



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe
de Arcilla con Adición de Fibra de Coco, Chimbote – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Garcia Wong, Cesar Emilio (orcid.org/0000-0002-8639-0489)

ASESOR:

Mgtr. Solar Jara, Miguel Angel (orcid.org/0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por darme salud para cumplir mis objetivos y fortaleza para enfrentar obstáculos

Que se presentan en cada momento. A mi familia, por ser el mayor motivo, porque estuvieron en cada etapa de mi formación profesional y personal para poder a seguir luchando por una de mis metas.

A mis buenos amigos por el apoyo y consejos brindados para mi formación personal y profesional.

GARCIA WONG CESAR EMILIO

Agradecimiento

A nuestros docentes, que, en el transcurso de nuestra formación profesional y también personal, brindaron sus conocimientos y experiencias para un mejor aprendizaje.

En especial a nuestro primer asesor el Mgtr. José Pepe Muñoz Arana por su apoyo y orientación al iniciar este proyecto de tesis, así mismo a nuestro segundo asesor Ing. Mgtr. Miguel Ángel Solar Jara, por su dedicación y apoyo, durante todo este proceso de desarrollo de tesis, a pesar de los malos momentos que atraviesa todo el mundo, por la pandemia presente.

GARCIA WONG CESAR EMILIO

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	19
4.1. Recursos y Presupuesto	19
4.2. Financiamiento.....	22
4.3. Cronograma de ejecución	23
V. RESULTADOS.....	24
5.2. Identificación de suelo	25
5.3. Ensayos a los bloques de adobe tradicionales.....	30
VI. DISCUSIÓN.....	46
VII. CONCLUSIÓN	48
VIII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1. Unidades de Muestra.....	13
Tabla 2. Materiales e Insumos.....	19
Tabla 3. Presupuesto	21
Tabla 4. Aporte no monetario	22
Tabla 5. Aporte no monetario correspondiente al proyecto.....	22
Tabla 6. Cronograma	23
Tabla 7: Composición química de la fibra de coco.....	24
Tabla 8: Datos granulométricos.....	25
Tabla 9: Contenido de Humedad.....	27
Tabla 10: Límites de consistencia.....	28
Tabla 11: Granulometría.....	29
Tabla 12: Datos del ensayo de resistencia a la compresión de adobe patrón.....	31
Tabla 13: Resultados de prueba de resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 0.5% de fibra de coco.....	31
Tabla 14: Resultados de la prueba a la resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 0.75% de fibra de coco.....	32
Tabla 15: Resultados de la prueba a la resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 1% de fibra de coco.....	32
Tabla 16: Cuadro con datos cotejando la resistencia a la compresión de bloques patrones y con adición de fibra de coco.....	33
Tabla 17: Resumen de análisis de varianza.....	34
Tabla 18: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón.....	35
Tabla 19: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 0.5% de fibra de coco.....	35

Tabla 20: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 0.75% de fibra de coco.....	36
Tabla 21: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 1% de fibra de coco.....	36
Tabla 22: Cuadro comparativo en relación al tiempo de sumersión promedio en los adobes patrón y con adición de la fibra de coco.....	36
Tabla 23: Resumen de análisis de varianza según el ensayo de absorción.....	37
Tabla 24: Resultados de la prueba de succión en el adobe patrón.....	39
Tabla 25: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 0.5% de fibra de coco.....	39
Tabla 26: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 0.75% de fibra de coco.....	39
Tabla 27: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 1% de fibra de coco.....	40
Tabla 28: Cuadro comparativo del ensayo de succión.....	40
Tabla 29: Análisis de varianza para la prueba de succión.....	41
Tabla 30: Datos de ensayo de variación dimensional en adobe patrón.....	42
Tabla 31: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 0.5% de fibra de coco.....	43
Tabla 32: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 0.75% de fibra de coco.....	43
Tabla 33: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 1% de fibra de coco.....	44
Tabla 34: Datos obtenidos de la variación dimensional de los adobes patrón y con fibra de coco.....	44

Índice de gráficos y figuras

Gráfico N°01: Curva TGA Y ATD.....	24
Gráfico N°02: Curva Granulométrica.....	26
Gráfico 3: Porcentaje (%) de humedad a 25 golpes.....	28
Gráfico 4: Clasificación de suelo.....	30
Gráfico 5: Resultados de Resistencia a la compresión.....	33
Gráfico 6: Incremento de la resistencia a la compresión.....	34
Gráfico 7: Resultados de absorción en relación al tiempo de sumersión promedio.....	37
Gráfico 8: Distribución F para absorción.....	38
Gráfico 9: Resultados de succión.....	40
Gráfico 10: Promedio de datos del ensayo de succión.....	42
Gráfico 11: Resultados de la variación dimensional media en adobes patrón y adobes con adición de fibra de coco.....	45

Resumen

En la presente investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición del 0.5%,0.75% y 1% de la fibra de coco en el centro poblado Cambio Puente, con el fin de mejorar significativamente sus propiedades en comparación al adobe tradicional (Patrón). Para ello, se realizó el estudio de suelo para identificar los componentes y porcentajes del suelo, considerando que sea aceptable y se encuentre según lo especificado, en la norma E.0.80. Por tal motivo, la tierra que se utilizó para la elaboración del adobe fue extraída de la cantera del mismo centro poblado Cambio Puente; la cual se separó una muestra y fue sometida para los ensayos de campo y ensayos de para la clasificación de suelo, teniendo como resultado según el SUCS, una arcilla ligera arenosa (CL).

Por consiguiente, se elaboró los moldes para los adobes con diferentes medidas, el primer molde fue de forma de cubo con medidas de 10x10x10 cm, el cual se utilizó para el ensayo de resistencia a la compresión y el segundo molde fue de 9 cm de altura, 18 cm de ancho y 36 cm de largo, el cual se utilizó para los ensayos de absorción, succión y variación dimensional; dichos moldes cumplen con las dimensiones que especifica la norma E.0.80.

La investigación tuvo una población y una muestra de 100 bloques de adobe de los cuales 25 bloques de adobe patrón y 75 bloques con adición de 0.5% ,0.75% y 1% de fibra de coco. Todos los bloques de adobe fueron sometidos en el laboratorio a los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, succión y variación dimensional. Por ende, se analizó los resultados de los diferentes ensayos que fueron evaluados, determinando que la adición en 0.5%,0.75% y 1 % de fibra de coco tuvieron resultado favorables en comparación al adobe patrón, siendo el 1 % de adición de fibra de coco el más destacado, por ser comparado con el 0.5% y 0.755% de fibra de coco, teniendo mejores resultados en los todos sus ensayos evaluados.

Palabras Claves: Adobe patrón, fibra de coco, resistencia a la compresión, absorción, succión, variación dimensional.

ABSTRACT

In the present investigation, the objective was to evaluate the physical and mechanical properties of adobe with the addition of 0.5%, 0.75% and 1% of coconut fiber in the Cambio Puente populated center, in order to significantly improve its properties compared to adobe. traditional (Pattern). For this, the soil study was carried out to identify the components and percentages of the soil, considering that it is acceptable and is as specified in standard E.0.80. For this reason, the land that was used for the elaboration of the adobe was extracted from the quarry of the same populated center Cambio Puente; which a sample was separated and submitted to field tests and tests for soil classification, resulting according to the SUCS, a light sandy clay (CL).

Therefore, the molds for the adobes were made with different measurements, the first mold was cube-shaped with measurements of 10x10x10 cm, which was used for the compression resistance test and the second mold was 9 cm high. , 18 cm wide and 36 cm long, which was used for the absorption, suction and dimensional variation tests; These molds comply with the dimensions specified in the E.0.80 standard.

The research had a population and a sample of 100 adobe blocks, of which 25 pattern adobe blocks and 75 blocks with the addition of 0.5%, 0.75% and 1% coconut fiber. All the adobe blocks were subjected in the laboratory to tests of resistance to compression, absorption, suction and dimensional variation. Therefore, the results of the different tests that were evaluated were analyzed, determining that the addition of 0.5%, 0.75% and 1% of coconut fiber had favorable results compared to the standard adobe, being 1% of coconut fiber addition. coconut the most outstanding, for being compared with 0.5% and 0.755% coconut fiber, having better results in all its evaluated trials.

Keywords: Adobe pattern, coconut fiber, compressive strength, absorption, suction, dimensional variation.

I. INTRODUCCIÓN

Los bloques de adobe fue uno de los materiales directos más manejados en la preparación de la construcción durante décadas mundialmente, por su accesibilidad en sus elementos y también la sencillez del desarrollo constructivo de las personas. Actualmente, en el mundo, un promedio del 30% de los edificios utilizan ladrillos cocidos, especialmente en las zonas rurales donde se utiliza mucho el ladrillo cocido. En la época prehispánica, nuestros ancestros usaron como material principal en su construcción el adobe. Con el paso del tiempo, aún se conservan obras civiles en muchas zonas, cumpliendo un rol fundamental, siendo así un patrimonio cultural en nuestro país. Así mismo también, las tecnologías que prima desde la antigüedad hasta la actualidad es la albañilería de adobe y la quincha (Nureña 2017 p. 15).

Según López (2018) los edificios de hoy también son una fuente de contaminación. La producción, y el constante uso de materiales directos de edificación tales como el concreto, el acero y madera para el encofrado, generando importantes cantidades de residuos, lo que afecta de tal manera el medio ambiente (p. 2).

En este último padrón nacional, se demostró que 2,148 495 de hogares (27.9%) son de material de adobe (INEI, 2017). Por lo tanto, la tierra es uno de los materiales predominante, siendo así el material más usado, asimismo, con mayor antigüedad, siendo también una de las prácticas más óptimas de la construcción sostenible y cuidando el medio ambiente. (Arteaga, y otros, 2011).

Por lo tanto, se trata de estudiar diversas formas de incorporar y estabilizar los bloques de suelo compactado (BTC), donde también pueden ser fibras o vegetales, mejorando así la capacidad del suelo. Resistente a la presión, flexión y filtración de agua. (Pineda P., 2005 pág. 1).

Por lo cual, este producto de investigación ha sido elaborado por diversos escritores tanto a nivel nacional como internacional; tales como:

En México se ejecutó una investigación sobre bloques de arcilla tradicionales con adición de cemento 6% y añadiéndole hilachas de coco para muros y vigas de carga, teniendo como finalidad el uso fibra de coco como aditivo en material

no quemado con 6% de cemento grado A para producir ladrillos no quemados. Como resultado, sus resultados mostraron que la mejor proporción de fibra de coco añadida fue el 1%, que es el perfil con mejores propiedades, excepto la permeabilidad del coco, que por lo tanto es mayor. Finalmente, como resultados en los ensayos a flexión, por conclusión resultó que los valores de 13,8% sobresalió en el ladrillo consolidado con un porcentaje de 2% de fibra con el que no fue consolidado (Roux y Olivares, 2002, p. 3).

Por lo tanto, optó como principal área de investigación en este proyecto, la zona de Cambio Puente, encontrándose situado en la localidad de Chimbote provincia del Santa. Contando con un promedio de 2603 viviendas en el área, de las cuales solo 1365 están totalmente construidas principalmente de bloques de adobe, teniendo un promedio de 52.4% de todas las casas. Es uno de los centros rurales, que se caracteriza principalmente por estar dedicada a actividades agrícolas y ganaderas, por lo que los valles se pueden ver a la vista, y también se puede notar que están ubicados sobre cerros cortados, considerando además que están apartados de la costa que colinda con el Perú. Asimismo, algunas viviendas hechas de adobe en la parte bajan de los muros presentan fisuras, por las muy frecuentes lluvias e inundaciones. Estas casas, que han sufrido diversos daños, corren peligro de derrumbarse en cualquier momento, exponiendo la seguridad e integridad de sus habitantes. (Flores y Paredes, 2018, p. 5) (Flores Chucuya, et al., 2018 pág. 5).

Ante esta problemática, y todo lo relatado, surge la necesidad de plantear alternativas de solución. Desde hace varios años se ha visto que han mostrado interés en mejorar las propiedades físicas y mecánicas, agregándole distintos componentes para su mejora.

Debido a esta situación ha visto la necesidad de cuestionar la siguiente interrogante, ¿De qué manera la adición de la fibra de coco contribuirá en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe de arcilla?; con respecto a las específicas se formularon las siguientes: ¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionando fibra de coco en distintos porcentajes? Por ello, la justificación teórica de esta investigación se trata de analizar la trascendencia del tema de estudio con el fin de aumentar el conocimiento del

campo para encontrar posibles soluciones al problema. Por ello, cabe resaltar que la justificación técnica, es tener como elección la producción de adobe con la fibra de coco en las distintas zonas rurales del Perú. Respecto a la justificación social, sería una gran contribución para la educación de los futuros profesionales y personas relacionadas a la carrera de Ingeniería Civil como una alternativa de solución y también es teniendo métodos de construcción más sostenibles respetando al ecosistema.

Por lo consiguiente, se traza la siguiente hipótesis general: La adición de la fibra de coco optimizará las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de adobe con arcilla, asimismo, en lo que respecta a la hipótesis nula tenemos: La adición de la fibra de coco en 0.50%, 0.75% y 1% disminuye considerablemente la resistencia del adobe; y en específicas tenemos, la adición de la fibra de coco aumentará la resistencia del adobe; los estudios de laboratorio permiten determinar las propiedades químicas de la fibra de coco. En consecuencia, el objetivo primordial de esta investigación es: Determinar y analizar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de adobe con arcilla, adicionándole la fibra de coco al 0.50%, 0.75%, 1%. Respecto a los objetivos específicos se precisó lo siguiente, determinar un estudio de suelo en la zona de Cambio Puente – Chimbote para establecer la calidad de la arcilla; evaluar la composición química de la fibra de coco, determinar la resistencia a la compresión, variación dimensional, succión, absorción de los bloques de adobe con la adición y sin adición, para realizar y comparar los resultados físico y mecánicas de los bloques de adobe de arcilla con y sin adición de la fibra de coco al 0.50%, 0.75%, 1%, mediante de la variación dimensional, absorción, succión y resistencia a la compresión.

II. MARCO TEÓRICO

Tras el transcurrir de los años, se han ejecutado diversos proyectos de investigación a nivel local, nacional e internacional, guardando relación con el actual informe de investigación; en estos proyectos de investigación se indican que sobrellevan una optimización en las propiedades y características del adobe de arcilla, adicionándosele algún compuesto, sustancias o también diversidades de derivados de animales y vegetales, teniendo como resultado un adobe estabilizado y con mejoras. También, es de importancia nombrar algunos proyectos de investigación semejantes, teniendo como finalidad la obtención de información y datos adecuados, para tener ideas concisas y una conforme orientación del tema.

Según Mostafa (2016), en el país de Egipto se realizó un estudio empírico de bloques comprimidos con fibras de banano, siendo resistentes ante la flexión y compresión. Siendo así, un propósito principal de este proyecto es crear un reciente tipo de B-CEB por medio de la añadidura de fibra de plátano, lo que hará que el material sea más rígido, resistente y duradero; Como resultado, los bloques de adobe con hilachos de banana nativa, poseen firmeza a la compresión que alcanza la tensión más alta, manejando una amplitud de 70 mm de fibra de plátano (0 a 5 %), en comparación con el cemento, un aumento de aproximadamente 77 % y 82 %, respectivamente. Comparado con CEB sin agregar fibra de plátano (p. 1).

Asimismo, para Hakkoum, Kriker (2017) en Argelia, realizó una investigación sobre las características térmicas de viviendas fabricadas con bloques reforzados con hilachos de palma datilera en zonas desiertas de Ouargla, siendo un propósito principal de este estudio es producir bloques de arcilla para posteriormente analizarlos con diferentes ensayos térmicos y mecánicos. Por lo tanto, los modelos experimentales realizados con ladrillos de tierra han logrado buenas propiedades mecánicas y térmicas para su potencial uso. La relación de arena específica es del 30% y la relación de fibra es del 0% al 3%, respectivamente. Al final, los efectos de estos ensayos mostraron que el incremento de la fecha de la fibra es provechoso para optimar las propiedades térmicas y tiene una resistencia mecánica admisible Hakkoum (p. 1).

También se presentó otras tesis, añadiéndole otros componentes, como menciona Guzmán Freire y Iñiguez Tinoco (2015) en el proyecto de análisis para el mejoramiento del procedimiento constructivo de bloques de adobe, en Ecuador; Su objetivo principal es plantear el aumento de bloques de adobe utilizando diferentes materiales directos en su producción hacia una casa en la distrito de Cuenca. Para seleccionar el mejor bloque de adobe, se ha desarrollado un método de clasificación que tiene en cuenta los parámetros de acondicionamiento, un enfoque de investigación para la elección de materiales con mínimo daño climático, mínimo consumo de energía, eficiencia económica y sabiendo que las mejoras técnicas han sido tomadas en cuenta. Se concreta que el equilibrio químico juega un rol significativo para lograr la mejora del adobe y la combinación de la lechada con materiales alternos utilizados en la construcción tradicional inciden directamente en sus especificaciones, de igual forma se ha concretado que la fibra de arroz es el mejor estabilizador para optimar las especificaciones del adobe (p. 2).

De igual manera es importante mencionar que a nivel **nacional**, existen proyectos de investigación relacionados con el tema, tales como en la ciudad de Cajamarca se realizó un proyecto de investigación de bloques de adobe tradicional suplementado con aserrín en Cajamarca, se alude que se tomaron algunas dosis para agregar a la producción de diferentes bloques sin quemar, utilizando aserrín y virutas de eucalipto, siendo la dosis utilizada 1.5%, 3% y 4.5%. Al final para obtener buenos resultados y conseguir una alta calidad de resistencia a la compresión, las hojuelas de eucalipto son los componentes beneficiosos, con unos valores mínimos de 28,04 kg/cm², consiguiendo así un aceptable porcentaje de resistencia como diferentes pruebas de elasticidad y absorción de agua, según se define en exceso del valor mínimo (Carhuanambo Villanueva, 2016 pág. 3).

Villegas Martínez (2012 pág. 4) en la tesis de maestría en el proceso de la construcción del uso de puzolanas nativas para la producción de pre fabricados con cementicia consignadas para edificaciones de domicilios de costo bajo, en Lima. Las propiedades puzolánicas de la cáscara de arroz se han estudiado para su uso en la fabricación de morteros, revestimientos de mortero y en la

producción de mecanismos de obra, como ladrillos de adobe, para su uso en regiones y países en estado de mejora. Después de pruebas relacionadas, se estableció que la fibra de arroz es idónea de suplir una proporción significativa de hormigón en la producción de ladrillos adobe debido al perfeccionamiento de la resistencia a la compresión.

Estas búsquedas se refieren a la arcilla, que se detalla como una composición de arcilla, arena y agua, que puede contener pajilla u otros materiales, formando una masa sólida de tierra cruda. Asimismo, mencionan que a la mezcla de adobe se le agregan diferentes materiales, para optimar su resistencia y estabilidad en aspecto de la humedad. (Buri, 2015 pág. 4)

Por esta razón, es significativo abordar las propiedades y nociones de los materiales no quemados tradicionales, como la arcilla, que son los principales componentes del suelo, reaccionan plásticamente al estar en contacto con el agua y cuando se secan forman un material útil. fuerza de construcción. De manera similar, los lodos son partículas de roca con un tamaño de aproximadamente 0,0002cm a 0,008 cm. Finalmente, la sílice es un material inactivo, no adherente y clasificándose en dos, según el tamaño del grano: en primer lugar, arena fina con un tamaño de 0,008 cm a 0,05 cm, a comparación de la arena gruesa con un tamaño de partícula de 0,6 mm. a 4,75 mm. (E080, 2017 pág. 1).

Por ello, es importante conocer las propiedades del suelo, si se dan las condiciones para la labranza, también se debe tener en cuenta que existen diferentes lugares donde se elaboran vasijas de barro tradicionales, pero el suelo no es perfecto. Por ello, se vieron obligados a añadir a la composición otros materiales como hormigón, caliza u otros para optimar los estados de resistencia y durabilidad. En este momento, se utilizan varios tipos de estabilizadores nativos y sintéticos, con el fin de optimar las propiedades del adobe y también para obtener una sustancia arcillosa estable. (Laura, 2019 pág. 1).

Así mismo, la estabilización de las fibras al ser añadidas a la leche juega un papel importante principalmente porque se encarga de controlar la respuesta o comportamiento de expansión y contracción durante la coagulación, cumpliendo así una función estandarizando la estructura y también flexibilizándola. ante posibles movimientos sísmicos (Karen et al., 2011). Por ello, es importante señalar que la fibra de coco, es una sustancia casi inactiva en cuanto a nutrientes, por lo que se considera materia orgánica. De igual forma, se recomienda su uso por su peso que resultó ser bastante ligero, y también por su facultad de conservación de líquidos y nutrientes, su pH resultó ser neutral, y la aireación del sustrato se utiliza sin él. Base en parques urbanos. (Angel, 2015).

Se realizó un estudio de composición química del coco, resultados obtenidos: lignina 42,5%, celulosa 32,3%, pantanosa 14,7%, grasa saponificada 5,1%, grasa no saponificada 0,7%, ceniza 3,5%, proteína 1,2%. (Altamirano de la Cruz, y otros, 2005 pág. 1).

También es de importancia el aludir que las propiedades mecánicas se definen como las propiedades de un material sólido, de manera que aparecen cuando se le aplica una fuerza externa, y representan su capacidad para soportar diferentes cargas o fuerzas, tal como se analiza mediante las propiedades mecánicas de los materiales, según se miden por pruebas (Elleg, 2013 pág. 1).

Por lo tanto, diversas pruebas de laboratorio realizadas por resistencia a la rotura, las cuales se realizan en molde según las instrucciones descritos en la norma donde detalla que: se deben realizar los cubos de 0,1 metros, de igual forma, de los cubos diminutos se deben realizar 6 muestras, luego 4 se seleccionan las muestras con el resultado más alto, porque el resultado debe ser igual o mayor que la sucesiva expresión de resistencia: $f_u = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$ (E080, 2017 pág. 1).

Por otro lado, se ejecutaron ensayos de cambio dimensional, absorción y absorción utilizando diversas operaciones definidos en las normas técnicas peruanas 399.613 (Componentes de construcción - Metodologías para el muestreo - Ensayo de bloques de arcilla usados en la construcción), por lo que

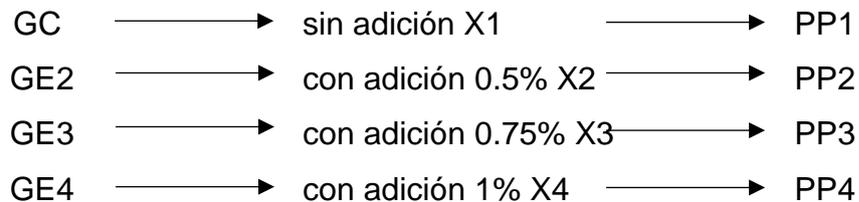
se decidió realizar los ensayos anteriores con ladrillos cocidos con bloques Por esta razón, para la prueba de cambio dimensional, el procedimiento se realiza midiendo cada muestra en términos de largo, ancho y alto, con una exactitud de 1 mm, obteniendo así la proporción de cambio de volumen presente en cada bloque de adobe. De igual forma, en la prueba de absorción, en la cual se realizaron las operaciones explicados en la norma técnica peruana 399.613, esta prueba consistió en un aumento de la masa de la materia seca al ser sumergida en agua por un tiempo determinado. Finalmente, lo mismo sucedió en la prueba de succión realizada según las operaciones definidos en la norma técnica peruana 399.613 donde la prueba consistió en extraer el peso en gramos entre la última e inicial, en conclusión, es el peso del líquido que absorbe el bloque de adobe cuando está en contacto con el agua. (Mary, 2012 pág. 1).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación en el actual proyecto de investigación es aplicado teniendo enfoque cuantitativo, porque se realiza un análisis de datos y parámetros, obteniendo de esta forma la información, demostrándose la hipótesis planteada mediante un estudio numérico y de medición, compuesta del modo deductivo-hipotético.

El diseño del estudio es cuasiexperimental, cumpliendo dos condiciones de control interno y validez: conjuntos de cotejo (grupo de control y grupo experimental) y medidas de grupos (elaboración de pruebas bajo las mismas circunstancias para ambos conjuntos de comparación).



Donde:

GC = Conjunto de control

GE = Conjunto experimental

X1 = Tratamiento o estímulo (sin adición)

X2 = Tratamiento o estímulo (con adición 0.5%)

X3 = Tratamiento o estímulo (con adición 0.75%)

X4 = Tratamiento o estímulo (con adición 1%)

PP = Post - Prueba

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Dependiente

a) Propiedades físico-mecánicas

Definición Conceptual: Son las propiedades soportan varias fuerzas externas hasta que son destruidos por la aplicación de una fuerza o carga, como se describe en las propiedades mecánicas del material.

Definición Operacional:

Resistencia a la compresión: Por lo tanto, la Norma Técnica Peruana la E0.80, nos muestra que los moldes de adobe tradicional se deben medir a través de esfuerzo de rompimiento mínimo, resistiendo y superando la resistencia dada de $f_u=1.0\text{Mpa} = 10.2\text{kgf/cm}^2$, no sufriendo algún rompimiento en el bloque de adobe. La unidad que se trabaja es de Kgf/cm^2 .

Dimensiones: Para la variable dependiente se identificará la dimensión, mediante prueba de la resistencia a la compresión según la NTP 339.034.

Indicador: La variable dependiente evaluará los siguientes indicadores, dosificación, granulometría, trabajabilidad y consistencia.

Escala de medición: Razón

b) Propiedades físicas

Definición conceptual: Se precisan cuando se reconoce un objeto a través de la observación y la medición, por lo cual no se deben ver afectadas ni cambiar su composición, y asimismo se concierne con su procedimiento físico frente a intervenciones externas.

Variación dimensional: La forma adecuada, reside en estimar cada muestra por el largo, ancho y alto, con la regularidad de 1 mm. Asimismo, se deriva en porcentaje (%), por medio de una fórmula dada según la Norma Técnica Peruana 399.613.

Dimensiones: Mediante prueba de Variación Dimensional.

Indicador: Para la variable dependiente evaluará los tamaños de cada bloque según su ancho, altura y longitud, según la NTP 399.613.

Escala de medición: Razón.

Absorción: Es la ampliación de masa de un material en estado seco, cuando se sumerge en líquido durante un período de lapso específico. En esta materia, la prueba se realiza de acuerdo con los instrucciones y exigencias establecidos en la Norma Técnica Peruana 399613.

Dimensiones: Mediante prueba de Absorción

Indicador: Para la variable dependiente se evaluará el porcentaje de absorción de cada muestra según la NTP 399.613.

Escala de medición: Razón

Succión: Según la Norma Técnica Peruana 399.613, es la disminución del peso obtenidos en gramos (gr), entre el peso final e inicial, dicho de otro modo, el peso del agua que absorbe el bloque de adobe cuando se encuentra en contacto con ella.

Dimensiones: Mediante prueba de Succión.

Indicador: Para la variable dependiente se evaluará el porcentaje de succión de cada muestra según la NTP 399.613.

Escala de medición: Razón

3.2.2. Variable Independiente

c) Adición de fibra de coco

Definición Conceptual: Es una fibra reciclable nativo o natural, siendo obtenida por el fruto de coco, además las propiedades mecánicas son extremadamente duraderas, resistentes y conservados durante todo el proceso de extracción. (Rojas Torres Ángel, 2015).

Definición Operacional: Uso de la fibra de coco, suplementado con los porcentajes de 0.50%, 0.75%, 1%, para estabilizarlo aumentando la resistencia del bloque de adobe tradicional.

Dimensiones: Mediante la relación y/o proporción de fibra de coco añadida al diseño del adobe.

Indicador: Los indicadores a usar para la variable independiente, según su dimensión físico-mecánica serán sus características.

Escala de medición: Razón

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Se concibe por población al conjunto de elementos o grupos de individuos a los que se refieren como consecuencias de la investigación. (Chávez, p.111).

Por lo tanto, es adecuada por el elemento del adobe tradicional y el elemento de los bloques adobes con la adicción al 0.50%, 0.75%, 1% de fibra de coco, ejecutándose en la zona de Cambio Puente.

- **Criterios de inclusión:** La población considerada, se basa en la proporción 0.50%, 0.75% y 1%, de fibra de coco, ya que esta misma puede generar beneficios antes el adobe tradicional.
- **Criterios de exclusión:** La población excluida para este proyecto, son las adiciones mayores a 1% de fibra de coco, por el exceso de materia, porque puede reducir los parámetros mínimos de resistencia, succión, absorción y variación dimensional.

3.3.2. Muestra

Respecto a la muestra, se tiene en consideración la suma de un total de 100 bloques de adobe, mostradas en la siguiente lista:

- Adobe de arcilla tradicional (25und)
- Adobe de arcilla con adición de fibra de coco 0.50% (25und)
- Adobe de arcilla con adición de fibra de coco 0.75% (25und)
- Adobe de arcilla con adición de fibra de coco 1% (25und)

3.3.3. Muestreo

El criterio de elección para seleccionar la muestra se fundamenta con los siguientes criterios aplicables, los cuales deben ser utilizados, ya que muestra una cantidad mínima de modelos a manejar en cada prueba.

- Norma Técnica Edificación E.0.80:
Exige realizar mínimo 6 adobes para la ensayo de resistencia a la compresión.
- Norma Técnica Peruana 399.613:

Para realizar la prueba de Absorción se requiere una cantidad mínima de 5 adobes.

Para realizar el ensayo de Succión se exige una cantidad mínima de 5 adobes.

Al realizar la prueba de Variación Dimensional se exige una cantidad mínima de 10 adobes.

En consecuencia, en base a la decisión del tesista en base a la especificación, se decidió fabricar el siguiente número de muestras según los ensayos, tal como se desarrolla en la tabla.

Tabla 1: Unidades de muestra

	Patrón	0.50% de fibra de coco	0.75% de fibra de coco	1% de fibra de coco	Unidades
Compresión	5	5	5	5	20
Variación Dimensional	10	10	10	10	40
Absorción	5	5	5	5	20
Succión	5	5	5	5	20
TOTAL					100

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se manejó mediante la técnica de la observación, por el cual se recolectaron datos relevantes de los experimentos, y esta información fue recolectada de manera visual, y descrita a través de los trabajos de estudio. Además, las pruebas se realizaron utilizando procedimientos de acuerdo con las normas aplicables de ASTM, NTP E.080 y NTP 399613, para lograr los mejores resultados, asegurando la confiabilidad.

En cuanto a la validez y confiabilidad, con base en registros de investigación aprobados por la evaluación de profesionales (ingenieros civiles), con firmas que acrediten su autenticidad.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Ubicación y obtención de materiales

Estos materiales se obtuvieron de una cantera localizada al inicio de la zona de Cambio Puente, donde son utilizados por los vecinos cuando buscan materiales aptos para la producción de bloques de adobe y finalmente que cumplan prósperamente con las pruebas de estudios de suelos a realizar.

3.5.2. Selección de tierra

Según la NTP E.080, la selección de materiales del suelo debe contener arcilla, por lo que la muestra debe ser analizada en laboratorio y en campo. De modo que, el tipo de suelo a utilizar en la producción de adobe debe cumplir con los estándares especificados en la NTP E.080, incluyendo arcilla (10%-20%), limo (15%-25%) y arena (55%- 77%), evadiendo completamente componentes extraños y orgánicos, que lleguen a tergiversar los resultados del ensayo de resistencia a la compresión (Norma NTE E. 080, 2017).

3.5.3. Ensayos de campo

La validación para la utilización del material, para la producción de bloques de adobe, se realizaron los sucesivos pruebas de acuerdo con la Norma E.080:

- Ensayo de “Cinta de barro”: Se realizará según la NTP E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”.
- Ensayo de Resistencia Seca: Se realizará según la NTP E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”.
- Prueba de Contenido de Humedad: Se realizará según la NTP E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”.

3.5.4. Preparación de materiales

- **Preparación de tierra**

Los materiales fueron transportados desde la cantera hasta el sitio para elaborar los bloques de adobe, luego se seleccionó el suelo y se retiraron las rocas y elementos como escombros, orgánicos, etc. Luego se humedeció la tierra durante dos días. De igual forma, la zona donde se va a preparar para el secado o desmoldeo se limpió con una capa de arena para que no se adhiera. Después de eso, la tierra se mezcló, posteriormente se batió durante 30 minutos 3 veces, con la ayuda de una palana.

- **Preparativo de la Fibra de Coco**

Se compró el fruto de coco, retirando la estopa de coco de la cáscara. Para posteriormente sumergirlo en agua durante 24 horas, asimismo se le dio un tiempo de secado de 24 horas (temperatura ambiente) obteniendo una fibra de coco limpias y aptas para los ensayos correspondientes.

3.5.5. Identificación del tipo de suelo

A. Análisis Granulométrico

El ensayo de análisis granulométrico se realizó según las medidas establecidos por la NTP-400-037.

B. Contenido de Humedad

Se realizó de igual manera según las medidas determinadas por la norma MTC E108, así mismo, posteriormente se realizó el procedimiento teniendo como referencia la fórmula determinada en ASTM D 2216, obteniendo así el contenido de humedad.

C. Límite de Consistencia

Procedió a ejecutarse las pruebas de limite líquido, límite plástico e índice plástico:

- **Límite líquido:** Se seleccionó la muestra pasante por la malla N°40. Finalmente, se registró los resultados obtenidos de los distintos pesos según muestra, para posteriormente continuar con el método y suplirlo con la fórmula determinada en la norma ASTM D 4318.
- **Límite plástico:** Se seleccionó una parte de la modelo realizada para el ensayo de límite plástico. Posteriormente, se anotó los resultados obtenidos de los distintos pesos según muestra, para inmediatamente continuar con el método y suplirlo con la fórmula determinada en la norma ASTM D 4318.
- **Índice plástico:** Se ejecutó con los resultantes emanados de las pruebas anteriores (límite líquido y plástico), de tal manera que serán delegados por la fórmula determinada en la ASTM D 4318.

3.5.6. Clasificación del suelo

Se clasificaron de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación del Suelo (SUCS), que se ocupa de interpretar los resultados de las pruebas realizadas analizando el tamaño de las partículas (granulometría) y verificando los límites de consistencia.

3.5.7. Diseño de molde para bloques de adobe

Según la NTP E.080 (calidad, preparación, forma y tamaño de los ladrillos de adobe), indica que son cuadrados y rectangulares, en cuanto a los bloques cuadrados, su ancho no debe exceder los 40 cm por razones de peso, mientras que, en un bloque rectangular, su largo debe ser el doble del ancho y la altura debe ser de 8 a 12 cm en promedio.

3.5.8. Elaboración de bloques de adobe

A. Adobe Patrón

Su ejecución se necesitó de tierra mezclada como referencia, para su producción de adobe con adición de fibra de coco en 0.50%, 0.75%, 1%. De tal manera, se elaboró 25 bloques de adobe primero, teniendo como propósito referenciar los resultados de las pruebas para posteriormente cotejarlos con las derivaciones de bloques con añadidura de hilachos de

coco, de mismo modo para conseguir el peso promedio general del adobe, y así posteriormente calcular su 0.50%, 0.75%, 1% y obteniendo el peso adición de la fibra de coco.

B. Adobe con adición de 0.5%, 0.75% y 1% de fibra de coco

Fueron realizados 75 bloques adobes tradicionales con distintas dosificaciones de añadidura de fibra de coco, por consiguiente, 25 bloques de adobe se utilizaron proporcionalmente en 0.50%, 0.75% y 1%.

Dosificación de la fibra de coco: Se calculó la media del peso individual de cada bloque de adobe patrón según pruebas a elaborar, posteriormente se encontró su 0.50%, 0.75% y 1%, obteniendo el peso individual de la fibra de coco por cada bloque.

3.5.9. Ensayos de Laboratorio

A. Ensayo de resistencia a la compresión

Se fabricaron bloques de adobe de 10 cm de lado, luego se transportaron al laboratorio y se colocaron en una prensa hidráulica. Posteriormente, los resultados de la resistencia se registraron en una hoja de papel, cuando se observó posibles grietas o roturas.

B. Ensayo de variación Dimensional

Se fabricaron 40 bloques, que se llevaron al laboratorio. Posteriormente se midieron con una regla metálica y el resto con una wincha. Luego, tomaron los datos particulares (ancho, alto y longitud), independiente de cada bloque de adobe, asimismo, teniendo como punto de referencia el medio de los bordes que limitan las caras del bloque. De igual manera, según las notas tomadas en cada bloque de adobe se adquirió la media general del ancho, de su altura y la longitud, posteriormente se empleó la fórmula señalada en norma para calcular el porcentaje de variación dimensional. (Briceño y Marcos, 2019, p. 48)

C. Ensayo de absorción

Se fabricaron 20 bloques de adobe, que se trasladó a un centro de laboratorio y se registró independiente el peso por bloque de adobe seco y posteriormente fueron inmersos por 24 horas en un recipiente con agua, subsiguientemente se retiró para ser pesados. De igual manera, esta prueba se adecuó para los bloques de adobe sigan el método establecido en las normas y posteriormente encontrar el porcentaje de absorción. (Cabrera y Huaynate, 2010, p. 31)

D. Ensayo de succión

Se fabricaron 20 bloques de adobe, que se trasladó a un centro de laboratorio y se pesaron, posteriormente situados individualmente en un recipiente plano metálico, usando como soporte dos varillas de fierro, habiendo como altura 3mm. De igual manera, se inspeccionó el tiempo de cada tipo de adobe inmerso por 1 minuto y consecutivamente se sustrajeron los bloques de adobes y fueron pesados. Teniendo en cuenta que la prueba a realizar se adecuó para que los bloques de adobe sigan los parámetros establecidos según la NTP 399.613, para posteriormente calcular el porcentaje de succión. (Cabrera y Huaynate, 2010, p. 37)

3.6. Método de análisis de datos

El método para la recaudación de información se ejecutó por el software de Microsoft Excel, por intermedio del análisis de varianza (ANOVA), y, por consiguiente, la elaboración de tablas estadísticas, gráficos y tablas con la interpretación conveniente y así demostrar la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Fueron fabricados por intermedio de ensayos, cumpliendo con las normas referidas en la E.080, NTP 399613 y normas ASTM. Priorizando el compromiso por la legitimidad de los datos obtenidos, así como el acato a la propiedad intelectual, no teniendo la exigencia de alterar los resultados obtenidos, aceptando una conducta honesta y veraz para la compilación de datos de la investigación.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Recursos y Presupuesto

Los gastos que se especifican en este punto son todos aquellos que intervienen en el proyecto. Estos recursos se mostrarán a continuación:

- **Recursos humanos:**

Se requerirá personal responsable del proyecto (02), en este caso Cruzalegui Roque Robert Alexander y García Wong Cesar Emilio, quienes se encargarán de realizar las actividades correspondientes. También para la elaboración de los ensayos será necesaria la presencia de 02 laboratoristas especializados.

- **Equipos y bienes duraderos:**

Los requerimientos para la elaboración del proyecto son herramientas utilizadas en oficina, por lo tanto, es necesario 02 ordenadores, 01 calculadora científica y 02 impresoras; valorizando únicamente el tiempo que se destinó estos equipos y bienes para la elaboración y ejecución del proyecto de investigación. También se dispondrá de equipos y herramientas para la elaboración de las probetas y ensayos correspondientes.

- **Materiales e insumos:**

Los materiales para la ejecución del proyecto que se emplearán para la elaboración de las muestras tomadas en el laboratorio, son:

Tabla 2. *Materiales e insumos*

Tierra tamizada
Fibra de coco
Agua
Trapos
Guantes
Probeta graduada

Balanza Electrónica
Bolsas
Plástico
Bandeja

- **Asesorías especializadas y servicios:**

Para la ejecución del método experimental en el proyecto de investigación se necesitará un ambiente acondicionado, en el que se disponga las herramientas y equipos requeridos para los ensayos especificados, por ello, será indispensable la adquisición del servicio de un laboratorio, además del equipo técnico que respalde su funcionamiento.

- **Gastos operativos:**

Para el traslado hacia los lugares relacionados con el trabajo en campo, es necesario el gasto en transporte y de esta manera recolectar la evidencia fotográfica, así como también se dispondrá de útiles de oficina y 01 cuaderno para la recolección de datos, los cuales serán posteriormente procesados al software para la obtención de los resultados correspondientes

a) Presupuesto

Tabla 3. Presupuesto

CÓDIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U	P. PARCIAL	TOTAL
	01	RECURSOS HUMANOS					2100
1.3.25.2.99	01.01	Investigadores	01	GLB.	1000	1000	
1.3.25.2.99	01.02	Personal técnico	01	GLB.	1100.00	1000	
	02	EQUIPOS Y BIENES DURADEROS					975.71
1.6.22.3.1	02.01	Ordenador	01	GLB.	885.71	885.71	
1.3.35.3.1	02.02	Impresora	01	GLB.	30.00	30.00	
1.3.14.1.6	02.03	Moldes	01	GLB	60.00	60.00	
	03	MATERIALES E INSUMOS					311.00
1.3.14.1.9	03.01	Tierra tamizada (cantera)	02	Bls.	10.00	20.00	
1.3.13.1.1	03.02	Agua	01	GLB.		0	
1.3.14.1.6	03.03	Trapos	02	Und.	2.50	5	
2.3.12.1.1	03.04	Guantes de seguridad	02	Par	10.00	20	
2.3.12.1.1	03.05	Probeta graduada	02	Und.	20.00	40	
2.3.12.1.3	03.06	Bolsas	02	Und.	100.00	200	
1.3.14.1.6	03.07	Balanza Electrónica	01	GLB.	6.00	6	
1.3.14.1.9	03.08	Fibra de coco	01	GLB.	20.00	20	
	04	ASESORÍAS ESPECIALIZADAS Y SERVICIOS					380.00
1.3.3.9.2.3	04.01	Variación Dimensional	01	GLB.	50.00	50	
1.3.3.9.2.3	04.02	Análisis granulométrico de agregados	01	GLB.	50.00	50	
1.3.3.9.2.3	04.03	Peso específico y absorción de agregados	01	GLB.	30.00	30	
1.3.3.9.2.3	04.04	Contenido de humedad	01	GLB.	20.00	20	
1.3.3.9.2.3	04.05	Pesos unitarios	01	GLB.	30.00	30	
1.3.3.9.2.3	04.06	Ensayo de Resistencia a la Compresión	01	GLB.	200.00	200	
	05	GASTOS OPERATIVOS					144.5
2.3.15.1	04.08	Cuaderno	01	Und.	4.00	4	
2.3.15.1	04.09	Lapicero	04	Und.	1.00	4	
2.3.15.1	04.10	Corrector	01	Und.	1.50	1.5	
2.3.15.1	04.11	Hojas bond	25	Und.	2.00	50	
2.1.2.1.1.99	04.12	Transporte	1	GLB.	85.00	85	
							S/3,911.21

En la siguiente tabla se considerará lo correspondiente al aporte no monetario:

Tabla 4. *Aporte no monetario*

Rubros	Aporte no monetario
Equipos y bienes	S/ 930.50
Recursos humanos	S/ 1000.00
Materiales, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos	S/ 533.50

También se presenta en la siguiente tabla el aporte monetario correspondiente al proyecto:

Tabla 5. *Aporte no monetario correspondiente al proyecto.*

Rubros	Aporte monetario
Equipos y bienes	S/ 594.00
Recursos humanos	S/ 1100.00
Materiales, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos	S/ 1254.00

4.2. Financiamiento

Definen que el financiamiento es quien provee con un aporte económico a una organización para la inversión de un proyecto (Chagerben, Hidalgo y Yagual, 2017, p. 2).

El proyecto será autofinanciado, es decir, los autores correrán con todos los gastos para la elaboración de la investigación.

Entidad financiadora	Valor	Porcentaje
Autofinanciado	S/ 3,911.21	100%

4.3. Cronograma de ejecución

Tabla 6. Cronograma

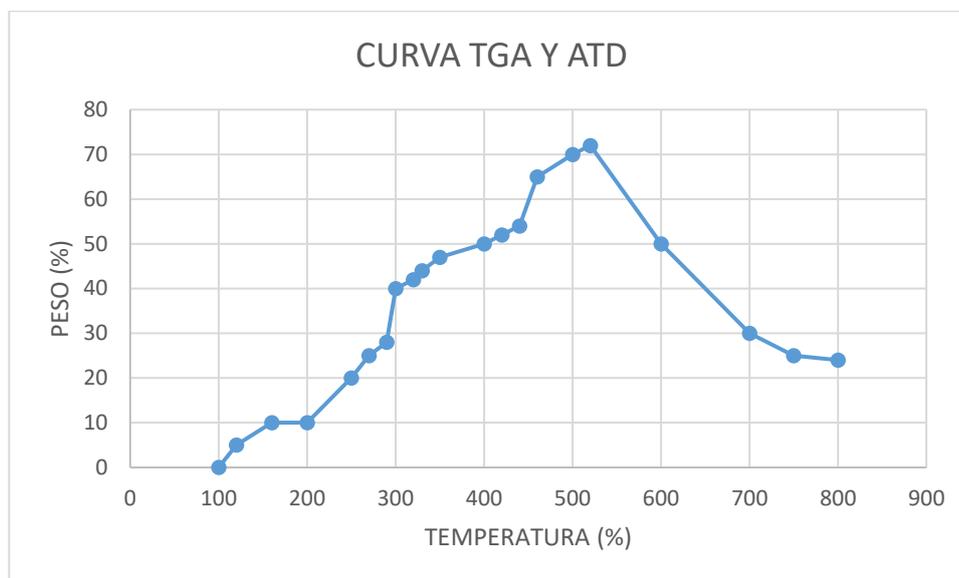
ACTIVIDADES	AÑO 2022 - 1															
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-16
1. Sesión con el coordinador																
2. Muestra del formato del proyecto de investigación																
3. Elección del tema de investigación																
4. Guía para la indagación de información																
5. Formulación de problema y fundamentación de la teoría																
6. Justificar, plantear hipótesis y objetivos de la investigación																
7. Tipo y diseño de investigación																
8. Operacionalización y Variables																
9. Presentación del esquema de la metodología																
10. PRIMERA JORNADA DE INVESTIGACIÓN: Presentar primer avance																
11. Población y muestra																
12. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, método de análisis y aspectos administrativos																
13. Revisión del proyecto																
14. Presentación del proyecto de investigación para evaluación y conformidad																
15. SEGUNDA JORNADA DE INVESTIGACIÓN: Sustentación del Proyecto de Investigación																

V. RESULTADOS

5.1. Ensayos químicos de la fibra de coco

a) Análisis térmico diferencial (TGA) y termogravimétrico (ATD)

Gráfico N°01: Curva TGA Y ATD



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la curva TGA y ATD, el porcentaje de ceniza según el estudio de muestra de incinerado es de 0.26%. Asimismo, el estudio termo gravimétrico de la fibra de coco, muestra un pico de temperatura máxima de 522.5°C mediante un periodo de 2hrs, oscilando en 450° y 600°C.

b) Análisis de muestra de fluorescencia de rayos x.

Tabla 7: Composición química de la fibra de coco

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	31.87	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	18.76	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	23.78	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	7.86	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	5.08	

OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	1.78	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P2 O5)	0.85	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.29	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO 3)	0.094	
OXIDO DE ZING (Zn O)	0.017	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.005	
PERDIDA POR QUEMADO	9.65	

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla, los principales elementos de la tabla periódica que se encontraron en la fibra de coco fueron el Sílice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al), con un alto porcentaje. Y en menor porcentaje encontrándose; Fosforo (P), Hierro (Fe), Potasio (K), Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu), Azufre (S) y Zinc (Zn).

Por consiguiente, según los datos adquiridos el alto porcentaje de Silicio, en la fibra de coco ayuda a la resistencia a la abrasión, al calor, choque térmico, corrosión de los bloques de adobe tradicionales. Asimismo, el Calcio (Ca), proporciona una mayor resistencia a la compresión y resistencia térmica, de igual manera con el Aluminio (Al).

Teniendo como referencia también, que son los tres principales componentes del cemento. (JOSUE OREJA, 2011, p. 33)

5.2. Identificación de suelo

a) Análisis de granulometría

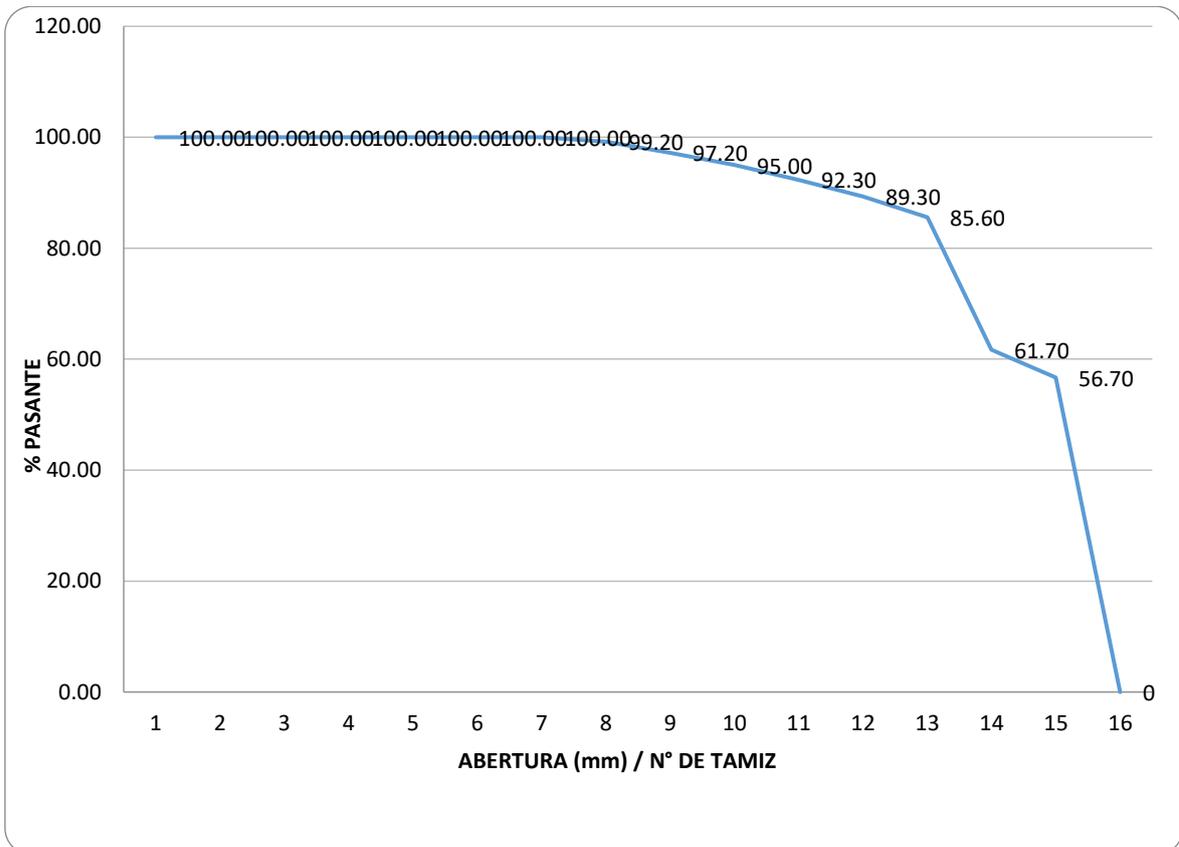
Tabla 8: Datos granulométricos

Tamiz	Abertura Mm.	Peso Ret.	% Retenido Parcial	% Retenido Acum.	% Pasante
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 "	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00

1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	9.00	0.82	0.82	99.2
4	4.750	22.00	2.01	2.83	97.20
10	2.000	24.00	2.19	5.02	95.00
20	0.850	29.00	2.65	7.66	92.30
40	0.425	33.00	3.01	10.68	89.30
60	0.250	41.00	3.74	14.42	85.60
140	0.106	262.00	23.91	38.32	61.70
200	0.075	55.00	5.02	43.34	56.70
	FONDO	621.00	56.66	100.00	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°02: Curva Granulométrica



Fuente: Elaboración Propia

- En relación al cuadro granulométrico, se alcanzó que el tamiz N° 1/2" pasa la totalidad de la muestra 100% y el tamiz N° 200 retiene parcialmente el 56.66% de muestra

b) Contenido de Humedad

En relación a la tabla, el contenido de humedad obtenida es de 8.9%

Tabla 9: Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216 / NTP 339.127)	
Tara N	1
Peso de tara (g)	114.0
Peso tara + Suelo húmedo (g)	1502.0
Peso tara + Suelo seco (g)	1388.0
Peso del agua (g)	114.0
Peso de suelo seco (g)	1274.0
Humedad (%)	8.9%

Fuente: Elaboración Propia

Por lo consiguiente, indica que la muestra contiene una adherencia óptima, para la fabricación de ladrillos de adobe.

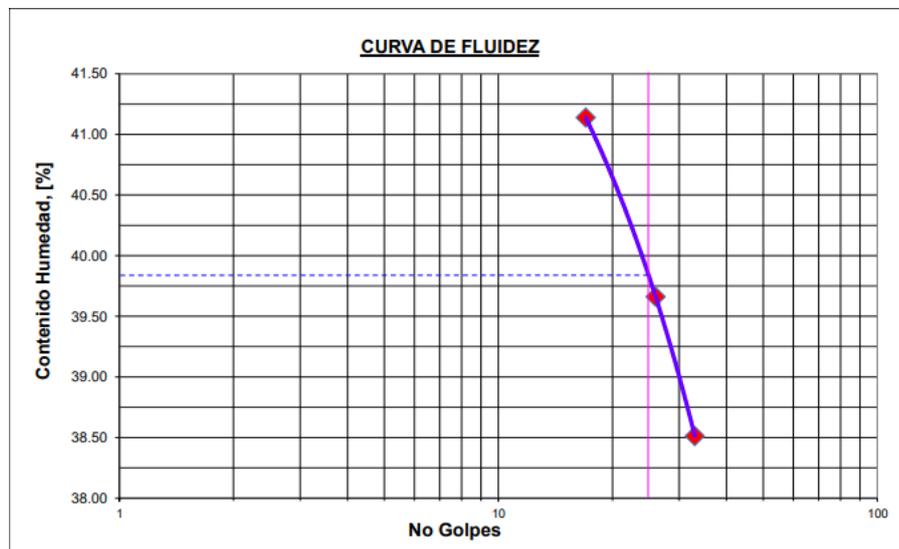
c) Límites de consistencia

Tabla 10: Límites de consistencia

LÍMITES DE ATTERBERG						
	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO		
	ASTM D-4318 / NTP 339.129			ASTM D-4318 / NTP 339.129		
TARRO N°	1	4	15	2	6	15
N° DE GOLPES	17	26	33	-	-	-
PESO DE TARRO (g)	21.65	19.36	21.39	20.06	17.1	19.96
TARRO + PESO SUELO HUMEDO (g)	53.32	54.69	62.14	25.36	21.25	24.87
TARRO + PESO SUELO SECO (g)	44.09	44.66	50.81	4.59	3.57	4.26
PESO DEL AGUA (g)	9.23	10.03	11.33	0.71	0.58	0.65
PESO DEL SUELO SECO (g)	22.44	25.3	29.42	4.59	3.57	4.26
HUMEDAD (%)	41.14%	39.66%	38.51%	15.47%	16.25%	15.26%
LÍMITES (%)	39.83%			15.66%		
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	24.17%					

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3: Porcentaje (%) de humedad a 25 golpes



Fuente: Elaboración Propia

En relación a la curva, se adquirió como consecuencia un 24.17% de índice de plasticidad

d) Clasificación de suelo

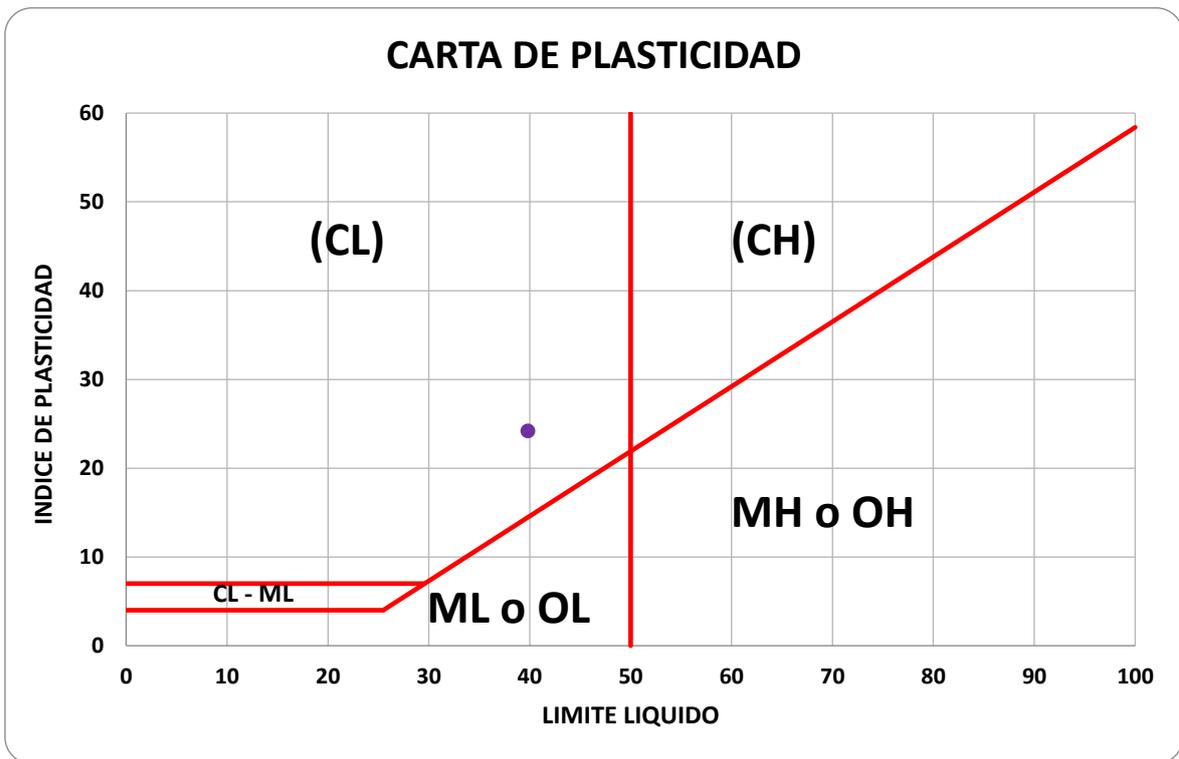
El tipo de suelo es "CL-Arcilla arenosa".

Tabla 11: Granulometría

GRANULOMETRIA							
TAMIZ	ABERTURA mm.	PESO RET (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUM.	% PASANTE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	DATOS DE MUESTRA	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	CALICATA	1.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA	M-1
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO DE MUESTRA	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO INICIAL SECO (gr)	1096.00
3/4 "	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO Y SECO (gr)	475.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION DE MUESTRA	
3/8"	9.500	9.00	0.82	0.82	99.20	CLASIFICACION AASHTO	A - 6 (7)
4	4.750	22.00	2.01	2.83	97.20	CLASIFICACION SUCCS	CL
10	2.000	24.00	2.19	5.02	95.00	OBSERVACIONES:	
20	0.850	29.00	2.65	7.66	92.30	GRAVA (%)	2.83
40	0.425	33.00	3.01	10.68	89.30	ARENA (%)	40.51
60	0.250	41.00	3.74	14.42	85.60	FINOS (%)	56.66
140	0.106	262.00	23.91	38.32	61.70	COEF. UNIFORMIDAD	
200	0.075	55.00	5.02	43.34	56.70	D60 (mm)	0.09
	FONDO	621.00	56.66	100.00		D30 (mm)	--
DESCRIPCION DEL SUELO:			ARENA LIGERA ARCILLOSA				

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4: Clasificación de suelo



Fuente: Elaboración Propia

Según los datos del análisis granulométrico, se precisan que el suelo es de tipo CL; es decir “arcilla inorgánica de plasticidad media”, mientras la carta de plasticidad, según los datos del límite de consistencia, el terreno se precisa como, “arena ligeramente arcillosa”, por lo cual, el suelo es propicio para la producción de adobes.

5.3. Ensayos a los bloques de adobe tradicionales

a) Prueba de resistencia a la compresión

Tabla 12: Datos del ensayo de resistencia a la compresión de adobe patrón

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOBE PATRON TRADICIONAL								
IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS. DE PROBETA					ENSAYO DE ROTURA			
ITEM	MUESTRA	AREA (cm)	PESO (kg)	P.U. (kg/m3)	CARGA MAX (Kgf)	F`ce (kgf/cm2)	NORMA E 080 2017 (kgf/cm2)	COMPARACION (%)
1	PATRON	99	1592	1617	1020	10.3	10.2	101
2		99	1514	1556	1030	10.4		102
3		99	1550	1585	1060	10.7		105
4		100	1569	1601	1040	10.4		102
5		100	1624	1640	1060	10.6		104
PROMEDIO						10.5		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Resultados de prueba de resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 0.5% de fibra de coco

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOBE PATRON + 0.5% DE FIBRA DE COCO								
IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS. DE PROBETA					ENSAYO DE ROTURA			
ITEM	MUESTRA	AREA (cm)	PESO (kg)	P.U. (kg/m3)	CARGA MAX (Kgf)	F`ce (kgf/cm2)	NORMA E 080 2017 (kgf/cm2)	COMPARACION (%)
1	PATRON + 0.5% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	99	1703	1722	1280	12.9	10.2	127
2		99	1785	1801	1310	13.2		130
3		101	1695	1700	1300	12.9		126
4		102	1725	1753	1360	13.3		131
5		99	1733	1698	1350	13.6		134
PROMEDIO						13.18		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Resultados de la prueba a la resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 0.75% de fibra de coco

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOBE PATRON + 0.75% DE FIBRA DE COCO								
IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS. DE PROBETA					ENSAYO DE ROTURA			
ITEM	MUESTRA	AREA (cm)	PESO (kg)	P.U. (kg/m3)	CARGA MAX (Kgf)	F`ce (kgf/cm2)	NORMA E 080 2017 (kgf/cm2)	COMPARACION (%)
1	PATRON + 0.75% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	96	1731	1760	1560	16.2	10.2	159
2		103	1710	1720	1520	14.8		145
3		99	1698	1790	1530	15.5		152
4		99	1702	1800	1550	15.7		153
5		98	1692	1750	1450	14.8		145
PROMEDIO						15.4		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Resultados de la prueba a la resistencia a la compresión de adobe patrón con adición de 1% de fibra de coco

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOBE PATRON + 1% DE FIBRA DE COCO								
IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS. DE PROBETA					ENSAYO DE ROTURA			
ITEM	MUESTRA	AREA (cm)	PESO (kg)	P.U. (kg/m3)	CARGA MAX (Kgf)	F`ce (kgf/cm2)	NORMA E 080 2017 (kgf/cm2)	COMPARACION (%)
1	PATRON + 1% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	98	1660	1730	1830	18.7	10.2	183
2		103	1642	1800	1820	17.7		173
3		101	1656	1710	1890	18.7		183
4		105	1611	1750	1890	18		176
5		102	1701	1730	1950	19.1		187
PROMEDIO						18.44		

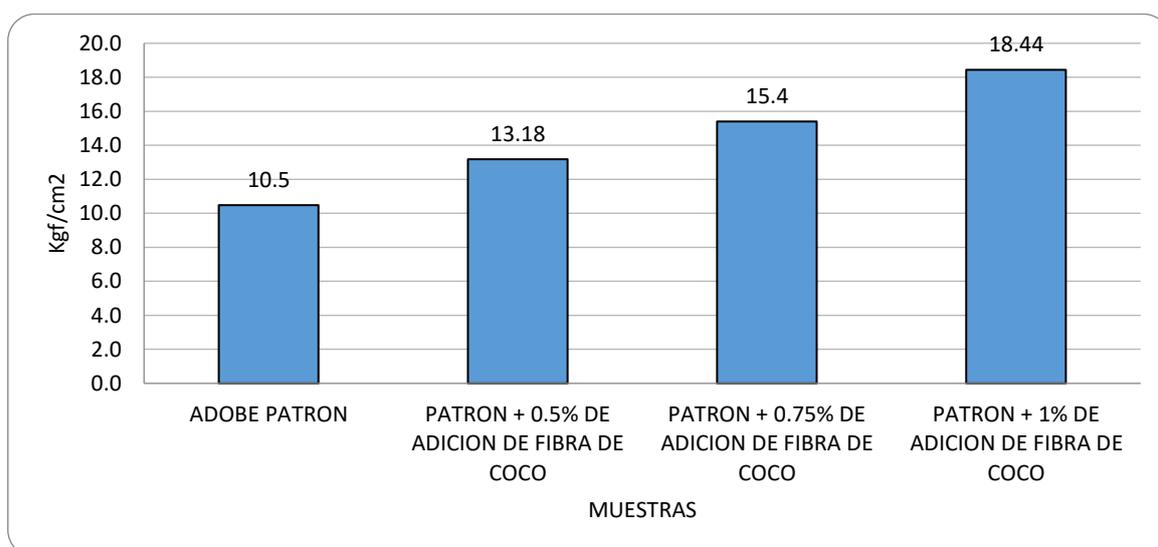
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Cuadro con datos cotejando la resistencia a la compresión de bloques patrones y con adición de fibra de coco

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO (Kgf/cm ²)
ADOBE PATRON	10.5
PATRON + 0.5% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	13.18
PATRON + 0.75% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	15.4
PATRON + 1% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	18.44

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5: Resultados de Resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los parámetros de la Norma E-080, revela que la resistencia no debe ser más bajo que 10.2 kgf/cm². Por lo cual, según la media del adobe patrón destaco con una resistencia de 10.5kgf/cm², en tanto, los bloques de adobe con añadidura de fibra de coco revelaron resultados propicios estando la modelo de adobes con adición de 1% de fibra de coco, con una resistencia optima, con un promedio de 18.44kgf/cm².

- Análisis de Varianza

Tabla 17: Resumen de análisis de varianza

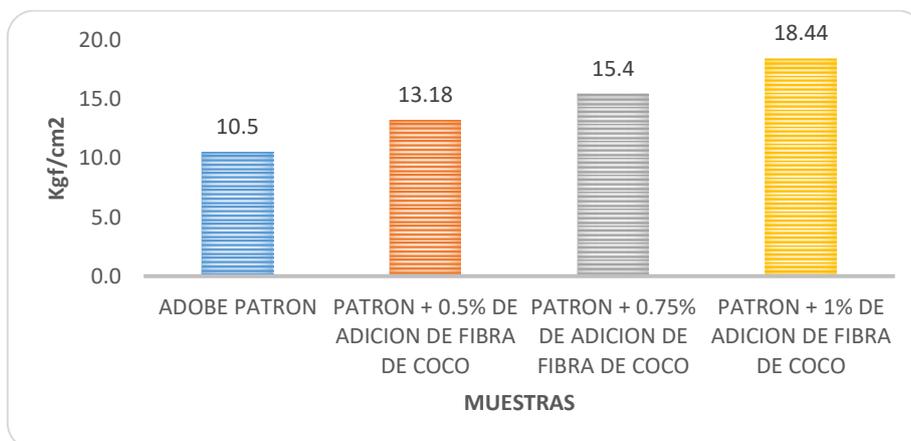
RESISTENCIA A LA COMPRESION				
PÀTRON		5%	10%	15%
	10.3	12.9	16.2	18.7
	10.4	13.2	14.8	17.7
	10.7	12.9	15.5	18.7
	10.4	13.3	15.7	18
	10.6	13.6	14.8	19.1
Promedio	10.5	13.18	15.4	18.44

Grupo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRÓN	5	52.4	10.48	0.027
0.5%	5	65.9	13.18	0.087
0.75%	5	77	15.4	0.365
1%	5	92.2	18.44	0.328

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	170.8695	3	56.9565	282.312268	4.62452E-14	3.238871517
Dentro de los grupos	3.228	16	0.20175			
Total	174.0975	19				

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6: Incremento de la resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración Propia

Según prueba de Resistencia a la compresión, adquirió como valor de 282.312268 en “F”, teniendo este valor mayor a comparación del valor crítico para “F” de 3.238871517. Por lo tanto, se demuestra que la hipótesis nula es RECHAZADA, puesto que un conjunto medio de la prueba aplicada es desigual, teniendo una confiabilidad del 95%. (UNAM, Análisis de Varianza”, 2016, p. 4).

b) Ensayo de absorción

Tabla 18: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón

MUESTRA N°	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Tiempo inicio	Tiempo final	Tiempo Promedio	duración Sumersión Promedio	Observación	Absorción (%)
1	9977	--	10:15 a.m	11:02 a.m.	00:47	00:45	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9956	--	10:15 a.m	11:05 a.m.	00:50			--
3	9910	--	10:15 a.m	11:00 a.m.	00:45			--
4	9890	--	10:16 a.m	10:58 a.m.	00:42			--
5	9936	--	10:16 a.m	10:59 a.m.	00:43			--

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 0.5% de fibra de coco

MUESTRA N°	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Tiempo inicio	Tiempo final	Tiempo Promedio	duración Sumersión Promedio	Observación	Absorción (%)
1	9879	--	09:55	10:55	01:00	00:59	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9863	--	09:55	10:58	01:03			--
3	9858	--	09:55	10:51	00:56			--
4	9896	--	09:56	11:00	01:04			--
5	9785	--	09:56	10:50	00:54			--

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 0.75% de fibra de coco

MUESTRA N°	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Tiempo inicio	Tiempo final	Tiempo Promedio	Duración Sumersión Promedio	Observación	Absorción (%)
1	9968	--	15:15	16:25	01:10	01:17	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9876	--	15:15	16:30	01:15			--
3	9891	--	15:15	16:38	01:23			--
4	9836	--	15:16	16:41	01:25			--
5	9810	--	15:16	16:31	01:15			--

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Resultados de la prueba de absorción en adobe patrón con adición del 1% de fibra de coco

MUESTRA N°	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Tiempo inicio	Tiempo final	Tiempo Promedio	Duración Sumersión Promedio	Observación	Absorción (%)
1	9841	--	15:50	17:30	01:40	01:46	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9914	--	15:50	17:36	01:46			--
3	9836	--	15:50	17:30	01:40			--
4	9990	--	15:52	17:42	01:50			--
5	9869	--	15:52	17:49	01:57			--

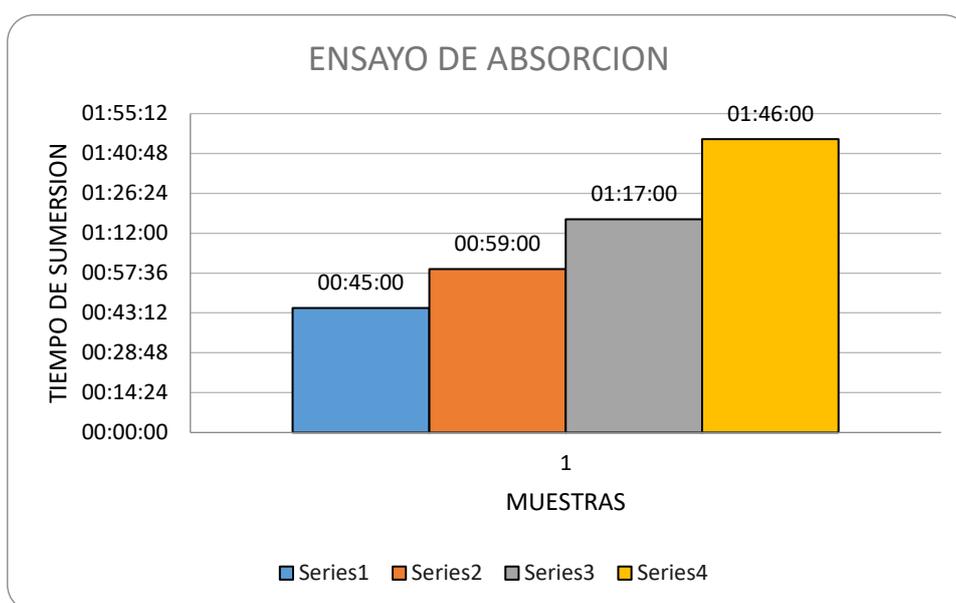
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Cuadro comparativo en relación al tiempo de sumersión promedio en los adobes patrón y con adición de la fibra de coco

MUESTRAS	TIEMPO DE SUMERSION PROMEDIO (hh.mm)
ADOBE PATRON	00:45:00
PATRON + 0.5% DE ADICION DE COCO	00:59:00
PATRON + 0.75% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	01:17:00
PATRON + 1% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	01:46:00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7: Resultados de absorción en relación al tiempo de sumersión promedio



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la prueba de absorción, se adquirió una serie ascendiente respecto a la modelo de adobe patrón con el modelo de adobe con añadidura del 1% de fibra de coco, teniendo como referencia al tiempo sumergido registrado, enfatizando que la fibra de coco incrementó la adherencia de los bloques de adobe.

- Análisis de Varianza

Tabla 23: Resumen de análisis de varianza según el ensayo de absorción

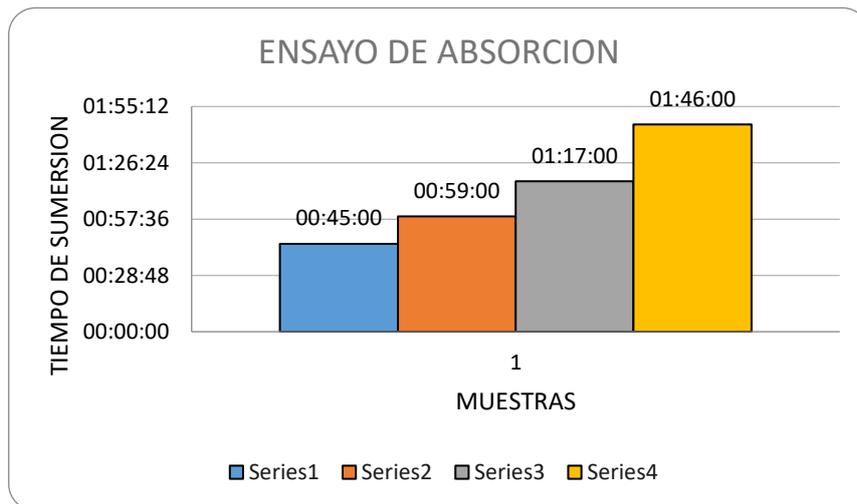
ABSORCION				
	1%	0.75%	0.05%	PATRON
	2.33	1.83	1.67	0.78
	2.43	1.92	1.72	0.83
	2.33	2.05	0.93	0.75
	2.50	2.08	1.73	0.70
	2.62	1.92	0.90	0.72
Promedio	2.43	1.95	0.98	0.75

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
ADOBE 1% FIBRA DE COCO	5	12.21666667	2.443333333	0.014388889
ADOBE 0.75% FIBRA DE COCO	5	9.8	1.96	0.010777778
ADOBE 0.5% FIBRA DE COCO	5	6.95	1.39	0.187444444
ADOBE PATRÓN	5	3.783333333	0.756666667	0.002861111

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.95248611	3	2.650828704	49.20966009	2.66609E-08	3.238871517
Dentro de los grupos	0.86188888	16	0.053868056			
Total	8.814375	19				

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8: Distribución F para absorción



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la prueba de Absorción se alcanzó como valor de 49.20966009 en “F”, teniendo este valor mayor que el valor crítico para “F” de 3.238871517. Por lo tanto, se demuestra que la hipótesis nula es RECHAZADA, puesto que por lo menos un conjunto promedio de la prueba de absorción es desigual, teniendo una confiabilidad del 95%. (UNAM, Análisis de Varianza”, 2016, p. 4)

c) Ensayo de succión

Tabla 24: Resultados de la prueba de succión en el adobe patrón

MUESTRA N ^a	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
1	644.4	9720	9610	-110	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	0
2	640.8	9810	9702	-108		0
3	646.9	9910	9810	-100		0
4	653.8	9760	9680	-80		0
5	654.0	9750	9630	-120		0
					promedio	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 0.5% de fibra de coco

MUESTRA N ^a	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
1	641.2	9860	9830	-30	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	-9.4
2	652.7	9760	9750	-10		-3.1
3	646.7	9580	9590	10		3.1
4	640.3	9680	9700	20		6.2
5	654.9	9741	9720	-21		-6.4
					promedio	-1.92

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 0.75% de fibra de coco

MUESTRA N ^a	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
1	653.4	9862	9820	-42	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	-12.9
2	645.7	9814	9850	36		11.2
3	657	9963	10002	39		11.9
4	651.6	9732	9720	-12		-3.7
5	642.6	9832	9876	44		13.7
					promedio	4.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27: Resultados del ensayo de succión en el adobe patrón con adición del 1% de fibra de coco

MUESTRA N ^a	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
1	652.7	9841	9920	79	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	24.2
2	645.7	9860	9880	20		6.2
3	646.4	9920	9918	-2		-0.6
4	649.4	9850	9870	20		6.2
5	639.9	9960	9945	-15		-4.7
					promedio	6.00

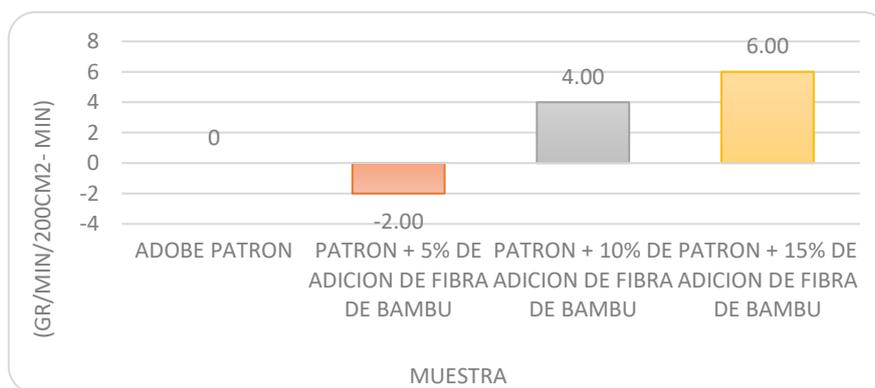
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Cuadro comparativo del ensayo de succión

MUESTRAS	SUCCION Prom. (gr/min/200cm ² - min)
ADOBE PATRON	0
PATRON + 0.05% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	-2.00
PATRON + 0.75% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	4.00
PATRON + 1% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	6.00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 9: Resultados de succión



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la prueba de Succión, se obtuvieron como consecuencia un progreso en el promedio de los bloques con adición de fibra de coco, teniendo como referencia la media de succión del adobe patrón.

- Análisis de Varianza

Tabla 29: Análisis de varianza para la prueba de succión

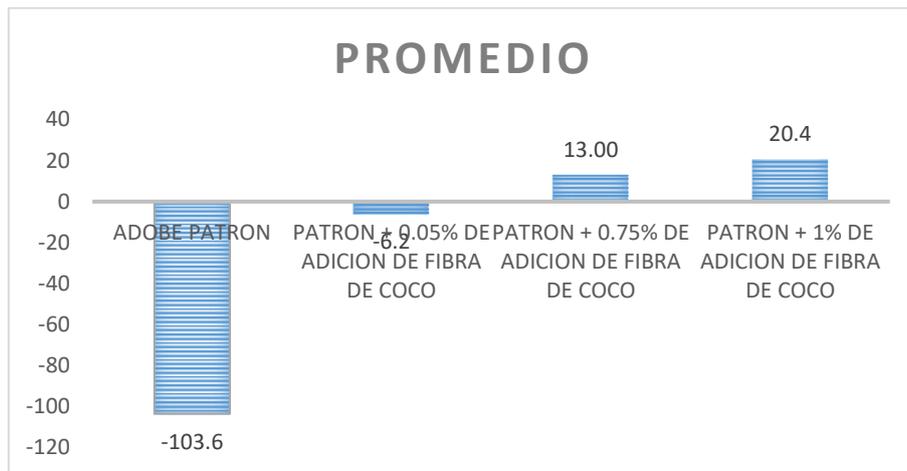
SUCCION				
	15%	10%	5%	PATRON
	79.00	-42.00	-30.00	-110.00
	20.00	36.00	-10.00	-108.00
	-2.00	39.00	10.00	-100.00
	20.00	-12.00	20.00	-80.00
	-15.00	44.00	-21.00	-120.00
Promedio	20.40	13.00	-6.20	-103.60

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
ADOBE CON 1% FIBRA DE COCO	5	102	20.4	1297.3
ADOBE CON 0.75% FIBRA DE COCO	5	65	13	1454
ADOBE CON 0.5% FIBRA DE COCO	5	-31	-6.2	437.2
PATRON	5	-518	-103.6	224.8

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	49486.6	3	16495.533 33	19.3308 919	1.4342E- 05	3.238871517
Dentro de los grupos	13653.2	16	853.325			
Total	63139.8	19				

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 10: Promedio de datos del ensayo de succión



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la prueba de Succión se alcanzó como valor de 19.3308919 en “F”, siendo este valor mayor que el valor crítico para “F” de 3.238871517. Concluyendo de tal manera, que la Hipótesis nula resulta RECHAZADA, puesto que al menos un conjunto medio de la prueba de succión es diferente, con una confiabilidad del 95%. (UNAM, Análisis de Varianza”, 2016, p. 4)

d) Ensayo de variación dimensional.

Tabla 30: Datos de ensayo de variación dimensional en adobe patrón

MUESTRA Nº	LARGO Dprom(mm)	d	dV(%)	ANCHO Dprom(mm)	d	dV(%)	ALTURA Dprom(mm)	d	dV(%)
1	360	1.7	0.5	181	1.9	0.8	89	1.4	2.7
2	360	1.0	0.2	179	2.2	1.8	88	3.3	6.5
3	358	0.5	0.6	184	2.5	-0.5	90	1.3	1.1
4	360	1.8	0.5	182	2.4	0.2	92	2.4	1
5	361	1.4	0.1	180	2.4	1.2	89	2.6	4.6
6	358	4.0	1.7	177	3.2	3.3	91	2.7	1.9
7	359	5.4	1.8	178	2	2.2	91	1.4	0.5
8	358	5.4	2.2	179	2.9	2.3	89	2.2	3.9
9	357	3.8	1.8	180	3.7	2.2	90	2.2	2.4
10	357	2.9	1.7	178	3.6	3.1	91	1	-0.3
Promedio	359	2.8	1	180	2.7	2	90	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 0.5% de fibra de COCO

MUESTRA Nº	LARGO Dprom(mm)	d	dV(%)	ANCHO Dprom(mm)	d	dV(%)	ALTURA Dprom(mm)	d	dV(%)
1	360	1	0.2	180	1.3	0.6	90	1	1.3
2	360	0.8	0.2	180	1.6	0.9	89	2.9	4.4
3	361	2	0.3	182	2.4	0.5	90	2.2	2.7
4	360	2.9	0.9	179	3	2.5	89	2.6	3.8
5	359	2.2	1	181	1.7	0.7	91	1	0.2
6	361	2.4	0.4	180	1.3	1	91	1.7	1.4
7	360	0.5	0.1	181	0.6	0	93	4.1	1.5
8	360	1.7	0.4	182	3.9	0.9	93	1.3	-1.3
9	360	2.5	0.8	183	2.6	-1.7	90	0.8	0.9
10	359	2.5	1.1	180	3.3	2.1	88	1.2	3.5
PROMEDIO	360	1.9	1	181	1.9	0	90	1.9	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 0.75% de fibra de coco

MUESTRA Nº	LARGO Dprom(mm)	d	dV(%)	ANCHO Dprom(mm)	d	dV(%)	ALTURA Dprom(mm)	d	dV(%)
1	360	2.2	0.7	182	0.8	-0.7	90	2.5	2.5
2	359	4.6	1.6	180	3.1	1.6	91	1.7	1.4
3	362	2.4	0.2	183	6.6	2	89	1.3	2.2
4	359	1.7	0.9	179	2.4	1.9	89	1.5	2.5
5	359	2.2	0.9	181	1.4	0.2	90	2.4	2.7
6	359	1.3	0.7	181	1	0.3	90	2.6	3.5
7	360	1.3	0.3	180	2.9	1.6	91	1.5	0.8
8	362	1	-0.1	180	3	1.8	91	1.6	0.7
9	359	2	0.8	180	3.4	1.8	89	1.3	2.8
10	361	1.8	0.2	180	1.3	0.8	90	3	3.9
PROMEDIO	360	2	1	181	2.6	1	90	1.9	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Datos de la prueba del adobe patrón con añadidura del 1% de fibra de COCO

MUESTRA Nº	LARGO Dprom(mm)	d	dV(%)	ANCHO Dprom(mm)	d	dV(%)	ALTURA Dprom(mm)	d	dV(%)
1	358	4.5	1.7	181	2.9	0.9	90	1.7	2.2
2	358	0.8	0.8	179	0.8	1	90	2.5	3.1
3	360	2.9	0.8	180	1.3	0.6	91	2.6	2.4
4	359	1.5	0.6	182	1.7	0.1	91	1.9	1.3
5	359	2.4	1	180	2.5	1.3	89	0.5	1.4
6	358	1.7	1.1	180	2.1	1.3	90	1.6	1.8
7	356	1.2	1.4	179	1.4	1.3	89	2.2	3.5
8	360	2.4	0.7	179	3.2	2.3	88	1.5	3.6
9	360	3.9	1.1	179	1.7	1.8	90	1.3	1.1
10	360	1.3	0.4	183	4.6	0.7	90	2.4	2.3
PROMEDIO	359	2.3	1	180	2.2	1	90	1.8	2

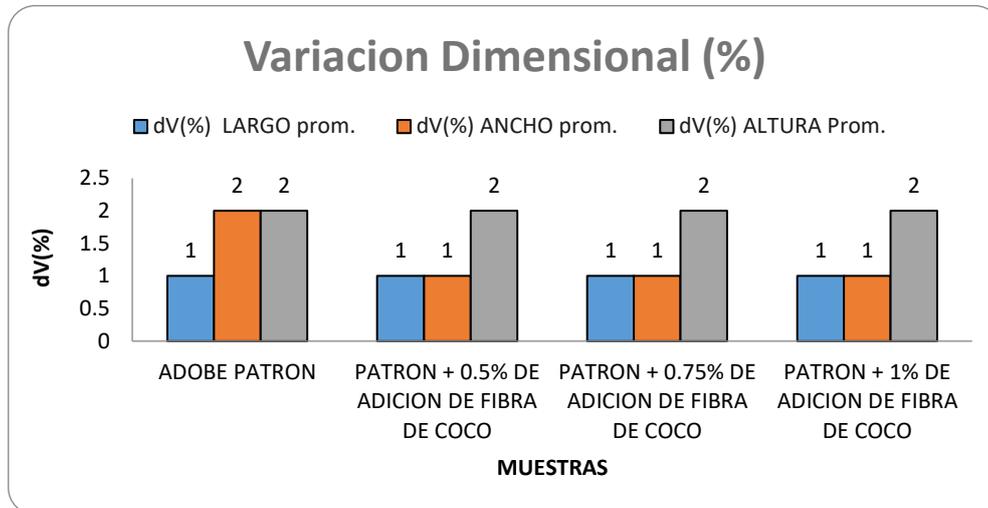
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34: Datos obtenidos de la variación dimensional de los adobes patrón y con fibra de coco

MUESTRAS	dV(%) LARGO prom.	dV(%) ANCHO prom.	dV(%) ALTURA Prom.
ADOBE PATRON	1	2	2
PATRON + 0.5% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	1	1	2
PATRON + 0.75% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	1	1	2
PATRON + 1% DE ADICION DE FIBRA DE COCO	1	1	2

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 11: Resultados de la variación dimensional media en adobes patrón y adobes con adición de fibra de coco



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la prueba de Variación dimensional, se adquirió como consecuencia una variación de 2%, en promedio a la elevación para todos los bloques de adobe, estando tolerable, por el motivo al desmoldar el adobe suelen asentarse por el agua contenida en el adobe.

VI. DISCUSIÓN

Para el actual proyecto de investigación, los bloques tradicionales de adobe con añadidura de fibra de coco con dosificaciones de 0.5%, 0.75% y 1%, pasaron por las pruebas de resistencia a la compresión, absorción, succión y variación dimensional, alcanzando resultados sobresalientes comparándolos con los bloques de adobe convencional, demostrándose de tal manera que, la añadidura de fibra de coco como elemento adicional para elaborar los adobes, lograrán óptimos resultados en su firmeza. Ante lo cual, la problemática planteada sobre los varios componentes externos que originan deterioros en los bloques de adobe en la zona estudiada de Centro Poblado Cambio Puente, demostrándose que los hilachos de coco son favorables por sus características de durabilidad y resistencia, teniendo un gran aporte al ser adicionado en el adobe.

Asimismo, según respecta al primer objetivo específico, establece que la clasificación del suelo, se basa en reconocer las proporciones y componentes del suelo estudiado, reconociendo que sea admisible y encontrándose en los parámetros señalados en la norma E.080, obteniendo el resultado de que es una “arena ligeramente arcillosa”, de igual manera, Briceño Segura, establecieron que su estudio de suelos, dio como resultado resultado una arena limosa – arcillosa, concluyendo que la superficie del suelo si fue admisible para la realización de bloques. (Briceño Segura y Marco Gamboa, 2019, p.59).

Con respecto al objetivo específico secundario, se ejecutó la prueba de fluorescencia de rayos x, adquiriendo como principales componentes químicos de la fibra de coco, el Dióxido de Silicio (Si O_2), Oxido de Calcio (Ca O) y Trióxido de Aluminio ($\text{Al}_2 \text{O}_3$), de tal manera que, según esos datos adquiridos favorecen a brindando una resistencia a la abrasión, al calor, mayor resistencia a la compresión, siendo también uno de los tres principales componentes del cemento. Asimismo, cabe mencionar que en la tesis de Villegas Nadia y Vélez Roberth, concluyó que las propiedades ignífugas de los hilachos de coco, hace que se considere poco inflamable, demostrando que la densidad y la toxicidad de los gases del humo no tienen influencia en las mismas (Villegas Nadia y Vélez Roberth, 2007, p.20).

De igual manera para el objetivo específico terciario, se realizaron las pruebas a la resistencia a la compresión, succión, absorción y su variación dimensional, dando como resultado una derivación óptima en el ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de adobe con añadidura del 1% de fibra de coco, brindando 18.44 kgf/cm², sobresaliendo sobre los 10.2 kgf/cm² que se encuentra detallado en la normal E.0.80. Para la prueba de absorción, se registró que la media que destacó fue el de 1% de añadidura de fibra coco, con un lapso de 1 hora y 46 minutos. Asimismo, para el prueba de succión y de variación dimensional, los datos obtenidos estuvieron adecuados a la secuencia de las proporciones de añadidura de la fibra, registrando que los bloques con 1% de fibra de coco brindan mejores resultados; de tal manera, Flores Chucuya y Paredes Robles, indican que obtuvieron respecto a la prueba de resistencia a la compresión, de sus bloques añadidura de 10% de cascara de arroz, obteniendo un valor de 33.48 kgf/cm², por encima de los 10.2 kgf/cm² mínimos. Respecto al ensayo de absorción, promedio que destacó fue la añadidura de 6% de fibra de viruta, teniendo un valor de duración en la inmersión de 21 horas con 38 minutos, también es significativo recalcar que esta prueba resulta ser muy condicionado por lo que no es favorable para los bloques adobes de arcilla por su misma composición, por lo tanto, es difícil que prevalezca las 24 horas de sumersión en agua. (Flores Chucuya y Paredes Robles, 2018, p.95),

Posteriormente, en el cuarto objetivo específico, se analizaron y cotejaron los resultados de las distintas pruebas, y se encontró que la añadidura de fibra de coco en concentraciones de 0.5%, 0.75% y 1% da resultados favorables en comparación con el adobe tradicional, demostrando que la dosificación de 1 % de adición de fibra de coco fue el más óptimo, luego de ser cotejado con el 0.5% y 0.75% de fibra de coco, obteniendo consecuencias favorables en los ensayos elaborados; cabe mencionar también que, la autora Carhuanambo Villanueva usó la adición del 1.5%, 3% y 4.5% de polvillo de eucalipto y aserrín, teniendo así semejanza con la tesis actual, por usar la fibra vegetal. (Carhuanambo Villanueva, 2016, p.88).

VII. CONCLUSIÓN

1. Se concluyó que la hipótesis planteada fue justificada, puesto que se comprobó las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional con un adicionamiento del 0,5%, 0,75% y 1% de fibra de coco a través de un análisis de varianza ANOVA, obteniendo a modo de consecuencia el rechazo de la hipótesis nula, puesto que un espécimen promedio de cada prueba es desigual con una probabilidad del 95%.
2. Se comprobó la clasificación del suelo, obteniendo como resultado una “arena ligeramente arcillosa”, el cual se consideró admisible según lo detallado en la Norma E.080.
3. Los moldes para la realización de los bloques de adobe fueron de distintas dimensiones, efectuando con lo descrito en la norma E.080; teniendo así el primer molde con apariencia de un cubo con aristas de 0.10m y el segundo molde tiene la forma rectangular con medidas de 9cm de altura, 0.18m de ancho y 0.39m de largo.
4. Se realizó también las pruebas de resistencia a la compresión, absorción, succión y variación dimensional, de los bloques con adición y sin adición (100 adobes), respetando los procedimientos establecidos en la norma E 0.80.
5. Se analizaron los resultados de varias pruebas y se encontró que las adiciones de 0,5 %, 0,75 % y 1 % de fibra de coco funcionaron bien en comparación con el adobe estándar, siendo la más destacada la adición de 1 % de fibra de coco, en comparación con el 0,5 % y el 0,75 % de fibra de coco, obteniendo excelentes resultados en las distintas pruebas.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los ingenieros civiles actuales, porvenires y aquellos apasionados por la mejora en materiales de construcción, recomendamos:

1. Elaborar bloques adobes con la añadidura de la fibra de coco, en una zona territorial diferente con un suelo diferente para determinar cómo afecta el tipo de terreno a sus propiedades y así poder determinar su comportamiento de acuerdo a lo estudiado.
2. Al amasar la arcilla, se recomienda que se ejecute con los pies durante 45 minutos para obtener una mezcla uniforme.
3. Para la fibra de coco para su añadidura en la mezcla del adobe, se recomienda que sea fibras delgadas, midiéndolas y que sean aproximadamente de 0.07m, porque si no cabe la posibilidad que se reduzca su resistencia al ensayo.
4. Emplear una vara de acero, para su respectivo chuceo de la arcilla cuando es situada al molde, así prevenir los probables vacíos en la producción de los bloques de adobe.
5. Efectuar proyectos de investigación con distintos componentes de fibra vegetal, porque suelen obtener óptimos resultados en su adición al adobe.
6. Hacer un seguimiento al actual proyecto de investigación, para hacer un análisis del adobe tradicional con adición de fibra de coco, teniendo distintos porcentajes a los ya estudiados para así obtener una mejor estabilidad y durabilidad del adobe en relación con el agua.
7. Finalmente, se demostró que el adobe tradicional con añadidura de 1 % de Fibra de Coco, obtuvo los resultados más óptimos en las pruebas evaluadas, por lo que se sugiere a los profesionales o estudiantes que sientan pasión por la mejora de los componentes de construcción, aprovechar diferentes tipologías de estabilizantes naturales, para posteriormente compararlos y analizar el mejor se adecue para las distintas zonas y, sobre todo, sea ventajoso para el uso de las casas.

REFERENCIAS

1. ABURTO, Jonathan, BRAVO, Édison. Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar – Moro. Tesis (grado de ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, facultad de ingeniería. 2018, 12pp. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3236>
2. ALDAY Patricio. Efecto de los estabilizadores en las propiedades físicas del adobe” utilizados para la reconstrucción. Tesis (grado de ingeniero constructor), Santiago: Universidad Andrés Bello, facultad de ingeniería escuela de obras civiles ,2014, 16pp.Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1727>
3. ALTAMIRANO DE LA CRUZ, G., SANCHEZ, Sulpicio & CUEVAS, Alfredo. *Utilización de fibra de coco en la elaboración de piezas ecosustentable de mampostería, perspectiva en México y avance de estudio*. Congreso Nacional de ingeniería Sísmica [en línea]. Noviembre 2005 [Fecha de consulta: 8 de julio de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3ltjoAu>
4. ARTEAGA, Fernando y WONG. Luis. Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil, Chimbote: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3Mnrsmy>
5. ARTEAGA, Karen, MEDINA, Óscar y GUTIÉRREZ Óscar. *Bloque de tierra comprimida como material constructivo*. Revista Facultad de Ingeniería, UPTC [en línea]. Julio-diciembre 2011, Vol. [Fecha de consulta: 06 de 06 de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3xml0Xq>
6. ARTEAGA, Karen, MEDINA, Oscar. y GUTIERREZ Oscar. Bloque de tierra comprimida como material constructivo. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2011, 58pp. [Fecha de consulta: 20 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413940770005>
ISSN 0121–1129

7. BOLAÑOS, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Tesis para obtener el Grado de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2016, 73pp. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10482>
8. BRICEÑO, Leslie y MARCOS, Ángel, Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo, 2018, 48pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39089>
9. BURI, Tene. Análisis, desarrollo y evaluación de aislantes térmicos fabricando bloques de adobe con paja. Tesis (grado de ingeniero civil). Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2015, 29pp. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/12740>
10. CABRERA, Daniel y HUAYNATE, Walter, “Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ingeniería Civil ,2010, 31 pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/881>
11. CARHUANAMBO, Jhenifer. Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín. Tesis para obtener el Grado de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7328>
12. CHAVEZ, Janeth. Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco, Cajamarca 2018. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/395F5JF>
13. CORDOBA, Adolfo. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Plan Nacional de Promoción del Bambú [en línea]. Perú, 2008 [fecha de consulta] 30 de noviembre del 2019]. Disponible en <https://es.scribd.com/document/368569867/Plan-Nacional-Del-Bambu>

14. DAVIM, Paulo. Introduction to Mechanical Engineering. [en línea]. 1.a ed., Suiza: Cham Gewerbestrasse, 2018 [fecha de consulta: 25 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.engineeringbookspdf.com/introduction-to-mechanical-engineering-by-j-paulo-davim/> ISBN: 9783319784885
15. DÍAZ John, “Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca”. Tesis (grado de ingeniero civil), Cajamarca: Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería Civil 2018, 11pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14758>
16. ELLEG, Joshua. Mechanical Properties of Materials. [en línea]. 1. a ed. Estados Unidos: New York, 2013 [fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3ASCxdp> ISBN: 9789400743427
17. EUSEBIO, Saul. y ALVARADO, Sheiler. Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el asentamiento humano rural cascajal bajo distrito Chimbote – 2018. Tesis (grado de ingeniero civil). Nuevo Chimbote: Universidad Privada Cesar Vallejo, facultad de ingeniería. 2018, 18pp. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30900?locale-attribute=en>
18. FLORES, Laura. Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2019, 24pp. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35354?locale-attribute=es>
19. FLORES, Laura. Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2019, 24pp. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35354?locale-attribute=es>
20. FLORES, Miguel y PAREDES, José. Mejora de las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona – C.P. Cambio Puente y anexos. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3xnOoxR>

21. GUZMÁN, D. e IÑIGUEZ, J. Estudio de una propuesta de mejoramiento del sistema constructivo. Tesis para obtener el Grado de Ingeniero Civil). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2015. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22773>
22. Hakkoum, S., Kriker, A., & Mekhermeche, A. Características térmicas de las casas modelo Fabricadas con ladrillos de tierra reforzada con fibra de palmera datilera en las regiones desérticas de Ouargla. Tesis. Ouargla: Universidad de Ouargla, 2017. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23572>
23. LÓPEZ, Amiel. Desarrollo de un nuevo bloque de tierra mejorada con la incorporación de aditivos de compuestos orgánicos. Trabajo final de master, Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3mkdRSp>
24. MOSTAFA, Marwan. Análisis experimental de bloques de tierra comprimida (CEB) con fibras de plátano que resisten las fuerzas de flexión y compresión. Tesis (2016). *ELSEVIER*, 15. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26919>
25. NUREÑA, Juan. Influencia del estabilizante de cemento y tipos de suelos sobre la resistencia y durabilidad de un adobe constructivo, Trujillo. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3GUjlfY>
26. PINEDA, Jorge P., et al. Mejora de las propiedades mecánicas e hidrofóbicas de adobes para la industria de la construcción mediante la adición de agentes poliméricos. (2005) *ELSEVIER*. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14750>
27. ROJAS, Angel. Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión. TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE, Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2015. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/17066>

28. ROUX, Ruben y OLIVARES, Santiago. Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento Portland tipo I al 6% y reforzados con Fibra de coco, para muros de carga en Tampico. Tesis para obtener el Grado de Doctor en el programa, Sevilla: Universidad de Sevilla, 2002. Disponible en: <https://bit.ly/3MmDGvO>
29. VILLEGAS, Carlos. Utilización de puzolanas naturales en la elaboración de prefabricados con base cementicio destinados a la construcción de viviendas de bajo costo tesis para optar el grado de maestro en tecnología de la construcción, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012, Disponible en: <https://bit.ly/3NS339y>
30. WHITE, Mary. Physical Properties of Materials. [en línea]. 2. a ed., Estados Unidos: New York, 2012 [fecha de consulta: 9 de junio de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3c1txYI>

ANEXOS

Anexo 1.

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	FIBRA DE COCO	La fibra de coco es un tipo de fibra reciclable natural, siendo obtenida por el fruto de coco, además las propiedades mecánicas son de gran durabilidad, resistencia y conservándose mediante el proceso de extracción	Emplear el uso de la fibra de coco y adicionándolo con los porcentajes de 0.50%, 0.75%, 1% con la finalidad de estabilizarlo para aumentar la resistencia del adobe tradicional.	Mediante la relación y/o proporción de fibra de coco añadida al diseño del adobe.	Los indicadores a usar para la variable independiente, según su dimensión físico-mecánica serán sus características	RAZON
		Se define a un objeto mediante la observación y la medición, sin que afecte o altere a su composición, y también se relaciona a su comportamiento del material frente acciones externas	La variación dimensional es medir cada espécimen (largo, ancho y alto) con la precisión de 1 mm. La variación se calcula en porcentaje mediante una fórmula según la NTP 399.613	Mediante prueba de Variación Dimensional	Para la variable dependiente evaluará las medidas individuales del ancho, altura y longitud de cada muestra según la NTP 399.613	RAZON
DEPENDIENTE	PROPIEDADES FISICAS	Se define a un objeto mediante la observación y la medición, sin que afecte o altere a su composición, y también se relaciona a su comportamiento del material frente acciones externas	Ensayo de Absorción es el aumento de la cantidad de masa de un material seco, cuando es sumergido al agua durante un tiempo establecido. En este caso se realizó el ensayo según los	Mediante prueba de Absorción	Para la variable dependiente se evaluará el porcentaje de absorción de cada muestra según la NTP 399.613.	RAZON

			procedimientos y requisitos que dicta la NTP. 399.613.			
			Ensayo de Succión es la sustracción del peso en gramos entre la pesada final y la pesada inicial, es decir es el peso de agua absorbida por el adobe durante un minuto cuando está en contacto con el agua, según la NTP 399.613	Mediante prueba de Succión.	Para la variable dependiente se evaluará el porcentaje de succión de cada muestra según la NTP 399.613.	RAZON
	PROPIEDADES MECÁNICAS	Consiste en las propiedades de los materiales que soportan diversas fuerzas hasta ser destruidas por acción de fuerzas o cargas, además se describen por el comportamiento mecánico de los materiales.	Resistencia a la Compresión Según la NTP E 0.80; los cubos de adobe se miden a través de esfuerzo de ruptura mínima teniendo que resistir y superar la resistencia de $f_u=1.0\text{Mpa}=10.2\text{kgf/cm}^2$, sin sufrir alguna rotura en el adobe.	Para la variable dependiente se identificará la dimensión, mediante prueba de la resistencia a la compresión	Para la variable dependiente evaluará los siguientes indicadores, dosificación, granulometría, trabajabilidad y consistencia.	RAZON

Anexo 2.

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL DISEÑO DE EJECUCIÓN

Tipo de Investigación	Diseño de Investigación	Población – Muestra	Técnica e Instrumentos
<p>El tipo de investigación a emplear en este proyecto de investigación es cuantitativo, porque se procederá con un análisis de datos y parámetros, obteniendo de esta manera la información, para posteriormente demostrar la hipótesis planteada mediante un estudio numérico y de medición</p>	<p>El diseño del estudio será cuasiexperimental y, al hacerlo, cumplirá dos condiciones de control interno y validez: conjuntos de comparación (grupo de control y grupo experimental) y medidas de grupos (elaboración de pruebas bajo las mismas circunstancias para ambos conjuntos de comparación).</p>	<p>Población: Se entiende por población al conjunto de elementos o grupos de individuos a los que se refieren como consecuencias de la investigación. (Chávez, p.111). Por lo tanto, es adecuada por el elemento del adobe tradicional y el elemento de los bloques adobes con la adicción al 0.50%, 0.75%, 1% de fibra de coco que se ejecutaron en la zona de Cambio Puente</p> <p>Muestra: Respecto a la muestra, se tiene en consideración la suma de un total de 100 bloques de adobe, mostradas en la siguiente lista: Adobe Tradicional (25und), Adobe con fibra de coco al 0.50%, 0.75% y 1% (25und c/u).</p>	<p>La técnica utilizada fue la observación, en la cual se recolectaron datos e información relevante de los experimentos realizados, y esta información fue recolectada de manera visual, y descrita a través de los trabajos de estudio, los cuales se adjuntan en los anexos. Además, las pruebas se realizan utilizando procedimientos de acuerdo con las normas aplicables de ASTM, NTP E.080 y NTP 399613, para lograr los mejores resultados, asegurando la confiabilidad.</p>

Anexo 3.

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL MARCO METODOLOGICO

Cruzalegui Roque Robert Alexander García Wong Cesar Emilio				
PROBLEMA CENTRAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	TÍTULO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Los edificios de hoy también son una fuente de contaminación. La producción, y el constante uso de materiales directos de edificación tales como el concreto, el acero y madera para el encofrado, generando importantes cantidades de residuos, lo que afecta de tal manera el medio ambiente	Viviendas hechas de adobe en la parte bajan de los muros presentan fisuras, por las muy frecuentes lluvias e inundaciones. Estas casas, que han sufrido diversos daños, corren peligro de derrumbarse en cualquier momento, exponiendo la seguridad e integridad de sus habitantes.	Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe de arcilla con adición de fibra de coco, Chimbote - 2022	El objetivo principal de esta investigación es: Determinar y analizar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de adobe con arcilla, adicionándole la fibra de coco al 0.50%, 0.75%, 1% Respecto a los objetivos específicos se formuló lo siguiente: Ejecutar un estudio de suelo en la zona de Cambio Puente – Chimbote para establecer la calidad de la arcilla; Elaborar adobes tradicionales cumpliendo las medidas de acuerdo con las exigencias de la norma NTP E.080 para realizar y para comparar los resultados físico y mecánicas de los bloques de adobe de arcilla con y sin adición de la fibra de coco al 0.50%, 0.75%, 1%, mediante de la variación dimensional, absorción, succión y resistencia a la compresión.	Hipótesis general es, la adición de la fibra de coco optimizará las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de adobe con arcilla; y en hipótesis específica tenemos que la adición de la fibra de coco aumentará la resistencia del adobe.

Anexo 4.

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS EN LABORATORIO
ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO, CONTENIDO DE HUMEDAD
Y LIMITES DE CONSISTENCIA**



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESES : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022 **REGISTRO N°:** CC-AFC-GR-01

CLIENTE : GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER **PÁGINA N°:** 01 de 01

UBICACIÓN : Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash **FECHA:** 14/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata :	1	Peso Inicial Seco (gr) =	1096.0	Grava (No. 4 < Diam < 3") =	2.83%	D60 (mm) =	0.09	CL - Arcilla Ligera Arenosa	
Muestra :	M-1	Peso Lavado y Seco (gr) =	475.0	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	40.51%	D30 (mm) =	-	Clasificación AASHTO	
				Finos (Diam < No.200) =	56.66%	D10 (mm) =	-	A-6 (7)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"	0.00	0.00	0.00	100.0
9.500	3/8"	9.00	0.82	0.82	99.2
4.750	N° 4	22.00	2.01	2.83	97.2
2.000	N° 10	24.00	2.19	5.02	95.0
0.850	N° 20	29.00	2.65	7.66	92.3
0.425	N° 40	33.00	3.01	10.66	89.3
0.250	N° 60	41.00	3.74	14.42	85.6
0.106	N° 140	262.00	23.91	38.32	61.7
0.075	N° 200	55.00	5.02	43.34	56.7
	FONDO	621.0	56.66	100.00	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 01	T - 04	T - 15
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	53.32	54.69	62.14
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	44.09	44.66	50.81
Peso De Agua	gr.	9.23	10.03	11.33
Peso Del Tarro	gr.	21.65	19.36	21.39
Peso Del Suelo Seco	gr.	22.44	25.30	29.42
Contenido De Humedad	%	41.14	39.65	38.51
Numero De Golpes	N°	17	28	33

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 02	T - 06	T - 15
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.36	21.25	24.67
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	24.66	20.67	24.22
Peso De Agua	gr.	0.71	0.58	0.65
Peso Del Tarro	gr.	20.06	17.10	19.96
Peso Del Suelo Seco	gr.	4.59	3.57	4.26
Contenido De Humedad	%	15.47	16.25	15.28



Límite Líquido **39.83%**
 Límite Plástico **15.66%**
 Índice Plasticidad **24.17%**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
Peso Tara	gr. 114.00
Peso Tara + Suelo Humedo	gr. 1502.00
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 1388.00
Peso Agua	gr. 114.00
Peso Suelo Seco	gr. 1274.00
Contenido de Humedad	% 8.9



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087



Rev. H.L.V.
Ejcc. H.L.D.

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-RC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Anosh		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Muestra	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura					
		Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	P.U. (kg/m ³)	% Fibra Coco	Carga Máxima (Kgf)	F _{ca} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
01		13/10/2022	10.1	9.9	9.9	99	1592	1617	0	1020	10.3	10.2	101
02		13/10/2022	10.0	9.9	9.8	99	1514	1556	0	1030	10.4		102
03	Muestra Patrón	13/10/2022	10.1	9.8	9.9	99	1550	1585	0	1060	10.7		105
04		13/10/2022	10.0	10.0	9.8	100	1569	1601	0	1040	10.4		102
05		13/10/2022	10.0	10.0	9.9	100	1624	1640	0	1060	10.6		104
										Promedio	10.5		

Observaciones y/o Recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el solicitante.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216037



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°	CC-AFC-RC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PAGINA N°	01 de 01
UBICACION	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta							Ensayo de Rotura					
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	P.U. (kg/m ³)	% Fibra Coco	Carga Máxima (Kgf)	F _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
01		13/10/2022	10.1	9.8	10.3	99	1703	1722	5	1280	12.9		127
02		13/10/2022	10.0	9.9	10.2	99	1785	1801	5	1310	13.2		130
03	Patron + 0.50% de adición de Fibra de Coco	13/10/2022	10.1	10.0	9.8	101	1695	1700	5	1300	12.9	10.2	126
04		13/10/2022	10.2	10.0	10.3	102	1725	1753	5	1380	13.3		131
05		13/10/2022	10.0	9.9	10.1	99	1733	1698	5	1350	13.6		134
Promedio											13.2		

Observaciones y Recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec: H.L.D.
Rev: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°	CC-AFC-RC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PAGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Muestra	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura						
		Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	P.U. (kg/m ³)	% Fibra Coco	Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
01	Patron + 0.75% de adición de Fibra de Coco	13/10/2022	9.8	9.8	9.8	96	1731	1780	10	1580	16.2	10.2	169
02		13/10/2022	10.1	10.2	10.1	103	1710	1720	10	1520	14.8		146
03		13/10/2022	9.9	10.0	10.2	99	1698	1790	10	1530	15.5		152
04		13/10/2022	10.0	9.9	9.7	99	1702	1800	10	1550	15.7		163
05		13/10/2022	10.0	9.8	9.9	98	1692	1750	10	1450	14.8		145
										Promedio	16.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

15

Ejec. H.L.D.
Rev.: H.L.V.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 218087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales**

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N° :	CC-AFC-RC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancaesh		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)**

Item	Identificación y Características de la Probeta							Ensayo de Rotura					
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	P.L. (kg/m ³)	% Fibra Coco	Carga Máxima (Kgf)	Fce (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
01		13/10/2022	9.8	10.0	10.1	96	1660	1730	15	1830	18.7		183
02		13/10/2022	10.1	10.2	9.9	103	1642	1800	15	1820	17.7		173
03	Patron + 1% de adición de Fibra de Coco	13/10/2022	10.0	10.1	9.8	101	1656	1710	15	1890	18.7	10.2	183
04		13/10/2022	10.2	10.3	10.0	105	1611	1750	15	1860	18.0		176
05		13/10/2022	10.1	10.1	9.8	102	1701	1730	15	1950	19.1		187
Promedio											18.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de probetas fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec: H.L.D.
Rev: H.L.V.


KAE Ingeniería
 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaingenieria@gmail.com

ENSAYO DE SUCCION DE UNIDAD DE ADOBE



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARGILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°: CC-AFC-SC-01
		PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA: 13/10/2022

SUCCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería:	Patrón	Secado de Muestra: 24 Hrs. a 110 °C	Tiempo de Contacto: 1 min. ± 1 s.
-----------------------------------	--------	-------------------------------------	-----------------------------------

ESPECIMEN N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Area (cm²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm²-min)
01	179.0	360.0	88.0	644.4	9720.0	9610.0	-110.0		--
02	178.8	358.4	90.4	640.8	9810.0	9702.0	-108.0	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm²-min)	--
03	180.2	359.0	92.1	646.9	9910.0	9810.0	-100.0		--
04	181.5	360.2	90.5	653.8	9760.0	9680.0	-80.0		--
05	180.9	361.5	91.3	654.0	9750.0	9630.0	-120.0		--
Succión Promedio:									--

Donde:

Psec : Peso de ladrillo seco
 Psuc : Peso de ladrillo succionado
 Paab : Peso de agua absorbida en gramos

$$\text{Paab C} = \frac{200 \times \text{Paab}}{\text{Área}}$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.


Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. OIP N° 216057



Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.

Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-SC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	13/10/2022

SUCCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón + 0.50% de Vibras de Coco

Secado de Muestra: 24 Hrs. a 110 °C

Tiempo de Contacto: 1 min. ± 1 s.

ESPECIMEN N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
01	178.8	358.6	91.5	641.2	9860.0	9830.0	-30.0	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	-9.4
02	181.2	360.2	90.6	652.7	9760.0	9750.0	-10.0		-3.1
03	180.6	358.1	89.7	646.7	9580.0	9590.0	10.0		3.1
04	178.9	357.9	88.8	640.3	9680.0	9700.0	20.0		6.2
05	181.3	361.2	89.3	654.9	9741.0	9720.0	-21.0		-6.4

Succión Promedio: -2%

Donde:

Psec: Peso de ladrillo seco
Psuc: Peso de ladrillo succionado
Paab: Peso de agua absorbida en gramos

$$Paab C = \frac{200 \times Paab}{Area}$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.
Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejec: H.L.D
Rev: H.L.V

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CP. N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-SC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Districto: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	13/10/2022

SUCCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería : Patrón + 0.75% de Vibras de Coco

Secado de Muestra : 24 Hrs. a 110 °C

Tiempo de Contacto : 1 min. ± 1 s.

ESPECIMEN N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
01	181.4	360.2	90.5	653.4	9862	9820	-42.0	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	-12.9
02	179.6	359.5	89.6	645.7	9814	9850	36.0		11.2
03	182.1	360.8	92.4	657.0	9963	10002	39.0		11.9
04	180.4	361.2	91.3	651.6	9732	9720	-12.0		-3.7
05	178.6	359.4	90.5	642.6	9832	9876	44.0		13.7

Succión Promedio : 4%

Donde:

- Psec : Peso de ladrillo seco
- Psuc : Peso de ladrillo succionado
- Paab : Peso de agua absorbida en gramos

$$Paab C = \frac{200 \times Paab}{Área}$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejec: H.L.D.
Rev: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. RIT N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-SC-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbota - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	13/10/2022

SUCCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón + 1% de Vibras de Coco Secado de Muestra: 24 Hrs. a 110 °C Tiempo de Contacto: 1 min. ± 1 s.

ESPECIMEN N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Area (cm ²)	Psec (gr)	Psuc (gr)	Paab (gr)	Norma E070	Succión (gr/min/200cm ² -min)
01	181.2	360.2	90.4	652.7	9841	9920	79.0	Debe encontrarse entre los 10 y 20 gr/(200cm ² -min)	24.2
02	179.6	359.5	85.9	645.7	9860	9880	20.0		6.2
03	182.5	354.2	89.6	646.4	9920	9918	-2.0		-0.6
04	180.4	360.0	87.8	649.4	9850	9870	20.0		6.2
05	178.6	358.3	90.1	639.9	9960	9945	-15.0		-4.7

Succión Promedio: 6%

Donde:

Psec : Peso de ladrillo seco
Psuc : Peso de ladrillo succionado
Paab : Peso de agua absorbida en gramos

$$\text{Paab C} = \frac{200 \times \text{Paab}}{\text{Area}}$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Se adapto la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejec: H.L.D.
Rev: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

ENSAYOS DE ABSORCION DE UNIDAD DE ADOBE



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-ABS-01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	23/10/2022

ABSORCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón Secado de Muestra: 110°C - 115°C Tiempo de Saturación: Estimado

MUESTRA N°	PI (gr)	Pf (gr)	Tiempo Inicio (h. min.)	Tiempo Final (h. min.)	Tiempo Promedio (h. min.)	Duración Sumerción Promedio (h. min.)	Observación	Absorción (%)
1	9977	--	10:15 a. m.	11:02 a. m.	0:47	0:45	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9956	--	10:15 a. m.	11:05 a. m.	0:50			--
3	9910	--	10:15 a. m.	11:00 a. m.	0:45			--
4	9890	--	10:16 a. m.	10:58 a. m.	0:42			--
5	9936	--	10:16 a. m.	10:59 a. m.	0:43			--

Absorción: --

Observación: La muestra se deshizo en su totalidad en el tiempo calculado.
 La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216087



Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.

Pje. Fatima - Mz. Y°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-ABS-02
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	23/10/2022

ABSORCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón + 0.50% Fibra de Coco **Secado de Muestra:** 110°C - 115°C **Tiempo de Saturación:** Estimado

MUESTRA N°	PI (gr)	Pf (gr)	Tiempo Inicio (h. min.)	Tiempo Final (h. min.)	Tiempo Promedio (h. min.)	Duración Sumerción Promedio (h. min.)	Observación	Absorción (%)
1	9879	--	09:55 a. m.	10:55 a. m.	1:00	0:59	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9863	--	09:55 a. m.	10:58 a. m.	1:03			--
3	9858	--	09:55 a. m.	10:51 a. m.	0:56			--
4	9896	--	09:56 a. m.	11:00 a. m.	1:04			--
5	9785	--	09:56 a. m.	10:50 a. m.	0:54			--

Absorción: --

Observación: La muestra se deshizo en su totalidad en el tiempo calculado.
 La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 RFA CIP N° 216087



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-ABS-03
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	23/10/2022

ABSORCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón + 0.75% Fibra de Coco **Secado de Muestra:** 110°C - 115°C **Tiempo de Saturación:** Estimado

MUESTRA N°	Pi (gr)	Pf (gr)	Tiempo Inicio (h. min.)	Tiempo Final (h. min.)	Tiempo Promedio (h. min.)	Duración Sumersión Promedio (h. min.)	Observación	Absorción (%)
1	9968	--	03:15 p. m.	04:25 p. m.	1:10	1:17	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9876	--	03:15 p. m.	04:30 p. m.	1:15			--
3	9891	--	03:15 p. m.	04:38 p. m.	1:23			--
4	9836	--	03:16 p. m.	04:41 p. m.	1:25			--
5	9810	--	03:16 p. m.	04:31 p. m.	1:15			--

Absorción: --

Observación: La muestra se deshizo en su totalidad en el tiempo calculado.
 La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Se adapto la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejco.: H.L.D.
 Rev.: H.L.V.


Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 218087



Pje. Fatima - Mz. Y°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022	REGISTRO N°:	CC-AFC-ABS-04
		PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA	GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI ROQUE, ROBERT ALEXANDER	FECHA:	23/10/2022
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ABSORCIÓN
(NORMA E070 - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de Albañilería: Patrón + 1% Fibra de Coco Secado de Muestra: 110°C - 115°C Tiempo de Saturación: Estimado

MUESTRA N°	PI (gr)	Pf (gr)	Tiempo Inicio (h. min.)	Tiempo Final (h. min.)	Tiempo Promedio (h. min.)	Duración Sumerción Promedio (h. min.)	Observación	Absorción (%)
1	9841	--	03:50 p. m.	05:30 p. m.	1:40	1:46	Tiempo estimado que se deshizo la muestra.	--
2	9914	--	03:50 p. m.	05:36 p. m.	1:46			--
3	9836	--	03:50 p. m.	05:30 p. m.	1:40			--
4	9990	--	03:52 p. m.	05:42 p. m.	1:50			--
5	9869	--	03:52 p. m.	05:49 p. m.	1:57			--

Absorción: --

Observación: La muestra se deshizo en su totalidad en el tiempo calculado.
La muestra fue proporcionada por el solicitante.
Se adapto la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REA. CIR. N° 216057



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDAD DE ADOBE



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESTIS
EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022

SOLICITA
GARCIA WONG CESAR EMILIO - CRUZALESCU ROQUE ROBERT ALEXANDER

Ubicación
Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Arequipa

VARIACIÓN DIMENSIONAL
(NORMA EDO - ALBAÑILERÍA)

Muestra de Unidad de : Patrón
Albañilería

Donde:
Dprom : Dimensión promedio
δ : Desviación estándar
SV : Variabilidad dimensional en porcentaje
Dn : Dimensión especificada

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.
Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.013 para ladrillo de arcilla cocida.

Especimen N°	Largo (mm)				Dprom	δ	SV(%)	Ancho (mm)				Dprom	δ	SV(%)	Alturas Especificadas (mm)				Dprom	δ	SV(%)	
	L1	L2	L3	L4				A1	A2	A3	A4				H1	H2	H3	H4				
01	359	358	360	362	360	1.7	0.5	178	182	180	182	181	1.9	0.8	91	88	89	88	89	1.4	2.7	
02	360	359	361	361	360	1.0	0.2	179	181	176	180	178	2.2	1.8	92	87	87	84	88	3.3	6.5	
03	359	358	358	358	358	0.5	0.6	180	186	184	184	184	2.5	-0.5	89	90	90	92	90	1.3	1.1	
04	358	361	359	362	360	1.8	0.5	182	185	182	179	182	2.4	0.2	88	92	93	93	92	2.4	1.0	
05	360	360	361	363	361	1.4	0.1	177	182	180	182	180	2.4	1.2	85	88	88	91	90	2.6	4.6	
06	352	361	358	360	359	4.0	1.7	178	175	182	176	177	3.2	3.3	93	92	92	87	91	2.7	1.9	
07	351	362	362	361	359	5.4	1.8	175	179	179	179	178	2.0	2.2	92	89	91	91	91	1.4	0.5	
08	350	359	363	359	358	5.4	2.2	178	181	175	181	179	2.9	2.3	90	90	91	88	89	2.2	3.9	
09	352	360	360	367	357	3.8	1.8	180	180	184	180	180	3.7	2.2	88	93	89	90	89	2.2	2.4	
10	353	358	357	360	357	2.9	1.7	181	178	173	180	178	3.6	3.1	90	91	92	92	91	1.0	-0.3	
	Promedio				359		2.8		Promedio				180		2.7	Promedio				90		2.0

Donde:
Dn : Dimensión especificada
Dp = $\frac{(Dn - Dp)}{Dp} \times 100$

Victor Augusto Ferrera Lizaro
Ingeniero Civil
N° 11111111111111111111



Ejec: H.L.D.
Rev: H.L.V

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

REGISTRO N°: OCAFCV011
PÁGINA N°: 01 de 01
FECHA: 13/10/2022

Dimensiones Especificadas (mm)
Ancho : 180 Altura : 90 Largo : 360



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS
SOLICITA
UBICACION

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIBRA DE COCO CHIMBOTE - 2022
 GARCIA MONJA CESAR EMILIO - CRUZALLEGUI ROCHEL ROBERT ALEXANDER
 Distrito Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash

REGISTRO N°: CC-APC-V04-1
 PAGINA N°: 01 de 01
 FECHA: 13/10/2022

Muestra de Unidad de : Patron + 0.50% Fibra de Coco
 Albarilleria

VARIACION DIMENSIONAL
 (NORMA EVO - ALBARILLERIA)

Espesimen N°	Largo (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Ancho (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Altura (mm)				Dprom	δ	δV(%)
	L1	L2	L3	L4				A1	A2	A3	A4				H1	H2	H3	H4			
01	359	361	360	361	360	1.0	0.2	179	182	180	180	180	1.3	0.6	89	89	90	91	90	1.0	1.3
02	360	360	361	359	360	0.8	0.2	182	180	180	179	180	1.6	0.9	85	90	92	89	89	2.9	4.4
03	358	362	362	361	361	2.0	0.3	183	184	180	179	182	2.4	0.5	87	91	89	92	90	2.2	2.7
04	356	359	363	360	360	2.9	0.9	180	178	176	182	179	3.0	2.5	89	88	87	93	89	2.6	3.8
05	362	357	358	358	359	2.2	1.0	179	179	182	182	181	1.7	0.7	90	92	90	91	91	1.0	0.2
06	364	362	359	359	361	2.4	0.4	178	180	179	181	180	1.3	1.0	92	89	92	89	91	1.7	1.4
07	361	360	360	360	360	0.5	0.1	181	180	181	180	181	0.6	0.0	98	92	93	88	93	4.1	1.5
08	360	361	362	358	360	1.7	0.4	181	181	188	179	182	3.9	0.9	93	91	94	92	93	1.3	-1.3
09	359	363	357	359	360	2.5	0.8	183	183	183	183	183	-1.7	0.9	91	89	90	90	90	0.8	0.9
10	355	359	359	361	359	2.5	1.1	179	175	182	182	180	3.3	2.1	87	87	89	89	88	1.2	3.5
	Promedio				360	1.9	1	Promedio				181	1.9	1	Promedio				90	1.9	2

Dn : 180

Ancho : 180

Dimensiones Especificadas (mm)
 Altura : 90

Largo : 360

Donde:

Dprom : Dimension promedio

δ : Desviación estándar

δV : Variabilidad dimensional en porcentaje

Dn : Dimension especificada

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Se adapto la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

$$V(\%) = \frac{(Dn - Dp)}{Dn} \times 100$$

$$Dp = Dprom - \delta$$

Ejec: H.L.D
 Rev: H.L.V

KAE Ingeniería
 Victor Alvarado
 Ingeiero Civil N° 21003



Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

UBICACION: Dentro Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash
TECNOLOGIA: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DE ARCILLA CON ADICION DE FIRRA DE COCO, CHIMBOTE - 2022
SOLICITANTE: GARCIA WONG, CESAR EMILIO - CRUZALEGUI RIQUE, ROBERT ALEXANDER
REGISTRO N°: 00-AR-CVD-01
PÁGINA N°: 01 de 01
FECHA: 13/10/2022

VARIACION DIMENSIONAL
 (NORMA E070 - ALBANILERIA)

Muestra de Unidad de : Patrón = 0,75%, Firra de Coco
 Albanileria

Ancho: 180 **Altura:** 90 **Longitud:** 360

Especimen N°	Largo (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Ancho (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Altura (mm)				Dprom	δ	δV(%)		
	L1	L2	L3	L4				A1	A2	A3	A4				H1	H2	H3	H4					
01	361	362	367	359	360	2.2	0.7	181	182	183	182	182	0.8	-0.7	93	90	91	87	87	90	90	2.5	2.5
02	352	361	360	362	359	4.6	1.6	182	176	180	183	180	3.1	1.6	90	93	90	89	91	89	91	1.7	1.4
03	360	365	361	360	362	2.4	0.2	184	182	178	178	183	6.6	2.0	89	91	89	88	88	89	88	1.3	2.2
04	361	357	358	358	359	1.7	0.9	176	182	179	179	179	2.4	1.9	88	88	90	91	89	89	89	1.5	2.5
05	369	368	362	357	359	2.2	0.9	179	181	182	182	181	1.4	0.2	90	87	93	90	90	90	90	2.4	2.7
06	367	360	369	359	359	1.3	0.7	182	180	180	180	181	1.0	0.3	92	86	86	91	89	90	90	2.6	3.5
07	362	363	360	360	360	1.3	0.3	180	183	176	181	180	2.9	1.6	89	92	90	92	91	91	91	1.5	0.8
08	360	362	362	362	362	1.0	-0.1	184	179	179	177	180	3.0	1.8	91	91	89	93	91	91	91	1.6	0.7
09	362	358	358	358	359	2.0	0.8	179	177	180	186	180	3.4	1.8	89	89	89	87	89	90	89	1.3	2.8
10	363	362	362	360	361	1.8	0.2	178	180	181	180	180	1.3	0.8	92	92	88	88	90	90	90	3.0	3.9
Promedio					360	2.0	1	Promedio				181	2.6	1	Promedio				90	1.9	2		

Donde:
 Dprom : Dimension promedio
 δ : Desviación estándar
 δV : Variabilidad dimensional en porcentaje
 Dn : Dimension especificada

$$V(\%) = \frac{(Dn - Dp)}{Dn} \times 100$$

$$Dp = Dprom - \delta$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Se adaptó la prueba a la Norma NTP 399.613 para ladrillo de arcilla cocida.

KAE Ingeniería
 Victor Alfonso Herrera Lázaro
 MESA FIRMADA 21007



Emc: HLLD
 Rev: ALLV



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Presentación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

UBICACIÓN: Dpto. Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash
 TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE DE ARGILLA CON ADICCIÓN DE FIBRA DE COCO CHILIBOTE - 2022
 SOUCITTA: GARCIA MONA, CESAR EMILIO - CRUZALAGUI ROLDE, ROBERT ALEXANDER
 REGISTRO N°: OC-ARQ-VD-01
 PÁGINA N°: 01 de 01
 FECHA: 13/10/2022

VARIACIÓN DIMENSIONAL
(NORMA EOTO - ALBANILLERIA)

Muestra de Unidad de : Patron + 1% Fibra de Coco
Albanilería

Dn : Ancho : 180

Dimensiones Especificadas (mm)
Altura : 90

Largo : 360

Especimen N°	Largo (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Ancho (mm)				Dprom	δ	δV(%)	Altura (mm)				Dprom	δ	δV(%)
	L1	L2	L3	L4				A1	A2	A3	A4				H1	H2	H3	H4			
01	352	352	358	351	358	4.5	1.7	178	181	185	181	181	2.9	0.9	88	89	90	92	90	1.7	2.2
02	358	359	357	358	358	2.8	0.8	179	180	179	179	179	0.8	1.0	88	91	91	91	90	2.5	3.1
03	357	358	363	362	360	2.9	0.6	180	182	180	179	180	1.3	0.6	87	92	90	93	91	2.6	2.4
04	360	357	360	360	359	1.5	0.6	182	179	183	182	182	1.7	0.1	92	92	88	91	91	1.9	1.3
05	359	362	357	357	359	2.4	1.0	183	177	181	180	180	2.5	1.3	89	90	89	89	89	0.5	1.4
06	357	360	356	358	358	1.7	1.1	178	182	178	181	180	2.1	1.3	90	88	90	92	90	1.6	1.8
07	355	357	355	357	356	1.2	1.4	179	180	180	177	179	1.4	1.3	88	89	92	87	89	2.2	3.5
08	357	359	362	362	360	2.4	0.7	181	178	175	182	179	3.2	2.3	90	87	87	89	88	1.5	3.6
09	364	362	356	357	360	3.9	1.1	180	176	179	179	179	1.7	1.8	92	90	89	90	90	1.3	1.1
10	361	360	358	350	360	1.3	0.4	182	190	180	181	183	4.6	0.7	87	92	90	92	90	2.4	2.3
	Promedio				359	2.3	1	Promedio				180	2.2	1	Promedio				90	1.8	2

Donde:

Dprom : Dimension promedio
 δ : Desviación estándar
 δV : Variabilidad dimensional en porcentaje
 Dn : Dimension especificada

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante
 Se adapto la prueba a la Norma NTP 399.613 para adobe de arcilla cocida

$$V(\%) = \frac{(Dn - Dp)}{Dn} \times 100$$

$$Dp = Dprom - \delta$$

KAE Ingeniería
 Vidar Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 21065



Ejec: HLD
 Rev: RLV

Anexo 5.

PESO PROMEDIO DE LOS BLOQUES DE ADOBE PATRÓN

PESO PROMEDIO DE LOS BLOQUES DE ADOBE PATRON				
ENSAYOS	MEDIDA (CM)	CANTIDAD DE ADOBES	PESO POR UNIDAD (gr)	PROMEDIO DEL PESO(gr)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	10x10x10	5	1805.00	1806.20
			1820.00	
			1790.00	
			1795.00	
			1821.00	
VARIACIÓN DIMENSIONAL	36x18x9	10	11695.00	11455.75
			11840.00	
			11890.00	
			10110.00	
			10335.00	
			10535.00	
			10630.00	
			10715.00	
			11750.00	
			10375.00	
ABSORSIÓN	36x18x9	5	10120.00	11455.75
			10355.00	
			10960.00	
			11815.00	
			11525.00	
SUCCIÓN	36x18x9	5	10185.00	11455.75
			11125.00	
			11585.00	
			10220.00	
			10995.00	

Anexo 6.

DOSIFICACIÓN DE LA FIBRA DE COCO AL 0.5%, 0.75% Y 1%

0.5%	CANTIDAD DE ADOBES	PESO DE FIBRA DE COCO X UNIDAD EN ADOBE (gr)	PESO DE FIBRA DE COCO PARA CADA ENSAYO (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (kg)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	5	9.031	45.155	45.155	0.045
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10	57.2788	572.788	1145.576	1.1456
ABSORCION	5		286.394		
SUCCIÓN	5		286.394		

0.75%	CANTIDAD DE ADOBES	PESO DE FIBRA DE COCO X UNIDAD EN ADOBE (gr)	PESO DE FIBRA DE COCO PARA CADA ENSAYO (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (kg)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	5	13.5465	1086.198	1086.198	1.08
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10	85.9181	859.181	1718.362	1.7183
ABSORCION	5		429.5905		
SUCCIÓN	5		429.5905		

1%	CANTIDAD DE ADOBES	PESO DE FIBRA DE COCO X UNIDAD EN ADOBE (gr)	PESO DE FIBRA DE COCO PARA CADA ENSAYO (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (gr)	PESO TOTAL PARA LA MEZCLA (kg)
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	5	18.062	90.31	1629.297	1.6
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10	114.5575	1145.575	2291.1203	2.2911
ABSORCION	5		572.7875		
SUCCIÓN	5		572.7875		

Anexo 7.

NORMA E.080 ADOBE

NORMA E.080

ADOBE

Artículo 1.- ALCANCE

La Norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño.

El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.

Esta Norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra.

Los proyectos que se elaboren con alcances y bases distintos a los consideradas en esta Norma, deberán estar respaldados con un estudio técnico.

Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

- 2.1 El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente Norma.
- 2.2 Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.
- 2.3 Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como las de quincha o similares.
- 2.4 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica.
- 2.5 Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

Artículo 3.- DEFINICIONES

- 3.1 **Adobe**
Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.
- 3.2 **Adobe Estabilizado**
Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.
- 3.3 **Mortero**
Material de unión de los adobes. Puede ser barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como asfalto, cemento, cal, yeso, bosta, etc.
- 3.4 **Arriostre**

Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de muro. El arrioste puede ser vertical u horizontal.

3.5 Altura Libre de Muro

Es la distancia vertical libre entre elementos de arrioste horizontales.

3.6 Largo Efectivo

Distancia libre horizontal entre elementos de arrioste verticales o entre un elemento de arrioste y un extremo libre.

3.7 Esbeltez

Relación entre la altura libre del muro y su espesor.

3.8 Muro Arriestrado

Es un muro cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arrioste horizontales y/o verticales.

3.9 Extremo Libre de Muro

Es el borde vertical u horizontal no arriestrado de un muro.

3.10 Vigas Collar o Soleras

Son elementos de uso obligatorio que generalmente conectan a los entrepisos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elemento de arrioste horizontal (Ver Artículo 6 (6.3)).

3.11 Contrafuerte

Es un arrioste vertical construido con este único fin.

Artículo 4.- UNIDAD O BLOQUE DE ADOBE

4.1 Requisitos Generales

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara.

El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

4.2 Formas y Dimensiones

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales.

Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- a) Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- b) La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- c) En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

4.3 Recomendaciones para su Elaboración

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños. Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas. Secar los adobes bajo sombra.

8.2 Resistencia a la Compresión de la Albañilería

La resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por:

- a) Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.

Las pilas estarán compuestas por el número entero de adobes necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura / espesor) del orden de aproximadamente tres (3), debiéndose tener especial cuidado en mantener su verticalidad.

El número mínimo de adobes será de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm. La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 6.

El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

Mediante estos ensayos se obtiene el esfuerzo último f_m en compresión de la pila, considerándose aquel valor que sobrepasa en 2 de la 3 pilas ensayadas.

Es esfuerzo admisible a compresión del muro (f_m) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$f_m = 0,25 f_m$$

Donde:

f_m = esfuerzo de compresión último de la pila

- b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de pilas, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible:

$$f_m = 2,0 \text{ Kg/cm}^2$$

8.3 Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento será: $1,25 f_m$

8.4 Resistencia al Corte de la Albañilería

La resistencia al corte de la albañilería se podrá determinar por:

- a) Ensayos de compresión diagonal con materiales y tecnología a usarse en obra.

La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 7.

Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

El esfuerzo admisible al corte del muro (V_m) se obtendrá con la expresión:

$$V_m = 0,4 f_c$$

Donde:

Anexo 8.

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS



Fotografía: Visita a la zona de Cambio Puente



Fotografía: Realizando calicata en zona de Cambio Puente



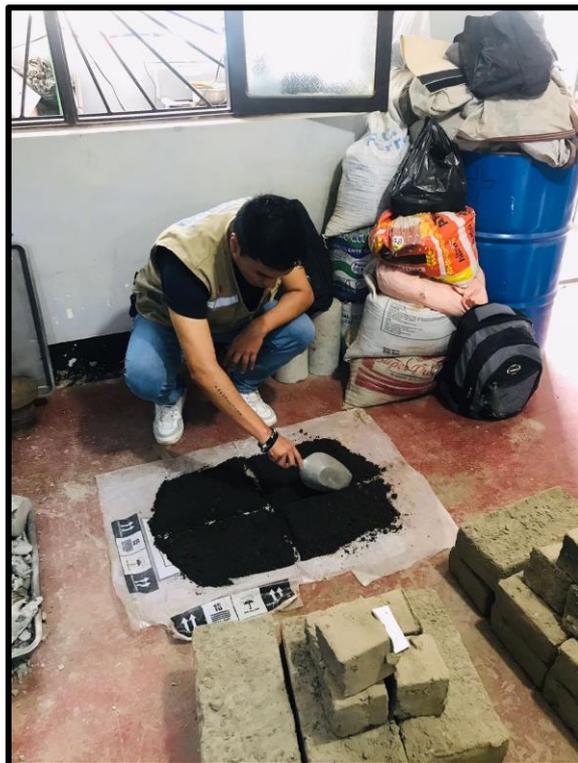
Fotografía: Lugar donde se extrajo el material para realizar el adobe patrón



Fotografía: Lavado de fibra de coco



Fotografía: Separando la dosificación de la fibra de coco para la realización de los adobes.



Fotografía: Cuarteo del material extraído de la zona de Cambio Puente



Fotografía: Tamizado del material



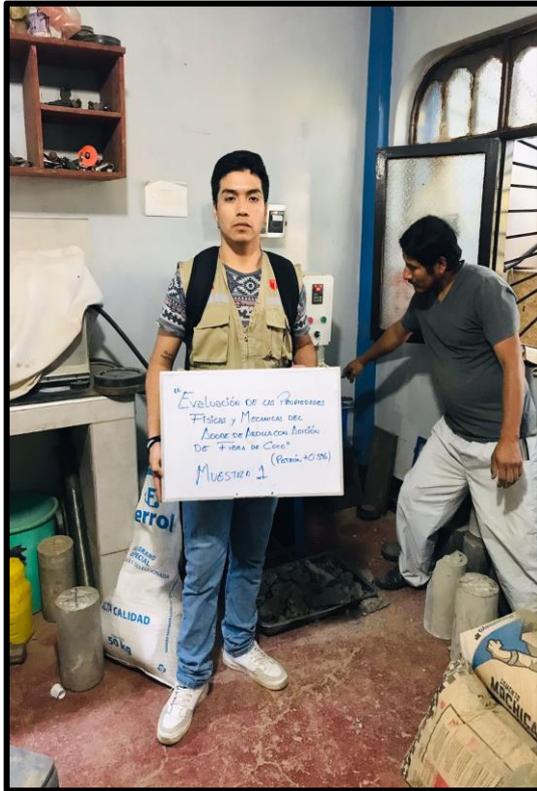
Fotografía: Ensayos de límites de consistencia



Fotografía: Elaboración de los bloques de adobe



Fotografía: Secado al aire libre de los bloques de adobe



Fotografía: Realizando el ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía: Realizando el ensayo de variación dimensional



Fotografía: Realizando el ensayo de absorción





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SOLAR JARA MIGUEL ANGEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe de arcilla con adición de fibra de coco, Chimbote - 2022", cuyo autor es GARCIA WONG CESAR EMILIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SOLAR JARA MIGUEL ANGEL DNI: 18148900 ORCID: 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 14-12- 2022 10:23:30

Código documento Trilce: TRI - 0484239