11.00 kg/cm², generando de forma consiguiente, la demostración que esta propiedad ha sido superada en 2.04 kg/cm², evidenciando lo que se ha demostrado anteriormente, en donde este tipo de adiciones ha generado un adecuado comportamiento individual de las muestras de adobe. Sin embargo, se ha encontrado un comportamiento contrario, en cuanto a la incorporación de 4.50% de cascarilla de café, debido a que esta no ha tenido buenos rendimientos de forma individual, sino que la resistencia en compresión de pilas ha sido de 13.72 kg/cm², en donde la resistencia superó en 4.76 kg/cm² al valor patrón, evidenciando que, el efecto que tiene la cascarilla de café, influye de mejor forma, en el mortero, debido a que al analizar la pila, no solo se evidencia el comportamiento de las unidades de adobe, sino que se evalúa el efecto que se tiene, en cuanto al mortero mismo.



Figura 36 Rotura de muretes

Fuente: Elaboración propia

Además, a pesar de que la incorporación del 6.50% de cascarilla de café no ha superado a la anterior, se ha llegado al valor de 12.30 kg/cm², siendo 3.34 kg/cm² superior en resistencia.

Ha: Existe relación significativa entre la resistencia a la compresión de pilas y la incorporación de cascarilla de café

Ho: No existe relación significativa entre la resistencia a la compresión de pilas y la incorporación de cascarilla de café

Tabla 10
Relación de Pearson “Resistencia a la compresión de pilas” y “Cascarilla de café”

		Resistencia a la compresión de pilas	Cascarilla de café
Resistencia a la compresión de pilas	Correlación	1	0.830
	Sig. (bilateral)		0.170
	N	4	4
Cascarilla de café	Correlación	0.830	1
	Sig. (bilateral)	0.170	
	N	4	4

Fuente: Elaborado por Autor

Los resultados han demostrado en que el nivel de significancia alcanzado ha sido mayor a 0.050, señalando de esta forma, la comprobación de la hipótesis nula. Esto ha evidenciado la no existencia de correlación entre los elementos de estudio.

Analizar las características de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021

Tabla 11
Características de las viviendas

Características	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Tipo de vivienda	Casa propia	65	75,6
	Casa alquilada	6	7,0
	Establecimiento comercial	15	17,4
Ocupación de vivienda	Ocupada	86	100,0
Material de construcción en paredes exteriores	Adobe	86	100,0
Material de construcción en techos	Tejas	72	83,7
	Calamina	14	16,3

Material de construcción en pisos	Parquet	9	10,5
	Madera	27	31,4
	Cemento	20	23,3
	Tierra	30	34,9
Estado de la vivienda	Malo	23	26,7
	Regular	54	62,8
	Bueno	9	10,5
Estado de los muros de la vivienda exterior	Malo	23	26,7
	Regular	54	62,8
	Bueno	9	10,5
Estado de los muros de la vivienda interior	Malo	8	9,3
	Regular	54	62,8
	Bueno	24	27,9

Fuente: Elaboración propia

Las viviendas se han caracterizado por haber sido propias de la persona que ha expuesto el estado de conservación, en un 75.60%; mientras que, esta ha sido alquilada en el 7% de las personas y suele ser un establecimiento comercial, en el 17.40% de las viviendas. Así mismo, el 100% de las viviendas se han encontrado ocupadas; así como, el hecho de que el 100% de las viviendas han contado con el adobe como material base a los muros exteriores.

Mientras que, al analizar el material de construcción en los techos, el 83.70% ha contado con tejas como material base y el 16.30% han contado con calamina como techos. Así mismo, el 10.50% de las viviendas han contado con parquet como material en pisos, el 31.40% han sido de madera, el 23.30% han sido cemento y el 34.90% han sido pisos de tierra. Además, el estado de la vivienda en general, ha sido el regular, en un 62.80%, debido a que estas han contado con amplia humedad en el techo o el colapso parcial del techo, por parte de esta condición misma. Además, el 62.80% de estas, han contado con un estado de muros exteriores e interiores, regular, principalmente por la deformación de los mismos, la humedad existente y las fisuras en los vanos de las ventanas, lo que aumenta el nivel de riesgo acerca de estas viviendas.

Diseñar una propuesta de uso de los adobes estabilizados, para la mejora de la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021

Nombre de la propuesta:

Propuestas al proceso constructivo de las viviendas y la forma en la que influye la cascarilla de café, en la característica final

Características del suelo

En cuando a la propuesta de uso de los adobes estabilizados, se debe de señalar de forma prioritaria, la caracterización previa del suelo, con la finalidad de poder contar con un adobe de alta calidad, en donde la cantera recomendada, es “APV de tejas y ladrillos”, ubicado en el distrito de San Jerónimo de Cusco, en donde se ha realizado la caracterización del suelo, contando con las siguientes características:

Límite líquido: 26%

Límite plástico: 14%

Índice de plasticidad: 12%

Gravas: 1.16%

Arena: 69.13%

Limo y arcilla: 29.71%

Contenido de humedad promedio: 13.08%

Clasificación SUCS: SC (Arena arcillosa)

Ensayos de campo

Bajo estos datos, es que se ha comprobado mediante la realización de pruebas de campo, las cuales tienen que demostrar lo siguiente: el color deberá de ser rojizo y al momento de mezclarlo con agua, deberá de mostrar cierta resistencia, con la finalidad de que se pueda evidenciar la presencia de elementos arcillosos. Así mismo, es que se deberá de eliminar cualquier muestra que cuente con colores oscuros, debido a que se evidencia de esta forma, la presencia de materia orgánica.

Cuando se realice el procedimiento de la cinta de barro, es que se tendrá que alcanzar longitudes de 17 cm como máximo. Mientras que, al realizar la prueba del contenido de arcilla, es que se tendrá que escoger aquella muestra que no se fragmente con la presión del dedo pulgar.

Cascarilla de café

Para el caso de la cascarilla de café, se recomienda usar el porcentaje de 2.50% de cascarilla en adición hacia el volumen de suelo, cabe señalar que la cascarilla de café deberá de ser previamente secada, por lo menos en un promedio de 24 horas expuesta al sol, con la finalidad de que se alcance la deshidratación de la muestra y contar con elementos secos que alcancen mejores resistencias individuales. Mientras que, la forma más práctica de dosificar la muestra, es tomando un balde y colocando una marca de dosificación de la cascarilla de café.

Prueba de control de fisuras o dosificación del suelo

Según la NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

1. Se preparan especímenes de prueba (emparedados de dos adobes existentes unidos por morteros nuevos). Los morteros deben tener la mínima cantidad de agua necesaria para una mezcla trabajable.
2. En la preparación de los diferentes especímenes, el mortero va aumentar la cantidad de arena gruesa en cada muestra y la cantidad de agua necesaria, empezando por una proporción de una (01) parte de suelo y cero (0) partes de arena gruesa, es decir, una proporción 1:0.
3. Para el segundo espécimen, una parte de suelo y $\frac{1}{2}$ parte de arena gruesa, es decir, una proporción de 1: $\frac{1}{2}$.
4. En el siguiente espécimen, una parte de suelo y otra de arena gruesa, es decir, 1: 1, y así sucesivamente hasta la proporción 1: 3.
5. Luego de secarlos por 48 horas, se abren los especímenes en el mismo orden, para observar el agrietamiento del mortero.

6. Para la albañilería de adobe, la proporción óptima es la que corresponde al espécimen que no presente fisuras visibles.

7. Si el suelo, teniendo suficiente presencia de arcilla, no muestra fisuras en ningún espécimen, significa que no requiere añadirle arena gruesa, porque ya está equilibrado.



Figura 37 Dosificación suelo – arena gruesa
Fuente: Elaboración propia



Figura 38 Dosificación del mortero, en donde no presenta fisuras
Fuente: Elaboración propia



Figura 39 Se procedió a realizar los muretes con la dosificación del mortero óptima de suelo-arena en 1:1 ½ para el porcentaje de dosificación de la cascarilla de café

Fuente: Elaboración propia

Forma de incorporar la cascarilla de café

En cuanto a la cascarilla de café, se tiene que tener en cuenta, que esta es incorporada al mismo momento, en donde se adiciona la pajilla de arroz o cuando el adobe aún sigue en estado de barro. Cabe señalar que, este tiene que estar repartido de forma regular, en toda la muestra. Además de ello, es que ante la existencia de viviendas ya construidas y que cuentan con deficiencias, se recomienda colocar mortero estabilizado con 2.50% de cascarilla de café, debido a que se puede llegar a mejorar significativamente, la condición final del material.

* Cabe señalar que, para el diseño de las viviendas de adobe y el reforzamiento de las mismas, se recomienda la supervisión de un profesional, con

la finalidad de poder evaluar cuantitativamente y cualitativamente, el estado final de esta vivienda.

* Para mayor información acerca del procedimiento específico para la conformación de una unidad de adobe, se recomienda revisar el sub capítulo de “Procedimiento realizado para la elaboración de los bloques de adobe”, el cual se encuentra en el capítulo de RESULTADOS.

Propiedades que se mejoran de las viviendas

En cuanto a las características que serán mejoradas de las viviendas, se podrá enmarcar lo siguiente:

Resistencia a la compresión: Se corresponde el hecho de que se puede aumentar la capacidad resistente de las unidades de adobe, lo que trae como consecuencia, la posibilidad de aumentar el nivel de pisos de las viviendas en general; así como, aumentar de cierta forma, la resistencia a movimientos telúrico y en conjunto, poder mejorar sus condiciones de resistencia al agua o caras externas.

Resistencia a la flexión: Si bien es cierto, la resistencia a la flexión, es una propiedad que no suele ser muy tomada en cuenta, esta influirá de forma significativa, en la capacidad que tiene la unidad de poder conformar elementos de mayor longitud y con menor espesor.

Resistencia a la compresión de pilas: Esta es una evidencia significativa de la capacidad que tiene un murete, para poder resistir a las condiciones externas, en donde se deja de lado, la demostración única de que la incorporación de cascarilla de café, al 2.50% solo mejora a la unidad en sí misma, sino que se ha demostrado que la resistencia en su conjunto, representa un porcentaje mayor al 25%.

V. DISCUSIÓN

En cuanto al objetivo general, se ha podido determinar que no ha existido influencia de los porcentajes de adición, respecto a la mejora de las propiedades mecánicas de las unidades de adobe. Esto se debe a que se ha contado con resultados variables, en cuanto a la incidencia del 2.50% de adición de cascarilla de café y la incorporación del 4.50% de cascarilla de café. Nieto y Tello (2019), ha respaldado la idea de que, el comportamiento en los adobes estabilizados, depende de muchos factores, tales como, las condiciones de la calidad del suelo o el hecho de que, la preparación en el adobe, no es un procedimiento estandarizado, sino que depende en gran medida, de la capacitación del productor; así como, de la experiencia de este.

En relación a las propiedades mecánicas del adobe estabilizado (Objetivo específico N° 01), se puede señalar que, la incorporación de un porcentaje total de 2.50% de cascarilla de café, ha mejorado de forma significativa, la resistencia a la compresión, alcanzando un 0.40 kg/cm² más, que la muestra patrón. Mientras que, la resistencia a la flexión ha sido mejorada con este mismo porcentaje de cascarilla de café, contando con un 1.09 kg/cm², más, en comparación de la muestra patrón. Para el caso de Zentero (2019), se ha expuesto que, las mejoras que pueden incidir en los adobes, no solo radican en su comportamiento mecánico, sino en la caracterización de los mismos, en donde el estado procedimental de los mismos, representa una gran incidencia, en el comportamiento individual de los adobes.

Así mismo, al estudiar la variación de resistencia alcanzada, en cuanto a la resistencia a la compresión en pilas, se ha podido establecer que, la representación de 4.50% de cascarilla de café, ha conllevado a que se pueda mejorar en 4.76 kg/cm², la propiedad mencionada. Cañola et al. (2018), ha definido que, el adobe es considerado como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede llegar a contener paja o algún otro material, en donde se pueda alcanzar la mejora de la calidad o estabilidad, en base a diferentes agentes externos que pueden llegar a afectar al mismo.

Así mismo, en cuanto a la caracterización de las viviendas en el sector PETRO PERÚ (Objetivo específico N° 02), se ha encontrado que, estas han

contado con un estado de conservación, en un 75.60%; mientras que, esta ha sido alquilada en el 7% de las personas y suele ser un establecimiento comercial, en el 17.40% de las viviendas. Así mismo, el 100% de las viviendas se han encontrado ocupadas; así como, el hecho de que el 100% de las viviendas han contado con el adobe como material base a los muros exteriores. De igual forma, García (2017), ha señalado que, la mejora de las condiciones de las unidades de adobe, corresponden a mejorar la calidad de las viviendas finales, en donde estas son expuestas hacia condiciones externas desfavorables, tales como movimientos telúricos o las presiones del mismo peso muerto del material; así como, carga viva presente.

Además, el estado de la vivienda en general, ha sido el regular, en un 62.80%, debido a que estas han contado con amplia humedad en el techo o el colapso parcial del techo, por parte de esta condición misma. Además, el 62.80% de estas, han contado con un estado de muros exteriores e interiores, regular, principalmente por la deformación de los mismos, la humedad existente y las fisuras en los vanos de las ventanas, lo que aumenta el nivel de riesgo acerca de estas viviendas. De igual forma, Holquino et al. (2018), han señalado la amplia importancia de incrementar los porcentajes de arcilla, en las unidades de adobe, debido a que estas permiten mantener la cohesión entre los elementos internos; sin embargo, no se tiene que dejar de lado, el hecho de que un valor mayoritario del mismo, puede conllevar a que se cuente con una pérdida de la resistencia a la compresión y de forma consecuente, a la humedad misma.

En cuanto al diseño de una propuesta de uso de los adobes estabilizados (Objetivo específico N° 03), se puede contar con el hecho de que las propiedades del suelo considerado y recomendado, son las siguientes: Límite líquido: 26%, Límite plástico: 14%, Índice de plasticidad: 12%, Gravas: 1.16%, Arena: 69.13%, Limo y arcilla: 29.71%, Contenido de humedad promedio: 13.08% y Clasificación SUCS: SC (Arena arcillosa). Huarancca y Vásquez (2020), señalan que, las dosificaciones recomendadas de adición de cascarilla de elementos orgánicos, ha tenido que haber sido de entre 3 – 6%, en donde se han encontrado adecuados resultados, en relación a la reducción de absorción del agua y la resistencia a la compresión.

Además de ello, se ha recomendado el empleo del porcentaje de 2.5% de adición de cascarilla de café, debido a que esta adición, ha demostrado haber generado un buen comportamiento, tanto en el estado individual, como en el estado colectivo, en donde se involucra a la mejora del mortero de igual manera. Sin embargo, no puede ser dejado de lado, la importancia que se tiene, en cuanto a la realización de pruebas de campo, que pueden ser desarrolladas, se encuentra a la prueba de color, en donde el procedimiento consiste en mantener las observaciones directas al suelo, contando con los siguientes indicadores de muestreo: Negro (suelos de naturaleza orgánica), claro y con brillantez (suelos de origen inorgánico), suelos con colore gris claro (presencia de limo). Para el presente caso, se tienen que buscar suelos que sean claros y brillantes (Romero et al., 2020).

Dentro de las limitaciones de la investigación, se puede señalar que esta se ha centrado en poder evaluar únicamente tres propiedades mecánicas, tales como: la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión de pilas, con la finalidad de que se pueda evidenciar la existencia de mejoras en este tipo de unidades de albañilería, mediante la incorporación de cascarilla de café.

Así mismo, se recomienda, emplear la propuesta de diseño que se encuentra descrita en la presente investigación, con la finalidad de que se pueda contar con un mayor grado de uso y una mejora consecuente, en la capacidad resistente en las viviendas del sector PETRO PERÚ; siempre, llegando a mantener la asistencia de un profesional de ingeniería, con la finalidad de poder validar la información y las medidas correctivas, en cuanto al estado de conservación, de las viviendas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha concluido que, no se ha podido evidenciar influencia significativa entre el uso de cascarilla de café, respecto a la mejora de las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, en donde el valor de significancia menor a 0.050, ha impedido que se demuestre la existencia de la hipótesis alternativa.
2. Se estableció que, el porcentaje de 2.50% de cascarilla de café, ha mejorado de forma significativa la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, en 0.40 kg/cm² y 1.09 kg/cm², respectivamente, las propiedades mencionadas. Mientras que, la adición de 4.50 de cascarilla de café, ha mejorado en 4.76 kg/cm², la resistencia a la compresión de pila.
3. Se ha determinado que, el nivel de estado de conservación de las viviendas analizadas, se ha encontrado en el nivel medio, tanto en el estado general; así como, en la condición de las paredes externas y las paredes internas, abriendo la posibilidad de que se pueda evidenciar severos problemas, en cuanto a la influencia del agua dentro de la capacidad resistente de las estructuras.
4. Se ha concluido que, el porcentaje adecuado para poder desarrollar unidades de adobe con mejores capacidades mecánicas, tanto de forma individual, como de forma colectiva, formando pilas, ha sido la incorporación de 2.50% de cascarilla de café.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se puede incorporar diferentes evaluaciones, en cuanto a materiales como: adiciones de cascarilla de caco o de otro material, con la finalidad de evaluar el rendimiento que estos pueden tener, en comparación con los datos recolectados, en cuanto a la mejora de las propiedades mecánicas.
2. Se recomienda, desarrollar más investigaciones acerca de las propiedades mecánicas de los adobes, con la presencia de adiciones de porcentajes de cascarilla de café, que se encuentren entre el 2.50% y el 4.50%, permitiendo que se entienda de forma mayoritaria, el comportamiento final de estas adiciones, en cuanto al comportamiento individual y colectivo de unidades de adobe.
3. Se recomienda desarrollar una caracterización estadística más completa, acerca de las condiciones internas y externas de las viviendas, con la finalidad de que se pueda demostrar y conocer, la afectación que ha tenido, las condiciones meteorológicas y las formas de construcción; así como, el material base, en las viviendas de adobe del sector PETRO PERÚ.
4. Además de ello, se recomienda al Ministerio de Vivienda, el poder desarrollar sesiones de capacitación hacia la población de la zona de PETRO PERÚ, con la finalidad de que estos puedan realizar reparaciones a pequeña escala en sus viviendas y el poder aplicar la propuesta diseñada en la presente investigación, con el objetivo final de establecer viviendas de mayor capacidad resistente, en cuanto a criterios mecánicos.

REFERENCIAS

- Bailón, E.; Espinosa, R. y Acevedo, J. (2019). Soil block stabilized in small format and technology of placement in work, in housing of social interest. *Revista de Ingeniería e Investigación*, 37 (1), 1 – 23. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v37n1/2145-9371-inde-37-01-00105.pdf>
- Benites, V. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (furcraea andina)* (Informe de pregrado). Universidad de Piura: Piura. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf?sequence=1
- Bryan, L. (2019). *Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz* (Informe de pregrado). Universidad de San Pedro: Chimbote. Recuperado de http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11411/Tesis_61505.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cañola, H. y Echavarría, C. (2017). Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. *Revista de Ingeniería y Desarrollo*, 35 (2); 491 – 512. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/852/85252030013.pdf>
- Cañola, H.; Jaramillo, B.; Medina, C.; Castañeda, G. (2018). Bloques de Tierra Comprimida (BTC) con aditivos bituminosos. *Revista Tecnologías*, 21 (43). Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3442/344256704009/344256704009.pdf>
- Cevallos, C. (2018). *Análisis estructural de un albergue comunitario a base de adobe tecnificado, en la comunidad la moya perteneciente a la Parroquia Calpi, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y su incidencia en el comportamiento estructural sismo resistente* (Informe de pregrado). Universidad Técnica de Ambato: Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15911/1/Tesis%20939%20-%20Cevallos%20S%C3%A1nchez%20Carolina%20Estefan%C3%ADa.pdf>

- Cuitiño, M.; Rotondaro, R. y Esteves, A. (2019). Comparative analysis of thermal aspects and mechanical resistance of building materials and elements with earth. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22 (1), 138 – 151. Recuperado de <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/2348/2980>
- Darío, H.; Builes, A.; Andrés, C. y González, G. (2018). Compressed Earth Blocks (CEB) with bitumen emulsion. *Revista de Tecnologías*, 21 (43), 101 – 110. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992018000300135
- García, I. (2017). *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales* (Informe de pregrado). Universidad Tecnológica de la Mixteca: México. Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.pdf
- Gebresemati, M., Gabbiye, N. y Sahu, O. (2017). Sorption of cyanide from aqueous medium by coffee husk: Response surface methodology. *Revista de Applied Research and Technology*, 15 (1), 27 – 35. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/474/Resumenes/Abstract_47450521004_2.pdf
- González, K.; Sánchez, R.; Pita, D. y Pérez, L. (2019). Mechanical characterization of a non-structural earth brick as support of vegetable material in green walls. *Revista de Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 20 (3), 64 – 69. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432019000300006
- Holguino, A.; Olivera, L. y Escobar, K. (2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20 (3), 12 – 34. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000300003
- Huarancca, E. y Vásquez, J. (2020). *Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel - Piura – 2020* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lima.

- Idrogo, S. (2018). *Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea* (Informe de pregrado). Universidad Privada del Norte: Cajamarca. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14096/Idrogo%20Sempertegui%20%20Stewart%20Downey.pdf?sequence=1>
- INEI (2018). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares, Acceso a servicios básicos* (Informe técnico). INEI: Lima. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- León, B. (2019). *Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz* (Informe de pregrado). Universidad San Pedro: Chimbote. Recuperado de http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11411/Tesis_61505.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manals, R.; Salas, D. y Penedo, M. (2019). Characterization of vegetable biomass coffee husk. *Revista de Artículo*, 12 (3), 1 – 13. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v38n1/rtq13118.pdf>
- Milan, L.; Hernández, M.; Falcón, J. y Otero, A. (2020). Obtaining bioproducts by slow pyrolysis of coffee and cocoa husks as suitable candidates for being used as soil amendment and source of energy. *Revista de Colombia y Química*, 49 (2), 1 – 15. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3090/309063462004/309063462004.pdf>
- Nieto, L. y Tello, E. (2019). *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú* (Informe de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: Lima. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628256/Nieto_PL.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Norma E080 (2017). *Norma E080 Diseño y construcción con tierra reforzada* (Informe técnico). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Lima. Recuperado de <https://procurement->

notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376#:~:text=1.2%20La%20norma%20se%20refiere,como%20al%20comportamiento%20de%20los

Olazabal, K. y Guevara, D. (2019). *Análisis comparativo de las propiedades físico – mecánicas del adobe estabilizado con cemento y mucilago de gigantón fabricado según la norma e-0.80, comparado con el adobe tradicional del distrito de san jerónimo de la región de Cusco* (Informe de pregrado). Universidad Andina del Cusco: Cusco.

Pacheco, T.; Torrez, S. y Almanza, G. (2018). CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN CÁSCARA DE COFFEA ARABICA EN BOLIVIA. *Revista de Boliviana de Química*, 35 (5), 123 – 132. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/4263/Resumenes/Abstract_426358213001_2.pdf

Pedro, S.; Aranda, Y.; Suárez, E. y Rotondaro, R. (2020). BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC) ESTABILIZADOS CON CAL Y CEMENTO. EVALUACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL Y SU RESISTENCIA A COMPRESIÓN. *Revista Hábitat sustentable*, 10 (2), 12 – 34. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-07002020000200070&script=sci_arttext

Peña, M.; Calixto, M.; Guillén, K.; Sánchez, J. y Amaya, L. (2017). CELLULASES AND XYLANASES PRODUCTION BY *Penicillium citrinum* CGETCRUSING COFFEE PULP IN SOLID STATE FERMENTATION. *Revista de Mexicana de Ingeniería Química*, 16 (3), 757 – 769. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/620/62053304006.pdf>

Porto, Y.; Douza, C.; Pereira, M.; Rech, J.; Santos, Y.; Souza, J. y Aguiar, A. (2017). In vitro degradability of coffee husks treated with doses of fibrolytic enzymes for use in ruminant nutrition. *Revista de Semina*, 38 (4), 2691 – 2704. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445752611034.pdf>

Quispe, P.; Loza, M.; Achu, C.; Rjas, A.; Chura, F. y Quispe, C. (2017). Evaluation of the effect of fortified and concentrated hay supplementation on the production of bovine milk (*Bos taurus* L.) during the dry season in the Achaca-

- Tiahuanacu community. *Revista de Selva Andina*, 4 (1), 34 – 64. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000100003
- Ribeiro, E.; Débora, L. y Neuza, J. (2019). Antioxidant compounds extraction from coffee husks: the influence of solvent type and ultrasound exposure time. *Revista de Universidad de Maringa*, 41 (2), 1 – 13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3032/303260200021/303260200021.pdf>
- Rodríguez, N. (2017). *Diseño de concreto $f'c=250$ kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén* (Informe de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca: Cajamarca.
- Romero, A.; Canivell, J.; Rodríguez, M. y González, A. (2020). Evaluación del bloque de tierra mediante un estudio de viabilidad constructiva (EVC). *Revista Hábitat sustentable*, 10 (2), 34 – 39. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-07002020000200054&script=sci_arttext
- Vásquez, A.; Botero, L. y Carvajal, D. (2016). Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. *Revista de Ingeniería y Ciencia*, 11 (21), 197 – 220. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/272377847_Fabricacion_de_bloques_de_tierra_comprimida_con_adicion_de_residuos_de_construccion_y_demolicion_como_reemplazo_del_agregado_petreo_convencional
- Zentero, J. (2019). *Comportamiento térmico y energético del bloque de tierra compactada (BTC)* (Informe de posgrado). Universidad de Cuenca: Cuenca.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables			Metodología
			Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	
¿Cuál es la influencia del uso de cascarilla de café, en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021?	Evaluar la influencia del uso de cascarilla de café, en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021	El uso de cascarilla de café mejora de las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, basándose en la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021	Las Propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café	Cascarilla de café	Dosificación de cascarilla de café (2.50%, 4.50% y 6.50%)	Método general Cuantitativo Tipo de investigación Tipo aplicado Nivel de investigación: Nivel descriptivo Diseño de la investigación: Diseño descriptiva, experimental, transversal y correlacional Población y muestra Población: Para el presente estudio, se considerará como población, a todos los adobes estabilizados Las viviendas de adobe del sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Cusco Muestra:
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia del murete a compresión Resistencia a la flexión	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Población y muestra Población: Para el presente estudio, se considerará como población, a todos los adobes estabilizados Las viviendas de adobe del sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo, Cusco Muestra:
¿Cuáles son las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021?	Identificar las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021	Las propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café, Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región Cusco, 2021, se caracterizan por contar con alta resistencia a la compresión y a la flexión	Caracterización de las viviendas	Características de viviendas de adobe	Tipo de vivienda Condición de ocupación de la vivienda Material de construcción	
¿Cuáles son las características de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito	Analizar las características de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito	Las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – región		Estado de las viviendas de adobe	Estado de la vivienda en general	

de San Jerónimo – región Cusco, 2021?	de San Jerónimo – región Cusco, 2021	Cusco, 2021, se caracterizan por ser de adobe en su preferencia, con un estado medio en sus muros interiores y en sus muros exteriores en malas condiciones.			Estado de los muros en el interior Estado de los muros en el exterior	48 unidades de adobe estabilizado 86 viviendas de adobe
¿Cuál es el diseño de una propuesta de uso de los adobes estabilizados, para la mejora de la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021?	Determinar una propuesta de uso de los adobes estabilizados, para la mejora de la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021	El diseño de una propuesta de uso de los adobes estabilizado, permitirá mejorar la caracterización de las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región Cusco, 2021				Tipo de muestra no probabilística / muestra probabilística Muestreo intencional / muestreo aleatorio simple Técnica de recolección de datos Observación y encuesta Instrumento Ficha de observación y cuestionario

Anexo 2 Cuadro de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Las Propiedades mecánicas del adobe estabilizado incorporando cascarilla de café	Las propiedades mecánicas del adobe estabilizado, con aquellas condiciones de resistencia que llegan a ser asumidas, dentro de la posibilidad de contar con dosificaciones de cascarilla de café diferentes, las cuales pueden variar las características mecánicas de la variable de investigación (Huarancca y Vásquez, 2020).	La variable de investigación se centrará en la evaluación de las dosificaciones de la cascarilla de café y el grado de afectación que estas llegan a tener, sobre las propiedades mecánicas de las unidades de adobe.	Cascarilla de café	Dosificación de cascarilla de café (2.50%, 4.50% y 6.50%)	Nominal
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia del murete a compresión Resistencia a la flexión	
Variable dependiente: Caracterización de las viviendas	Las características de las viviendas, son aquellas condiciones en las que se encuentra una edificación, para el uso que se le requiera dar a la misma, en donde se pueden evaluar factores de material usado, condición, estado de la vivienda, entre otros elementos significativos (Rodríguez, 2017).	La variable de investigación se ha centrado en ahondar en el estudio de las siguientes dimensiones de evaluación: características de viviendas de adobe, cantidad de viviendas de adobe y estado de las viviendas de adobe.	Características de viviendas de adobe	Tipo de vivienda Condición de ocupación de la vivienda Material de construcción	Nominal
			Estado de las viviendas de adobe	Estado de la vivienda en general Estado de los muros en el interior Estado de los muros en el exterior	



**Encuesta dirigida aplicada en el Sector Petro Perú, Distrito de San Jerónimo,
Región Cusco**

Instrucciones: La finalidad de esta encuesta es caracterizar a las viviendas del Sector PETRO PERÚ Distrito de San Jerónimo – Región cusco, 2021

Características de viviendas de adobe

1. Tipo de vivienda
 - a. Casa propia
 - b. Casa alquilada
 - c. Establecimiento comercial
2. Condición de ocupación de la vivienda
 - a. Ocupada
 - b. Desocupada
3. En la vivienda, ¿El material de construcción predominante en las paredes exteriores, es de?
 - a. Ladrillo o bloque de cemento
 - b. Piedra
 - c. Cemento
 - d. Adobe
 - e. Madera
 - f. Triplay

4. En la vivienda ¿El material de construcción predominante en los techos, es de?

- a. Concreto armado
- b. Madera
- c. Tejas
- d. Calamina
- e. Caña o estera
- f. Triplay
- g. Paja

5. En la vivienda ¿El material de construcción predominante en los pisos, es de?

- a. Parquet
- b. Láminas asfálticas
- c. Losas
- d. Madera
- e. Cemento
- f. Tierra

Estado de las viviendas de adobe

6. En qué estado se encuentra la vivienda en general (Indique la falla más representativa)

- a. Muy malo
- b. Malo
- c. Regular
- d. Bueno
- e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

7. En qué estado se encuentran los muros de adobe de la vivienda en el exterior
(Indique la falla más representativa)

- a. Muy malo
- b. Malo
- c. Regular
- d. Bueno
- e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

8. En qué estado se encuentran los muros de adobe de la vivienda en el interior
(Indique la falla más representativa)

- a. Muy malo
- b. Malo
- c. Regular
- d. Bueno
- e. Muy bueno

Falla más representativa: _____

Anexo 2 Ficha de observación

Tipo de ensayo	
Muestra	Adobe
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Anexo 3 Ensayos de control de calidad de los materiales – incorporando cascarilla de café



ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA, LIMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD

TESIS : "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".

TESISTA :
JENNY MILAGROS CABRERA VILCA

FECHA : CUSCO, JULIO DE 2021.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99/ ASTM D-422 Y AASHTO T-88

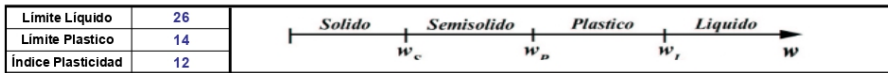
PROYECTO: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021".

UBICACIÓN: - **CALICATA:** -

SOLICITANTE: JENNY MILAGROS CABRERA VILCA **PROFUNDIDAD:** -

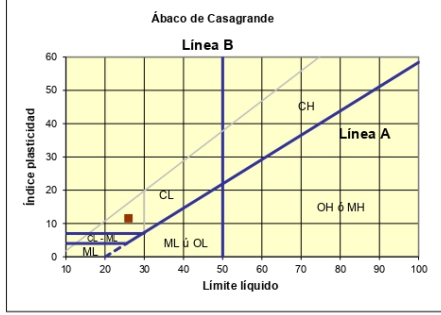
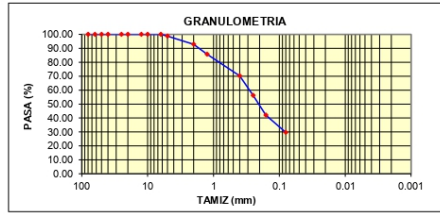
FECHA: CUSCO, JULIO DE 2021. **MUESTRA:** M-01

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES
80	100.00	100.00	0.00	0.00	Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes ASTM D - 2487 - 00
63	100.00	100.00	0.00	0.00	
50	100.00	100.00	0.00	0.00	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 1995
40	100.00	100.00	0.00	0.00	
25	100.00	100.00	0.00	0.00	 SUELOS GRANULARES
20	100.00	100.00	0.00	0.00	
12.5	100.00	100.00	0.00	0.00	
10	100.00	100.00	0.00	0.00	
6.3	100.00	100.00	0.00	0.00	 SUELOS COHESIVOS
5	98.84	98.84	1.16	1.16	
2	92.85	92.85	7.15	5.99	
1.25	85.82	85.82	14.18	7.03	
0.4	70.21	70.21	29.79	15.61	
0.25	56.19	56.19	43.81	14.02	
0.160	42.07	42.07	57.93	14.12	
0.080	29.71	29.71	70.29	12.36	



Parámetro	Valor	Clasificación
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	92.85 %	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	29.71 %	
D60:	0.29 mm	
D30:	0.08 mm	
D10 (diámetro efectivo):	mm	
Coefficiente de Uniformidad (Cu):		
Grado de Curvatura (Cc):		

Gravas:	1.16 %
Arena:	69.13 %
Limo y Arcillas:	29.71 %
	100.00 %



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021".

UBICACIÓN : - **CALICATA:** -

SOLICITANTE : JENNY MILAGROS CABRERA VILCA **MUESTRA:** M-01

FECHA : CUSCO, JULIO DE 2021.

LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	14.01	15.95	14.45	14.91
Peso capsula. + suelo humedo	42.98	41.52	37.78	40.71
Peso capsula + suelo seco	37.39	36.32	32.91	35.09
Numero de golpes	35	29	22	16
Peso suelo seco	23.38	20.37	18.46	20.18
Peso agua	5.59	5.2	4.87	5.62
% humedad	23.91%	25.53%	26.38%	27.85%

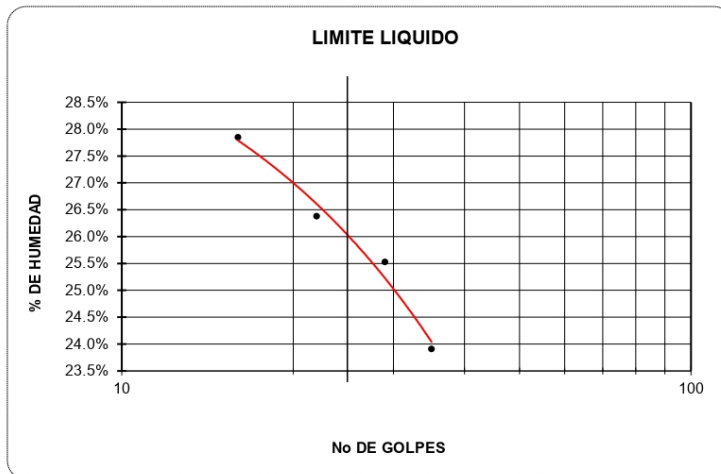
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO	1	2	3	PROMEDIO
Muestra				
Peso de la capsula	11.83	11.89	12.03	
Peso capsula. + suelo humedo	19.85	17.64	18.26	
Peso capsula + suelo seco	18.85	16.91	17.47	
Peso suelo seco	7.02	5.02	5.44	
Peso agua	1.00	0.73	0.79	
% humedad	14.25%	14.54%	14.52%	14.44%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	26%
LIMITE PLASTICO	14%
INDICE PLASTICO	12%



CONTENIDO DE HUMEDAD											
MTC - E 108 - 99											
MICROOVEN METHOD											
Proyecto	"LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021".										
Ubicación	-										
Solicitante	JENNY MILAGROS CABRERA VILCA	Calicata	-								
Fecha	CUSCO, JULIO DE 2021.	Prof.	-								
		Muestra	M-01								
MUESTRA PROFUNDIDAD (MT)	N° 01	N° 02	N° 03								
	-	-	-								
Peso de Capsula (gr)	91.22	90.45	85.42								
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	542.63	521.64	509.64								
Peso de la Capsula + Suelo Seco (gr)	491.86	468.58	462.36								
Peso del Suelo Humedo (gr)	451.41	431.19	424.22								
Peso del Suelo Seco (gr)	400.64	378.13	376.94								
Peso del Agua (gr)	50.77	53.06	47.28								
Contenido de Humedad (w)	12.67 %	14.03 %	12.54 %								
Promedio : 13.08 %											
<div style="text-align: center;"> <p>GRAFICO DE HUMEDADES</p> <p>The bar chart displays the moisture content for three samples. The y-axis is labeled 'CONTENIDO DE AGUA (%)' and ranges from 0 to 15. The x-axis is labeled 'Series1' and has three categories: 1, 2, and 3. The bars are blue and have their values labeled on them: 12.67% for sample 1, 14.03% for sample 2, and 12.54% for sample 3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Muestra</th> <th>Contenido de Humedad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>12.67 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14.03 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12.54 %</td> </tr> </tbody> </table> </div>				Muestra	Contenido de Humedad (%)	1	12.67 %	2	14.03 %	3	12.54 %
Muestra	Contenido de Humedad (%)										
1	12.67 %										
2	14.03 %										
3	12.54 %										

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos son:

- Límites de Atterberg:
 - ❖ Límite Líquido : 26%
 - ❖ Límite Plástico : 14%
 - ❖ Índice de Plasticidad : 12%
- Clasificación Granulométrica:
 - ❖ Clasificación SUCS : SC
 - ❖ Descripción : Arena Arcillosa
 - ❖ Porcentaje de gravas : 1.16%
 - ❖ Porcentaje de arena : 69.13%
 - ❖ Porcentaje de limos y arcillas: 29.71%
- Humedad Promedio : 13.08 %

PANEL FOTOGRAFICO





TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 03128 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-04-08

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección : CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : PAJ4102
N° de Serie : B451405168
Capacidad Máxima : 4100 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 2 °C
Fecha de Calibración : 2021-03-24

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-03135-2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión: 2021 - 04 - 07 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
 Dirección : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASA GRANDE

Marca : MATEST
 Modelo : S172X
 N° de Serie : S172X/AD/0001
 Procedencia : Italia
 Identificación : No indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : 2021-03-03

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	11,9 °C	11,9 °C
Humedad Relativa	43,4 %	43,4 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
 San Miguel, Lima

(01) 262 9536
 (51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe



TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 03136 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-04-07 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

Dirección : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : HUMBOLT
 Modelo : N° 200
 N° de serie : EE195483
 N° de tamiz : No. 200
 Tamaño de abertura : 75 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : U. S. A.
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-03-24

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	12,2 °C	12,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	50,2%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 252 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RPC: 987252150
 Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba – Cusco, Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.T.C. Mza. "A", Lote 08
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com

Anexo 4 Ensayos de control de calidad de los materiales



ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA, LIMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD

TESIS : "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".

TESISTA : JENNY MILAGROS CABRERA VILCA



FECHA : CUSCO, JULIO DE 2021.

TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021".

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 107 - 99/ ASTM D-422 Y AASHTO T-88

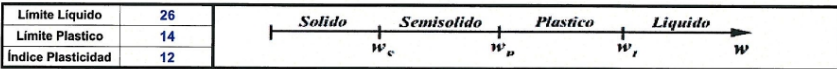
PROYECTO: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021".

UBICACIÓN: - **CALICATA:** -

SOLICITANTE: JENNY MILAGROS CABRERA VILCA **PROFUNDIDAD:** -

FECHA: CUSCO, JULIO DE 2021. **MUESTRA:** M-01

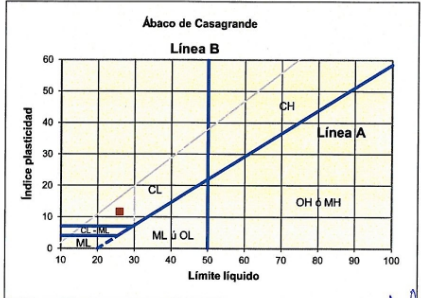
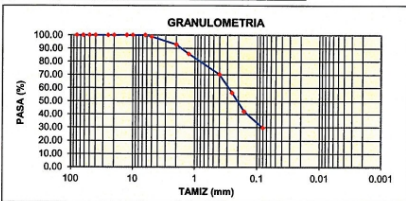
Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES
80	100.00	100.00	0.00	0.00	
63	100.00	100.00	0.00	0.00	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 1995
50	100.00	100.00	0.00	0.00	
40	100.00	100.00	0.00	0.00	
25	100.00	100.00	0.00	0.00	
20	100.00	100.00	0.00	0.00	
12.5	100.00	100.00	0.00	0.00	
10	100.00	100.00	0.00	0.00	
6.3	100.00	100.00	0.00	0.00	
5	98.84	98.84	1.16	1.16	
2	92.85	92.85	7.15	5.99	
1.25	85.82	85.82	14.18	7.03	SUELOS COHESIVOS
0.4	70.21	70.21	29.79	15.61	
0.25	56.19	56.19	43.81	14.02	
0.160	42.07	42.07	57.93	14.12	
0.080	29.71	29.71	70.29	12.36	



Pasa tamiz N° 4 (5mm):	92.85 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	29.71 %
D60:	0.29 mm
D30:	0.08 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Cc):	

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS	
SUELOS DE GRAVA	GW Gravas bien graduadas
GRANULOMETRIA	GP Gravas mal graduadas
GRANULOMETRIA	GM Gravas Limosas
GRANULOMETRIA	GC Gravas Arcillosas
GRANULOMETRIA	SW Arenas bien graduadas
GRANULOMETRIA	SM Arenas Limosas
GRANULOMETRIA	SC Arenas Arcillosas
SUELOS DE LIMO	ML Limo Inorgánicos
SUELOS DE LIMO	CL Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad
SUELOS DE LIMO	CH Arcillas Inorgánicas y Arcillas Limosas Orgánicas
SUELOS DE LIMO	MH Limos Inorgánicos
SUELOS DE LIMO	OH Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad
SUELOS DE LIMO	UH Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad
SUELOS DE LIMO	PT Turbas y otros suelos altamente orgánicos

Gravas:	1.16 %
Arena:	69.13 %
Limo y Arcillas:	29.71 %
	100.00 %



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).

Arena arcillosa SC

TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".

UBICACIÓN : - **CALICATA:** -

SOLICITANTE : JENNY MILAGROS CABRERA VILCA **MUESTRA:** M-01

FECHA : CUSCO, JULIO DE 2021.

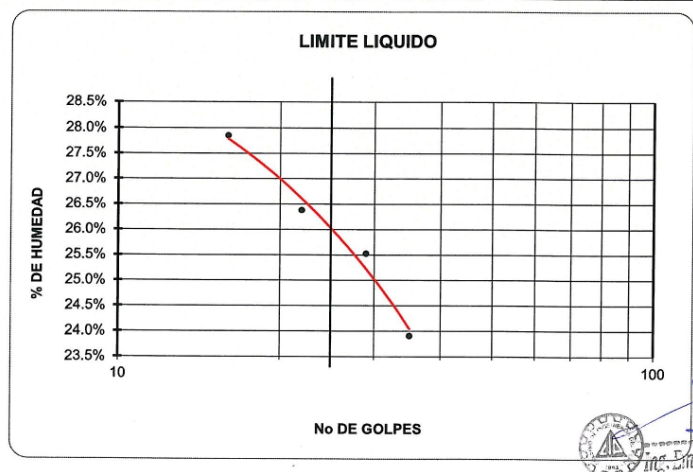
LIMITE LIQUIDO	1	2	3	4
Muestra N°				
Peso de la capsula	14.01	15.95	14.45	14.91
Peso capsula. + suelo humedo	42.98	41.52	37.78	40.71
Peso capsula + suelo seco	37.39	36.32	32.91	35.09
Numero de golpes	35	29	22	16
Peso suelo seco	23.38	20.37	18.46	20.18
Peso agua	5.59	5.2	4.87	5.62
% humedad	23.91%	25.53%	26.38%	27.85%




LIMITE PLASTICO	1	2	3	PROMEDIO
Muestra				
Peso de la capsula	11.83	11.89	12.03	
Peso capsula. + suelo humedo	19.85	17.64	18.26	
Peso capsula + suelo seco	18.85	16.91	17.47	
Peso suelo seco	7.02	5.02	5.44	
Peso agua	1.00	0.73	0.79	
% humedad	14.25%	14.54%	14.52%	14.44%

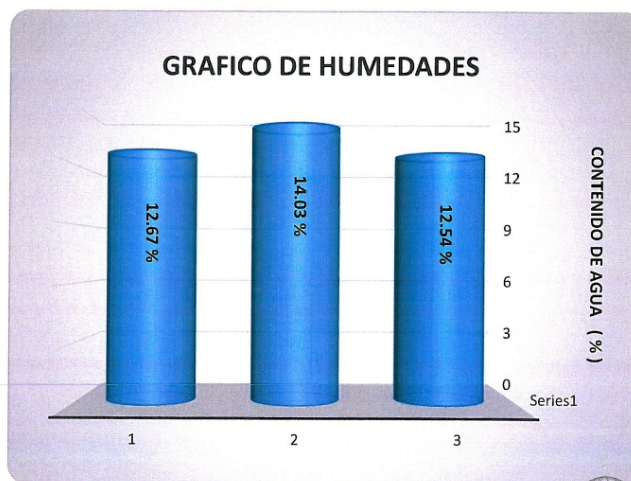
RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	26%
LIMITE PLASTICO	14%
INDICE PLASTICO	12%




 Inge. *[Signature]*
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y SUELOS
 CIP N° 184003

CONTENIDO DE HUMEDAD			
MTC - E 108 - 99			
MICROOVEN METHOD			
Proyecto	: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".		
Ubicación	: -		
Solicitante	: JENNY MILAGROS CABRERA VILCA	Calicata	: -
Fecha	: CUSCO, JULIO DE 2021.	Prof.	: -
		Muestra	: M-01
MUESTRA PROFUNDIDAD (MT)	N 01	N 02	N 03
	-	-	-
Peso de Capsula (gr)	91.22	90.45	85.42
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	542.63	521.64	509.64
Peso de la Capsula + Suelo Seco (gr)	491.86	468.58	462.36
Peso del Suelo Humedo (gr)	451.41	431.19	424.22
Peso del Suelo Seco (gr)	400.64	378.13	376.94
Peso del Agua (gr)	50.77	53.06	47.28
Contenido de Humedad (w)	12.67 %	14.03 %	12.54 %
Promedio : 13.08 %			



Ing. Damián Alvarado Escobar
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP Nº 184003

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos son:

➤ Límites de Atterberg:

❖ Límite Líquido	:	26%
❖ Límite Plástico	:	14%
❖ Índice de Plasticidad	:	12%

➤ Clasificación Granulométrica:

❖ Clasificación SUCS	:	SC
❖ Descripción	:	Arena Arcillosa
❖ Porcentaje de gravas	:	1.16%
❖ Porcentaje de arena	:	69.13%
❖ Porcentaje de limos y arcillas	:	29.71%

➤ Humedad Promedio : 13.08 %


Ing. Emilio Alberto Escobar
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y AS TENDENCIAS
CIP N° 184003

TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".

PANEL FOTOGRAFICO




Ing. Lindy Escalante
 INGENIERO ESPECIALISTA
 EN GERENCIA Y VIAS TEMPERADAS
 CIP N° 184003



TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 03128 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-04-08

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección : CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : PAJ4102
N° de Serie : B451405168
Capacidad Máxima : 4100 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 2 °C
Fecha de Calibración : 2021-03-24

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe



Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RPC: 987252150
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.T.C. Mza. "A", Lote 08
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com



TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-03135-2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión: 2021 - 04 - 07 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASA GRANDE

Marca : MATEST
Modelo : S172X
N° de Serie : S172X/AD/0001
Procedencia : Italia
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2021-03-03

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	11,9 °C	11,9 °C
Humedad Relativa	43,4 %	43,4 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

Informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe
ING. CIVIL CARRERA 1978
EN GEOTECNIA Y VASOS DE PRESIÓN
C.F.P. N° 184003

Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RPC: 987252150
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.T.C. Mza. "A", Lote 08
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com



TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 03136 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-04-07 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : HUMBOLT
 Modelo : Nº 200
 Nº de serie : EE195483
 Nº de tamiz : No. 200
 Tamaño de abertura : 75 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : U. S. A.
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-03-24

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	12,2 °C	12,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	50,2%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

Informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe
EN GEOMETRÍA Y VÍAS TEMPERATURA

Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RPC: 987252150
 Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.T.C. Mza. "A", Lote 08
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com

Anexo 5 Base de datos

Nº	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	1	1	4	4	4	3	3	3
2	1	1	4	3	6	2	2	3
3	1	1	4	3	4	3	3	3
4	2	1	4	3	1	3	3	3
5	2	1	4	3	4	3	3	3
6	1	1	4	3	5	3	3	3
7	1	1	4	3	5	3	3	3
8	1	1	4	4	6	2	2	2
9	3	1	4	3	5	2	2	3
10	3	1	4	3	6	3	3	3
11	3	1	4	3	5	3	3	4
12	3	1	4	3	4	4	4	4
13	1	1	4	3	6	2	2	3
14	1	1	4	3	6	3	3	3
15	1	1	4	3	1	3	3	3
16	1	1	4	4	6	2	2	2
17	1	1	4	3	1	4	4	4
18	1	1	4	3	4	3	3	3
19	1	1	4	3	5	3	3	3
20	1	1	4	3	4	4	4	4
21	1	1	4	4	6	2	2	3
22	1	1	4	3	4	3	3	4
23	1	1	4	3	6	2	2	3
24	1	1	4	3	4	3	3	4
25	1	1	4	3	4	3	3	4
26	3	1	4	3	5	3	3	4
27	1	1	4	4	6	2	2	2
28	1	1	4	3	5	3	3	3
29	1	1	4	3	6	3	3	3
30	1	1	4	3	6	3	3	3
31	1	1	4	4	4	3	3	3
32	1	1	4	3	6	2	2	3
33	1	1	4	3	4	3	3	3
34	2	1	4	3	1	3	3	3
35	2	1	4	3	4	3	3	3
36	1	1	4	3	5	3	3	3
37	1	1	4	3	5	3	3	3
38	1	1	4	4	6	2	2	2
39	3	1	4	3	5	2	2	3
40	3	1	4	3	6	3	3	3
41	3	1	4	3	5	3	3	4
42	3	1	4	3	4	4	4	4
43	1	1	4	3	6	2	2	3
44	1	1	4	3	6	3	3	3
45	1	1	4	3	1	3	3	3
46	1	1	4	4	6	2	2	2
47	1	1	4	3	1	4	4	4
48	1	1	4	3	4	3	3	3
49	1	1	4	3	5	3	3	3
50	1	1	4	3	4	4	4	4
51	1	1	4	4	6	2	2	3
52	1	1	4	3	4	3	3	4
53	1	1	4	3	6	2	2	3
54	1	1	4	3	4	3	3	4
55	1	1	4	3	4	3	3	4
56	3	1	4	3	5	3	3	4
57	1	1	4	4	6	2	2	2
58	1	1	4	3	5	3	3	3
59	1	1	4	3	6	3	3	3
60	1	1	4	3	6	3	3	3
61	1	1	4	4	4	3	3	3
62	1	1	4	3	6	2	2	3
63	1	1	4	3	4	3	3	3
64	2	1	4	3	1	3	3	3
65	2	1	4	3	4	3	3	3
66	1	1	4	3	5	3	3	3
67	1	1	4	3	5	3	3	3
68	1	1	4	4	6	2	2	2
69	3	1	4	3	5	2	2	3
70	3	1	4	3	6	3	3	3
71	3	1	4	3	5	3	3	4
72	3	1	4	3	4	4	4	4
73	1	1	4	3	6	2	2	3
74	1	1	4	3	6	3	3	3
75	1	1	4	3	1	3	3	3
76	1	1	4	4	6	2	2	2
77	1	1	4	3	1	4	4	4
78	1	1	4	3	4	3	3	3
79	1	1	4	3	5	3	3	3
80	1	1	4	3	4	4	4	4
81	1	1	4	4	6	2	2	3
82	1	1	4	3	4	3	3	4
83	1	1	4	3	6	2	2	3
84	1	1	4	3	4	3	3	4
85	1	1	4	3	4	3	3	4
86	3	1	4	3	5	3	3	4

Anexo 6 Resistencia a la compresión

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE									
NORMA E.080									
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia a la compresión									
PROYECTO :		“LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021”.							
SOLICITADO:		JENNY MILAGROS CABRERA VILCA							
FECHA:		CUSCO, AGOSTO DE 2021.							
OBSERVACION:		Muestras elaboradas por la solicitante							
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	PROBETA CUBICA			
			MOLDEO	ROTURA		Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.91	9.74	9.98	96.52
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.83	9.74	9.98	95.74
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.61	9.85	9.95	94.66
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.81	9.99	10.00	98.00
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.76	9.75	9.98	95.16
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.86	9.78	9.88	96.43
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.74	9.87	9.95	96.13
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.78	9.65	9.98	94.38
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.61	9.98	9.99	95.91
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.85	9.75	10.00	96.04
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.81	9.94	9.97	97.51
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.75	9.91	9.98	96.62
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.82	9.95	9.95	97.71
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.84	9.86	10.00	97.02
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.74	9.82	9.89	95.65
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.86	9.95	9.85	98.11

REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	LECTURA DIAL	DISEÑO (fo)	RESISTENCIA OBTENIDA		
			(KN)	(Kg/cm ²)	(Mpa)	fo (Kg/cm ²)	%
1	Muestras patrón	M-01	14.03	10.2	1.45	14.82	145.3%
2		M-02	10.93	10.2	1.14	11.64	114.1%
3		M-03	8.84	10.2	0.93	9.52	93.4%
4		M-04	9.77	10.2	1.00	10.17	99.7%
		Promedio	10.89	10.2	1.13	11.54	113.1%
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	11.53	10.2	1.21	12.35	121.1%
6		M-02	11.04	10.2	1.15	11.68	114.5%
7		M-03	12.39	10.2	1.29	13.14	128.8%
8		M-04	9.81	10.2	1.04	10.60	103.9%
		Promedio	11.19	10.2	1.17	11.94	117.1%
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	10.22	10.2	1.07	10.87	106.5%
10		M-02	10.52	10.2	1.10	11.17	109.5%
11		M-03	10.63	10.2	1.09	11.11	109.0%
12		M-04	10.52	10.2	1.09	11.10	108.8%
		Promedio	10.47	10.2	1.08	11.06	108.5%
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	10.57	10.2	1.08	11.03	108.2%
14		M-02	9.77	10.2	1.01	10.27	100.7%
15		M-03	10.89	10.2	1.14	11.61	113.9%
16		M-04	9.73	10.2	0.99	10.11	99.1%
		Promedio	10.24	10.2	1.05	10.76	105.5%

Anexo 7 Resistencia a la flexión

ENSAYO: FLEXO- TRACCIÓN EN UNIDAD DE ADOBE								
NORMA E.080, NTP 339.078								
Objeto: Determinar la resistencia a la flexión								
PROYECTO :	"LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".							
SOLICITADO:	JENNY MILAGROS CABRERA VILCA							
FECHA:	CUSCO, AGOSTO DE 2021.							
OBSERVACION:	Muestras elaboradas por la solicitante							
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	ANCHO (b)	ALTURA (h)	L (luz libre entre apoyos)
			MOLDEO	ROTURA		(cm)	(cm)	(cm)
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.90	25.50
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.10	9.80	25.40
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.70	25.50
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.40	10.00	25.20
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.50	25.20
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.00
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.20	9.90	25.00
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.80	25.30
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.70	25.40
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.50
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.60	25.40
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.20
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.80	25.30
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.90	25.50
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.90	25.30
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.90	25.60

REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	DIAL		RESISTENCIA OBTENIDA	
			(KN)	Kg-f	NTP 339.078 (kg/cm2)	GALLEGOS, 2005 (kg/cm2)
1	Muestras patrón	M-01	1.92	195.27	3.55	5.33
2		M-02	1.75	178.45	3.35	5.02
3		M-03	2.14	217.81	4.10	6.15
4		M-04	1.43	145.61	2.55	3.82
		Promedio	1.81	184.29	3.39	5.08
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	1.67	169.78	3.27	4.90
6		M-02	2.12	216.48	3.89	5.83
7		M-03	3.35	341.91	6.14	9.21
8		M-04	2.45	249.93	4.60	6.91
		Promedio	2.40	244.52	4.48	6.71
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	2.49	254.21	4.70	7.05
10		M-02	2.08	212.10	3.88	5.83
11		M-03	1.77	180.59	3.48	5.22
12		M-04	2.21	225.35	4.08	6.12
		Promedio	2.14	218.06	4.04	6.05
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	1.30	132.15	2.38	3.58
14		M-02	1.30	132.05	2.39	3.58
15		M-03	1.24	126.75	2.27	3.41
16		M-04	1.43	145.72	2.61	3.91
		Promedio	1.32	134.17	2.41	3.62

Anexo 8 Resistencia a la compresión de pilas

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE									
NORMA E.080									
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia a la compresión									
PROYECTO :	“LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021”.								
SOLICITADO:	JENNY MILAGROS CABRERA VILCA								
FECHA:	CUSCO, AGOSTO DE 2021.								
OBSERVACION:	Muestras elaboradas por la solicitante								
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	PILAS			
			MOLDEO	ROTURA		Ancho (a) (cm)	Largo (b) (cm)	Alto (h) (cm)	Area (cm²)
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.20	29.00	42.80	411.80
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.10	43.50	416.13
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.00	42.60	414.70
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.90	420.50
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.60	420.50
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.50	420.50
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	43.50	420.50
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	43.00	420.50
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.20	29.00	43.50	411.80
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.10	42.50	421.95
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	29.40	43.60	423.36
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.10	29.10	43.00	410.31
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.50	42.80	427.75
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.20	42.70	417.56
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.60	29.50	42.60	430.70
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.40	29.40	43.10	423.36

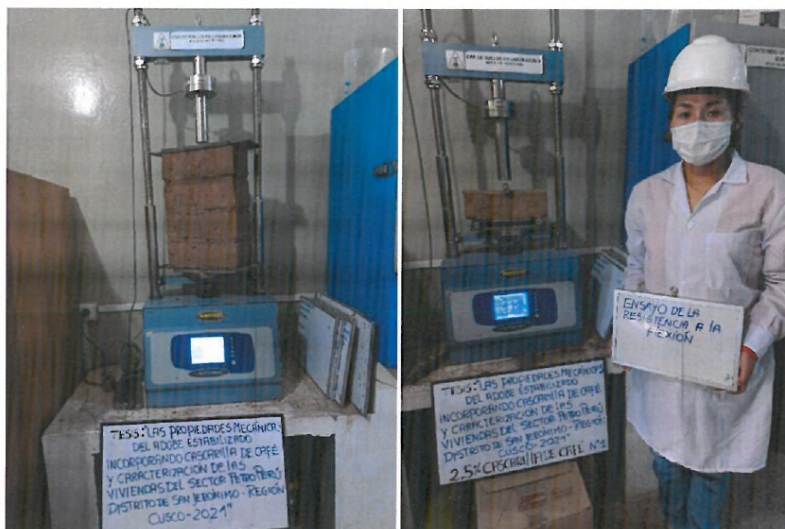
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	RELACION h/a	LECTURA DIAL	DISEÑO (fm)	RESISTENCIA OBTENIDA			
				(KN)	(Kg/cm ²)	(Mpa)	f'm (Kg/cm ²)	f'm *Co (Kg/cm ²)	%
1	Muestras patrón	M-01	3.0	37.40	6.12	0.91	9.26	8.43	151.3%
2		M-02	3.0	37.46	6.12	0.90	9.18	8.35	150.0%
3		M-03	3.0	36.40	6.12	0.88	8.95	8.15	146.3%
4		M-04	3.0	34.83	6.12	0.83	8.45	7.69	138.0%
		Promedio		36.52	6.12	0.88	8.96	8.15	146.4%
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	2.9	41.50	6.12	0.99	10.06	9.16	164.4%
6		M-02	2.9	47.60	6.12	1.13	11.54	10.50	188.6%
7		M-03	3.0	46.13	6.12	1.10	11.19	10.18	182.8%
8		M-04	3.0	46.24	6.12	1.10	11.21	10.20	183.2%
		Promedio		45.37	6.12	1.08	11.00	10.01	179.8%
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	3.1	50.66	6.12	1.23	12.54	11.42	205.0%
10		M-02	2.9	59.91	6.12	1.42	14.48	13.18	236.6%
11		M-03	3.0	51.11	6.12	1.21	12.31	11.20	201.1%
12		M-04	3.0	62.48	6.12	1.52	15.53	14.13	253.7%
		Promedio		56.04	6.12	1.35	13.72	12.48	224.1%
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	3.0	50.06	6.12	1.17	11.93	10.86	195.0%
14		M-02	3.0	57.71	6.12	1.38	14.09	12.82	230.3%
15		M-03	2.9	51.93	6.12	1.21	12.29	11.19	200.9%
16		M-04	3.0	45.25	6.12	1.07	10.90	9.92	178.1%
		Promedio		51.24	6.12	1.21	12.30	11.20	201.1%

Anexo 9 Ensayo de control de calidad de adobes



ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE ADOBES

(INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DE ADOBES)



TESIS : “LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓNCUSCO, 2021”.

TESISTA : JENNY MILAGROS CABRERA VILCA

FECHA : CUSCO, AGOSTO DE 2021.



Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984351760, RPM # 959646496, RPC: 987252150
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco, Abanca: Av. Tamburco lote: 5- frente al grifo Petro Gas- Repsol.
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu2@gmail.com

1

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	3
3. MARCO NORMATIVO	3
4. MARCO REFERENCIAL	3
4.1 UNIDAD DE ADOBE	3
4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	3
4.3 FALLA POR COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES DE ADOBE	3
5. MUESTREO.....	4
6. EQUIPOS Y MATERIALES.....	4
7. ESFUERZOS DE ROTURA MÍNIMOS.....	4
8. RESULTADOS	5
8.1 ENSAYO DE COMPRESION	5
8.2 ENSAYO DE COMPRESION EN PILAS.....	6
8.3 ENSAYO DE FLEXION	7
9. PANEL FOTOGRÁFICO	8



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP N° 184003

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene información sobre los ensayos realizados en el trabajo de investigación: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".

2. OBJETIVO

- Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de adobe.
- Determinar la resistencia a la tracción por flexión de las unidades de adobe.
- Determinar la resistencia a la compresión de muretes de adobes.

3. MARCO NORMATIVO.

Se ha considerado como mínimo, lo establecido en la Norma E.080 "Diseño y Construcción con tierra reforzada", Artículo 8 "Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio".

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 UNIDAD DE ADOBE.

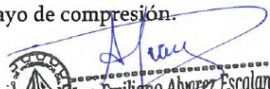
Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.

4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe.

4.3 FALLA POR COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES DE ADOBE.

Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido a la rotura de una fractura se puede definir, en límites bastante ajustados, como una propiedad independiente. Sin embargo, la resistencia a la compresión de los materiales que no se rompen en la compresión se define como la cantidad de esfuerzo necesario para deformar el material una cantidad arbitraria. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal original de una probeta en un ensayo de compresión.


Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIP N° 164003

5. MUESTREO

Teniendo en cuenta lo indicado en la Norma E.080, se tomaron 6 muestras para cada ensayo, y para cada dosificación. De las 6 se seleccionaron 4, las que se consideraron las más adecuadas.

6. EQUIPOS Y MATERIALES:

1) Equipos

- Calibrador o vernier con apreciación de por lo menos 0.5 mm.
- Equipo para realizar la compresión y flexión.

7. ESFUERZOS DE ROTURA MINIMOS

Los siguientes esfuerzos mínimos de aceptación están en concordancia con la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" (2017), Artículo 8.

- La resistencia última a la compresión de unidades en cubos es de: $f_o = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ Kg/cm}^2$.
- La resistencia última a la compresión de Pilas es de: $f_m = 0.6 \text{ MPa} = 6.12 \text{ Kg/cm}^2$.
- En cuanto al ensayo de resistencia a la flexión de unidades de adobe no existe una normatividad que establezca un esfuerzo mínimo a la flexión.



Ing. Emitiano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIP Nº 184003

8. RESULTADOS

8.1 ENSAYO DE COMPRESION

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE									
NORMA E.080									
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia a la compresión									
PROYECTO : "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO, 2021".									
SOLICITADO: JENNY MILAGROS CABRERA VILCA									
FECHA: CUSCO, AGOSTO DE 2021.									
OBSERVACION: Muestras elaboradas por la solicitante									
REG.Nº	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	PROBETA CUBICA			
			MOLDEO	ROTURA		Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm²)
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.91	9.74	9.98	96.52
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.83	9.74	9.98	95.74
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.61	9.85	9.95	94.66
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.81	9.99	10.00	98.00
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.76	9.75	9.98	95.16
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.86	9.78	9.88	96.43
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.74	9.87	9.95	96.13
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.78	9.65	9.98	94.38
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.61	9.98	9.99	95.91
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.85	9.75	10.00	96.04
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.81	9.94	9.97	97.51
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.75	9.91	9.98	96.62
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	9.82	9.95	9.95	97.71
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	9.84	9.86	10.00	97.02
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	9.74	9.82	9.89	95.65
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	9.86	9.95	9.85	98.11

REG.Nº	DESCRIPCION	ELEMENTO	LECTURA DIAL	DISEÑO (fo)	RESISTENCIA OBTENIDA		
			(KN)	(Kg/cm²)	(Mpa)	fo (Kg/cm²)	%
1	Muestras patrón	M-01	14.03	10.2	1.45	14.82	145.3%
2		M-02	10.93	10.2	1.14	11.64	114.1%
3		M-03	8.84	10.2	0.93	9.52	93.4%
4		M-04	9.77	10.2	1.00	10.17	99.7%
		Promedio	10.89	10.2	1.13	11.54	113.1%
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	11.53	10.2	1.21	12.35	121.1%
6		M-02	11.04	10.2	1.15	11.68	114.5%
7		M-03	12.39	10.2	1.29	13.14	128.8%
8		M-04	9.81	10.2	1.04	10.60	103.9%
		Promedio	11.19	10.2	1.17	11.94	117.1%
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	10.22	10.2	1.07	10.87	106.5%
10		M-02	10.52	10.2	1.10	11.17	109.5%
11		M-03	10.63	10.2	1.09	11.11	109.0%
12		M-04	10.52	10.2	1.09	11.10	108.8%
		Promedio	10.47	10.2	1.08	11.06	108.5%
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	10.57	10.2	1.08	11.03	108.2%
14		M-02	9.77	10.2	1.01	10.27	100.7%
15		M-03	10.89	10.2	1.14	11.61	113.9%
16		M-04	9.73	10.2	0.99	10.11	99.1%
		Promedio	10.24	10.2	1.05	10.76	105.5%


 Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP Nº 184003

8.2 ENSAYO DE COMPRESION EN PILAS

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE									
NORMA E.080									
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia a la compresión									
PROYECTO :		"LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓNCUSCO, 2021".							
SOLICITADO:		JENNY MILAGROS CABRERA VILCA							
FECHA:		CUSCO, AGOSTO DE 2021.							
OBSERVACION:		Muestras elaboradas por la solicitante							
REG.Nº	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	PILAS			
			MOLDEO	ROTURA		Ancho (a) (cm)	Largo (b) (cm)	Alto (h) (cm)	Area (cm²)
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.20	29.00	42.80	411.80
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.10	43.50	416.13
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.00	42.60	414.70
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.90	420.50
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.60	420.50
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	42.50	420.50
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	43.50	420.50
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.00	43.00	420.50
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.20	29.00	43.50	411.80
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.10	42.50	421.95
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	29.40	43.60	423.36
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.10	29.10	43.00	410.31
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	29.50	42.80	427.75
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.30	29.20	42.70	417.56
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.60	29.50	42.60	430.70
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.40	29.40	43.10	423.36

REG.Nº	DESCRIPCION	ELEMENTO	RELACION h/a	LECTURA DIAL	DISEÑO (fm)	RESISTENCIA OBTENIDA				
				(KN)	(Kg/cm²)	(Mpa)	f _m (Kg/cm²)	f _m * Co (Kg/cm²)	%	
1	Muestras patrón	M-01	3.0	37.40	6.12	0.91	9.26	8.43	151.3%	
2		M-02	3.0	37.46	6.12	0.90	9.18	8.35	150.0%	
3		M-03	3.0	36.40	6.12	0.88	8.95	8.15	146.3%	
4		M-04	3.0	34.83	6.12	0.83	8.45	7.69	138.0%	
				Promedio	36.52	6.12	0.88	8.96	8.15	146.4%
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	2.9	41.50	6.12	0.99	10.06	9.16	164.4%	
6		M-02	2.9	47.60	6.12	1.13	11.54	10.50	188.6%	
7		M-03	3.0	46.13	6.12	1.10	11.19	10.18	182.8%	
8		M-04	3.0	46.24	6.12	1.10	11.21	10.20	183.2%	
				Promedio	45.37	6.12	1.08	11.00	10.01	179.8%
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	3.1	50.66	6.12	1.23	12.54	11.42	205.0%	
10		M-02	2.9	59.91	6.12	1.42	14.48	13.18	236.6%	
11		M-03	3.0	51.11	6.12	1.21	12.31	11.20	201.1%	
12		M-04	3.0	62.48	6.12	1.52	15.53	14.13	253.7%	
				Promedio	56.04	6.12	1.35	13.72	12.48	224.1%
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	3.0	50.06	6.12	1.17	11.93	10.86	195.0%	
14		M-02	3.0	57.71	6.12	1.38	14.09	12.82	230.3%	
15		M-03	2.9	51.93	6.12	1.21	12.29	11.19	200.9%	
16		M-04	3.0	45.25	6.12	1.07	10.90	9.92	178.1%	
				Promedio	51.24	6.12	1.21	12.30	11.20	201.1%

* Corrección por esbeltez

8.3 ENSAYO DE FLEXION

ENSAYO: FLEXO- TRACCIÓN EN UNIDAD DE ADOBE								
NORMA E.080, NTP 339.078								
Objeto: Determinar la resistencia a la flexión								
PROYECTO :		"LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".						
SOLICITADO:		JENNY MILAGROS CABRERA VILCA						
FECHA:		CUSCO, AGOSTO DE 2021.						
OBSERVACION:		Muestras elaboradas por la solicitante						
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	ANCHO (b)	ALTURA (h)	L (luz libre entre apoyos) (cm)
			MOLDEO	ROTURA		(cm)	(cm)	
1	Muestras patrón	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.90	25.50
2		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.10	9.80	25.40
3		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.70	25.50
4		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.40	10.00	25.20
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.50	25.20
6		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.00
7		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.20	9.90	25.00
8		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.80	25.30
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.70	25.40
10		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.50
11		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.30	9.60	25.40
12		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.50	9.80	25.20
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.80	25.30
14		M-02	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.90	25.50
15		M-03	03/07/21	31/07/21	28	14.40	9.90	25.30
16		M-04	03/07/21	31/07/21	28	14.60	9.90	25.60

REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	DIAL		RESISTENCIA OBTENIDA	
			(KN)	Kg-f	NTP 339.078 (kg/cm2)	GALLEGOS, 2005 (kg/cm2)
1	Muestras patrón	M-01	1.92	195.27	3.55	5.33
2		M-02	1.75	178.45	3.35	5.02
3		M-03	2.14	217.81	4.10	6.15
4		M-04	1.43	145.61	2.55	3.82
Promedio			1.81	184.29	3.39	5.08
5	Muestras con 2.5% de cascarilla de café	M-01	1.67	169.78	3.27	4.90
6		M-02	2.12	216.48	3.89	5.83
7		M-03	3.35	341.91	6.14	9.21
8		M-04	2.45	249.93	4.60	6.91
Promedio			2.40	244.52	4.48	6.71
9	Muestras con 4.5% de cascarilla de café	M-01	2.49	254.21	4.70	7.05
10		M-02	2.08	212.10	3.88	5.83
11		M-03	1.77	180.59	3.48	5.22
12		M-04	2.21	225.35	4.08	6.12
Promedio			2.14	218.06	4.04	6.05
13	Muestras con 6.5% de cascarilla de café	M-01	1.30	132.15	2.38	3.58
14		M-02	1.30	132.05	2.39	3.58
15		M-03	1.24	126.75	2.27	3.41
16		M-04	1.43	145.72	2.61	3.91
Promedio			1.32	134.17	2.41	3.62


 Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP N° 184003

9. PANEL FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE COMPRESION (UNIDADES):



ENSAYO DE COMPRESION (PILAS):






Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP N° 184003



ENSAYO DE FLEXION:





Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP N° 184003



TESIS: "LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO INCORPORANDO CASCARILLA DE CAFÉ Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR PETRO PERÚ DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - REGIÓN CUSCO, 2021".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-03133-2021

PROFORMA : 149 IAC1 Fecha de emisión : 2021 - 04 - 07 Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
DIRECCIÓN : Cal Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA HIDRAULICA
 Marca : MATEST Capacidad Máxima : 50 kN / 5098.6 kgf
 Modelo : S205P106 División de Escala, d : 0.001 kN / 0,1 kgf
 N° Serie : S205P106/AZ/0001 Procedencia : Italia
 Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO
 Indicación : KN

3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.
La calibración se realizó el día 24 de marzo del 2021 en las instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

4. MÉTODO.
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ASTM E-4 "Estandar Practices for force Verification of Testing machines"

5. TRAZABILIDAD.

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-043-2020

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	12,3 °C	12,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,0 %	49,0 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95%.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

info@testcontrol.com
www.testcontrol.com

Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIP N° 184003

Cusco: Urb. Ttio X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984351760, RPM # 959646496, RPC: 987252150
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco, Abancay: Av. Tamburco lote: 5- frente al grifo Petro Gas- Repsol.
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com, unitestperu2@gmail.com

10