



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

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

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

**MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO -
MECÁNICAS DEL SUELO CON INCORPORACIÓN DE
ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES.**

Autor : Bach. Olinda Llisela Ramirez Chuquizuta

Asesor : Mg. Guillermo Arturo Diaz Jauregui

**CHACHAPOYAS – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

A Dios, por haberme regalado la vida y permitirme ser parte de una gran familia sólida y unida.

A mi padre Leopoldo Ramirez Comeca, quien me ha enseñado a no rendirme y sabiamente supo guiarme en todas mis decisiones, y me enseña a afrontar el arduo camino de la vida.

A mi madre Juana Chuquizuta Vela, por ser la más valiente y decidida del mundo, por darme todo a cambio de nada, por enseñarme que con dedicación, trabajo y constancia una puede alcanzar hasta las más grandes metas.

A mis hermanos y seres queridos, por haber confiado en mí, por enseñarme a ser valiente y ser mis soportes en todo momento.

Olinda Llisela

AGRADECIMIENTO

A Dios, por enseñarme a valorar las oportunidades que me da la vida, por su amor infinito y por bendecirme cada día.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, quienes me impartieron sus conocimientos, durante mi formación profesional. En especial A mis asesores mg. Arturo Diaz Jauregui y Ing. Martir Sáenz Casanova, por el tiempo dedicado al desarrollo de esta tesis, ya que sin su invaluable aporte y experiencia de investigación no hubiera sido posible.

Al laboratorio de suelos de la Dirección Regional de Transportes, a los técnicos que laboran en los ambientes de dicha entidad, por haberme abierto las puertas y guiado en la realización de los ensayos de investigación.

A los miembros del jurado y comisión de revisión de tesis integrada por: M. Sc. Edwin Adolfo Díaz Ortiz, Ing. Jorge Chávez Guivin, M. Sc. Lenin Quiñones Huatangari, por sus sugerencias y recomendaciones para el desarrollo y mejoramiento de este trabajo de investigación.

A mi familia y amigos que me dieron su apoyo incondicional y desinteresado, a todas las personas que de una o de otra manera colaboraron en el desarrollo del presente Proyecto.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

M.Sc Rosalynn Yohanna Rivera López

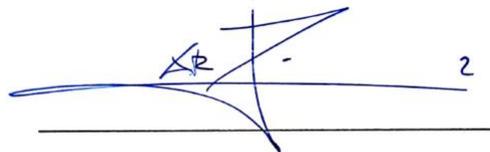
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM, hace constar que he asesorado la realización de la Tesis titulada: “MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL SUELO CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES”; del egresado Bach. OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional Ingeniería Civil, de esta casa superior de estudios.

El suscrito da el visto bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndome a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación

Chachapoyas 27 de setiembre del 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'G' and 'A' followed by a horizontal line and a vertical stroke, with a small '2' at the end.

Mg. Guillermo Arturo Díaz Jauregui

ASESOR

JURADO DE TESIS



Dr. EDWIN RODOLFO DÍAZ ORTIZ

Presidente



Ing. JORGE CHÁVEZ GUIVIN

Secretario



M. Sc. LENIN QUIÑONES HUATANGARI

Vocal



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo OLINDA LUISELA RAMIREZ CHUQUIZOTA
identificado con DNI N° 70915801 Estudiante()/Egresado () de la Escuela Profesional de
INGENIERÍA CIVIL de la Facultad de:
INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES
FÍSICO - MECÁNICAS DEL QUELLO PARA ELABORACIÓN DE ADOBES
CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO.

que presento para
obtener el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 01 de MARZO de 2021

Huiza B4

Firma del(a) tesista



ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL SUELO CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE.

presentada por el estudiante ()/egresado (x) OLINDA LISELA RAMIREZ CHUGUIZUTA de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL

con correo electrónico institucional Alielaramirez@gmail.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 19 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene ----- % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 04 de octubre del 2021

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

Ninguna



ANEXO 3-1

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de NOV. del año 2021, siendo las 9 horas, el aspirante BOCHI RAMIREZ QUISURITA QUINTA WILKIN comparece en sesión pública presencial () / a distancia (X) la Tesis titulada: MANEJO DE LAS PROPIEDADES CINCO-MEDIANAS DEL CUERO CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE teniendo como asesor a Mg. GUILLERMO ARTURO DÍAZ JAUREGUI para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. ROJIN ADOLFO DÍAZ DOTTI

Secretario: Mg. JESÚS CHAVEZ QUJIN

Vocal: MSc. LEON QUÍRONES MATANGARI

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

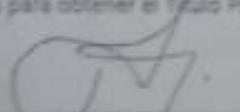
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X)

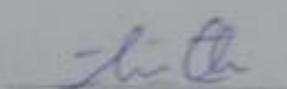
Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:10 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES

ÍNDICE O CONTENIDO

i.	DEDICATORIA	ii
ii.	AGRADECIMIENTO	iii
iii.	AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iv
iv.	VISTO BUENO DEL ASESOR	v
v.	JURADO DE TESIS	vi
vi.	ÍNDICE O CONTENIDO	viii
vii.	ÍNDICE DE TABLAS	xi
viii.	ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ix.	RESUMEN.....	xiii
x.	ABSTRACT	xiv
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	2
III.	RESULTADOS.....	12
IV.	DISCUSIÓN	22
V.	CONCLUSIONES.....	24
VI.	RECOMENDACIONES	25
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
VIII.	ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de muestras.....	3
Tabla 2. Calificaciones de acuerdo al ensayo de saturación.....	7
Tabla 3. Resultado de ensayo de suelos.....	12
Tabla 4. Volumen de adobe tradicional seco.....	12
Tabla 5. Cantidad de asfalto a utilizar para cada tipo de adobe estabilizado.	13
Tabla 6. Esfuerzo de rotura de adobes tradicionales.....	13
Tabla 7. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 2%.....	13
Tabla 8. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 4%.....	14
Tabla 9. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 6%.....	14
Tabla 10. Resistencia a compresión de las muestras de adobe.....	14
Tabla 11. Desviación estándar de las muestras de adobe.....	15
Tabla 12. Módulo de rotura de adobes convencionales.....	16
Tabla 13. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 2%.....	16
Tabla 14. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 4%.....	16
Tabla 15. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 6%.....	17
Tabla 16. Resistencia a flexión de las unidades de adobe.....	17
Tabla 17. Porcentaje de absorción de adobes tradicionales.....	18
Tabla 18. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 2%.....	18
Tabla 19. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 4%.....	18
Tabla 20. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 6%.....	19
Tabla 21. Absorción de agua de las unidades de adobes.....	19
Tabla 22. Desgate y evaluación de bloques de adobes con paja.....	20
Tabla 23. Desgate y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 2%.....	20
Tabla 24. Desgate y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 4%.....	20
Tabla 25. Desgate y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 6%.....	21
Tabla 26. Saturación total de las unidades de adobes.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resumen de ensayo de resistencia a compresión.	15
Figura 2. Resumen del ensayo de resistencia a flexión.	17
Figura 3. Resumen del ensayo de absorción.	19
Figura 4. Resumen – desgaste promedio de bloques de adobe.	21
Figura 5. Prueba a la Resistencia para seleccionar un suelo apto para elaboración de adobe.	46
Figura 6. Prueba del enrollado para selección de suelo apto para elaboración de adobe	46
Figura 7. Prueba de brillo para seleccionar un suelo apto para la elaboración de adobe.	47
Figura 8. Ensayo de Análisis Granulométrico del suelo seleccionado.	47
Figura 9. Prueba de color para seleccionar suelo apto para adobes.	48
Figura 10. Picado y mezclado de barro para la elaboración de adobes.	48
Figura 11. Moldeado de adobes.	49
Figura 12. Muestras de adobes en proceso de secado.	49
Figura 13. muestras de adobe para ensayo de compresión.	50
Figura 14. Colocación del adobe tradicional de canto para que complete su secado.	50
Figura 15. Colocación del adobe con adición de asfalto de canto para que complete su secado	51
Figura 16. Apilado de los adobes para luego ser transportado al laboratorio.	51
Figura 17. Registro de dimensiones y peso de lo adobes para ensayo de resistencia a la compresión	52
Figura 18. Ensayo de resistencia a la compresión de los cubos de adobe.	52
Figura 19. Ensayo de resistencia a flexión de las muestras de adobe.	53
Figura 20. Muestras de adobe sumergidos a agua para ensayo de absorción.	53
Figura 21. Muestras de adobe tradicional después de 24 horas de saturación.	54
Figura 22. Muestras de adobe con adición de asfalto después de 24 horas de saturación	54
Figura 23. Pesado de las muestras de adobe saturados para calcular el porcentaje de absorción.	55
Figura 24. Muestras de adobe sumergidas al agua para ensayo de saturación total.	55
Figura 25. Muestras de adobe después de 24 horas de saturación, listos para ser metidos al horno para ensayo de saturación total.	56
Figura 26. Muestras de adobe después de haber sido secados en el horno, ensayos de saturación total.	56

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la localidad de Luya, departamento Amazonas y está orientada a evaluar la variación de las propiedades físico-mecánicas del adobe al adicionar emulsión asfáltica al 2%, 4% y 6%, con la finalidad de garantizar la funcionabilidad de las viviendas de adobe, sin aumentar abruptamente el precio de las construcciones, y de esta manera permitir construir viviendas de bajo costo con recursos accesible y propias de la zona. Por lo que se elaboraron un total de 96 bloques de adobe (24 adobes tradicionales, 24 adobes con 2% de asfalto, 24 adobes con 4% de asfalto y 24 adobes con 6% de asfalto), dichos bloques fueron sometidos a ensayos a la resistencia a la compresión, resistencia a flexión, absorción y saturación total. De los ensayos de laboratorio se consiguió la resistencia a compresión alcanzó un valor máximo de 15,34 kg/cm² correspondiente a las unidades de adobe con 6% de incorporación de asfalto, en los ensayos de resistencia a flexión se obtuvo un valor máximo de 3,36 kg/cm²; ambos valores superiores con respecto a lo obtenido con los adobes tradicionales (0% de asfalto). En los ensayos de absorción se registró que las unidades de adobe con adición de 6% de asfalto disminuyó hasta un 29% el porcentaje de absorción sobre los adobes con paja, se observó también que los adobes con adición de asfalto presentan menor desgaste. Por lo que se concluye que la incorporación de asfalto a los bloques de adobes mejora las propiedades físico-mecánicas de éstas.

Palabras claves: adobe, asfalto.

ABSTRACT

This research was carried out in the town of Luya, Amazonas department and is aimed at evaluating the variation of the physical-mechanical properties of adobe when adding asphalt emulsion at 2%, 4% and 6%, in order to guarantee the functionality of the adobe houses, without abruptly increasing the price of the constructions, and in this way allowing the construction of low-cost houses with accessible resources and typical of the area. Therefore, a total of 96 adobe blocks were made (24 traditional adobes, 24 adobes with 2% asphalt, 24 adobes with 4% asphalt and 24 adobes with 6% asphalt), these blocks were subjected to tests to the compressive strength, flexural strength, absorption and total saturation. From the laboratory tests, the compressive strength reached a maximum value of 15,34 kg / cm² corresponding to the adobe units with 6% asphalt incorporation, in the flexural strength tests a maximum value of 3 was obtained 3,36 kg / cm² both higher values with respect to that obtained with traditional adobes (0% asphalt). In the absorption tests, it was recorded that the adobe units with the addition of 6% asphalt decreased the absorption percentage over the adobes with straw by up to 29%, it was also observed that the adobe with the addition of asphalt show less wear. Therefore, it is concluded that the incorporation of asphalt to adobe blocks improves their physical-mechanical properties.

Keywords: adobe, asphalt.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el adobe ha sido uno de los materiales más utilizados para la construcción de viviendas en nuestro país, sin embargo, al tener una normativa básica, las viviendas construidas con este material presentan deficiencias y registran fallas técnicas ante sismos e inundaciones (Romero & Callasi, 2017).

Teniendo en cuenta que la mayoría de viviendas en las zonas urbanas del Perú son hechas de adobe y/o tapial, se podría afirmar que el tipo de construcción y el material con el que estas están construidas es uno de los principales factores de vulnerabilidad.

Según Romero & Callasi (2017) en su investigación demostraron que “las unidades de adobe con adición de asfalto al 10% son un 81,15% más resistentes a la compresión que la unidad de adobe con paja, así como también superaron satisfactoriamente las pruebas con presencia de agua”. Mientras que Torres, (2017), indicó que “el adobe es un material de gran calidad, y existe la posibilidad de mezclarlo con varios compuestos que lo mejoran y lo especializan para varios usos”.

Según estudios realizados por Arteaga & Loja (2018) sobre mejoramiento del adobe convencional recomiendan que “para estabilizar adobes convencionales con asfalto es recomendable trabajar hasta una dosis máxima del 5% ya que con esta dosis se mejora ampliamente las propiedades mecánicas del adobe y si se excede esta dosis la fabricación resulta más compleja”.

Así mismo, Gudiel & Huamán (2015) sostuvieron que “las propiedades resistentes y físicas del adobe estabilizados superan ampliamente a las del adobe tradicional, estas unidades estabilizadas son más estéticas y no ocupan grandes espacios para su almacenamiento y su manipulación es más cómoda”.

En la ciudad de Luya, Departamento de Amazonas, la mayoría de viviendas están construidas de adobe tradicional, por lo que se tiene gran demanda en la producción de este material para la construcción de las mismas, pero algunos pobladores construyen sus viviendas de adobe en la ribera del río Jucusbamba, las cuales sufren daños cuando el caudal del río aumenta y se desborda de su cauce natural ingresando a los domicilios, debilitando los cimientos y paredes dejando a estas viviendas susceptibles frente a fuertes sismos e inundaciones futuras.

Dicha problemática de construcción me involucró a desarrollar la siguiente investigación que se originó con la siguiente incógnita ¿Cómo mejoraría las propiedades físico - mecánicas del suelo con la adición de asfalto en la elaboración de adobes?, debido a que

constructores elaboran sus adobes de manera artesanal y empírica, sin el debido control de calidad, por lo que se puede observar viviendas de adobe con fallas técnicas (grietas, fisuras). Por tal motivo la hipótesis quedo definida en que la adición de asfalto, en un porcentaje de 6% en la fabricación de adobes, mejora sus propiedades físico-mecánicas, aumentando su resistencia a compresión y flexión hasta en 10 % y 5% respectivamente, disminuyendo hasta en 3% la absorción de agua y disminuyendo su desgaste ante saturación total.

Con el presente trabajo de investigación busco mejorar las propiedades físico - mecánicas del suelo con incorporación de asfalto en la elaboración de adobes, en proporciones de 2%, 4% y 6%, lo cual se sometió a ensayos de laboratorio y se verifico que las propiedades de la tierra utilizada en la elaboración de adobes cumplen con la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así mismo se determinó la resistencia a la compresión y flexión, el grado de absorción y desgaste de los adobes tradicionales y estabilizados.

Así mismo, con el mejoramiento del adobe se busca que los pobladores de la ciudad de Luya, especialmente de los que tienen sus viviendas a riberas del río, tenga en cuenta el riesgo al que están expuestos y tomen conciencia de que mejorando sus viviendas tendrán mayor seguridad.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Variables de estudio

Variable independiente

- Porcentaje de asfalto

Variable dependiente

- Propiedades físicas – mecánicas

2.2 Diseño de la investigación

Esta investigación se realizó teniendo en cuenta un diseño experimental el cual se basa en la comparación las características físicas- mecánicas del adobe tradicional (suelo – paja) y del adobe estabilizado (asfalto) en sus diferentes proporciones, dichos resultados se compararon teniendo en consideración con la Norma E. 080 – RNE (2014).



Donde:

A: Propiedades físicas - mecánicas del adobe tradicional.

B: Propiedades físicas - mecánicas del adobe estabilizado.

2.2.1 Población, muestra y muestreo

Población: Un lote de 96 unidades de adobes, entre adobes estabilizados (tierra-asfalto) y adobes tradicionales fabricados in situ en el barrio Labrador, en la localidad de Luya, Provincia de Luya, Amazonas – 2019.

Muestra: La norma técnica peruana E-080 recomienda un mínimo de 6 especímenes por ensayo, por lo que teniendo en cuenta esa recomendación se tiene una muestra total de 96 especímenes. El cual se desagrega de la siguiente manera:

Tabla 1. Cuadro de muestras

ENSAYOS/ MUESTRA	MUESTRA (Unidades Muestrales)				TOTAL, POR ENSAYO (unidades)
	ADOBES TRADICIONALES (unidades)	ADOBES ESTABILIZADOS CON ASFALTO			
		2 % (unidades)	4 % (unidades)	6% (unidades)	
Compresión	6	6	6	6	24
Flexión	6	6	6	6	24
Absorción	6	6	6	6	24
Saturación	6	6	6	6	24
total					
Total	24	24	24	24	96

2.2.2 Métodos

Método hipotético-deductivo: se evaluó los resultados obtenidos en el laboratorio sobre los ensayos de: saturación total, absorción, resistencia a compresión y flexión, para refutar o negar las hipótesis planteadas sobre adobe estabilizado con asfalto.

Métodos en campo:

Según la Norma E. 080 – RNE (2014) 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” (pág. 484).

Según la Norma E. 080 - RNE (2014) “los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular; para adobes rectangulares el largo debe ser aproximadamente el doble del ancho, la relación largo - altura debe ser 4 a 1 y la altura ser mayor a 8 cm” (pág. 484).

Adobe tradicional

Unidad de albañilería elaborado artesanalmente con tierra y paja elaborado de forma artesanal, elaborado y comercializado principalmente para la construcción de viviendas y muros en el distrito de Luya.

De acuerdo a la información brindada por los ciudadanos de la localidad de Luya que se dedican a la elaboración de adobes, la paja que utilizan para fabricar dicha unidad de albañilería es de trigo o cebada y se añaden en porcentajes 15% - 20% de acuerdo a la cantidad de suelo.

Los moldes que utilizan para la elaboración de adobes en la ciudad de Luya, varían de 50cm a 55cm de largo, 30cm a 35cm de ancho y de 17 cm a 19 cm de altura. Por lo que dichas dimensiones incumplen con lo que indica la Norma E-80 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

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” (Norma E. 080 - RNE, 2014).

a) Pruebas realizadas in situ para determinar la tierra optima.

La Norma E. 080 – RNE (2014) indica que “la gradación debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla de 10 a 20%, limo

de 15 a 25% y arena de 55 a 70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos, estos valores pueden variar en la elaboración de adobes estabilizados”.

Por otro lado, según Tejada Schmidt (2001) existen otros métodos que se puede realizar en campo para verificar si la tierra a utilizar en la elaboración de adobes es apto.

Prueba del color: se observa el color del suelo, si estos son claros y brillantes se trata de un suelo inorgánico.

Prueba del olfato: se procede a oler en suelo, si este tiene un olor rancio es por que se trata de un suelo inorgánico.

Prueba del brillo: se manipula o amasa una porción de suelo, si al realizar este proceso se torna un color mate, es un suelo óptimo.

Prueba del enrollado: se toma una porción de suelo y se agrega agua hasta formar una masilla, con el índice y el pulgar se forma un rollo de 10cm, si el rollo se rompe entre los 5 y los 10 cm, eso indica que tiene un óptimo contenido de arena.

Prueba de la resistencia de la bolita seca: con el suelo hidratado en forma de masilla se elaboran 3 bolitas de 2 cm aprox. de diámetro y se deja secar por 24 horas. Después de concluido este tiempo se presiona con el pulgar y el índice, si estos no se rompen significara que el contenido de arcilla es óptimo y que lo adobes tendrán buena resistencia.

b) Descripción de los ensayos de laboratorio

Ensayo granulométrico

Este ensayo se realizó de acuerdo teniendo en cuenta la NTP 400.012. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.

Límites de consistencia

Este ensayo se realizó de acuerdo teniendo en cuenta la NTP 339.129. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

Ensayo de resistencia a la compresión

Este ensayo se realizó con unidades experimentales de adobe cuya dimensión fue de 10cm, la cantidad de cubos ensayados fue 6 unidades de cada porcentaje.

Este ensayo se realizó de acuerdo a la norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”.

Ensayo de resistencia a la flexión

Para el desarrollo de este ensayo se apoyó la muestra de ensayo sobre su base, teniendo en cuenta que los apoyos sean colocados a $13 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de cada extremo, luego se aplicó la carga en el centro del tramo, hasta el momento en que el bloque falló, tomando el registro de la carga máxima. La cantidad de muestras que se ensayaron fueron 6 bloques de adobe por cada porcentaje de adición.

Este ensayo se realizó de acuerdo a la norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”.

Ensayo de absorción

Para el ensayo de absorción se trabajó con el peso seco del espécimen a temperatura ambiente para luego ser sumergido en agua potable por un tiempo de 24 horas. Después de estar saturado por ese periodo se retiró y peso:

Este ensayo de acuerdo a la NTP. 399.613, 2003, siendo el porcentaje máximo de absorción de 22 a 25% según la NTP albañilería

$$A(\%) = \frac{100 \times (WS - WD)}{WD} \quad (1)$$

Donde:

WS: Peso de la muestra saturada, luego de ser sumergido en agua (kg)

WD: Peso seco de la muestra (kg).

Ensayo de saturación total

Para el desarrollo de este ensayo primero se pesó las muestras y se saturaron por un lapso de tiempo de 24 horas, para luego evaluar el

deterioro de acuerdo al método propuesto en la Tabla 2 por Micek (2006) y citado por (Benites, 2017) . Una vez realizada la evaluación se procedió a pesar y colocar las unidades de adobe al horno por un tiempo de 24 horas, para finalmente registrar su peso seco. Se ensayaron 6 ejemplares por cada tipo de adobe (0%, 2%, 4% y 6% de asfalto).

Tabla 2. Calificaciones de acuerdo al ensayo de saturación.

Categorización	Representación	Situación
Despreciable	N	El espécimen no presenta ningún daño visible y no se deforma al generar presión con un dedo.
Ligero	L	El espécimen no presenta ningún daño visible, pero se deforma tenuemente al generar presión con un dedo.
Moderado	M	El espécimen presenta daños en su estructura los cuales son visibles y se deforma con una ligera presión.
Severo	S	El espécimen presenta daños severos en su estructura (perdida de superficie), y la poza en el que estuvo la muestra queda lodosa y de color marrón por su descomposición.

Fuente: Micek cita por (Benites, 2017)

Desgaste (%):

$$D (\%) = \frac{100 \times (W_{se} - W_{dsat})}{W_{se}} \quad (2)$$

Donde:

W_{se}: Peso de la muestra seca (kg)

W_{dsat}: Peso seco de la muestra después de su saturación (kg)

c) Diseño de adobe tradicional

Con el suelo que cumple las características óptimas se procedió a elaborar las unidades de adobe, siguiendo el procedimiento y los parámetros recomendado en la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, en la cual indica que los bloques de adobe por razones de peso no deben sobrepasarlos 0,40m de lado, que uno de los lados deber ser el doble del otro y que la altura debe estar entre 0,08 y 0,12m.

Por lo que basándonos en el enunciado de la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para esta investigación se optó por adobes de 10 x 20 x 40 cm, con una proporción de paja del 20% respecto al volumen de tierra.

d) Diseño del adobe estabilizado.

El estabilizante que se utilizó para esta investigación es la emulsión asfáltica (Asfalto RC-250), el cual se adicionara a la mezcla de barro en las proporciones de 2%, 4%, 6%, de acuerdo a la masa seca del adobe convencional.

De acuerdo a ensayos de granulometría realizados en el laboratorio de suelos del DRTC-A, en la zona de estudio se obtuvo una tierra limo – arcilloso, con porcentajes de 47,9% de limo/arcilla y un 52,1% de arena, valores que serían óptimos para la elaboración de adobe de acuerdo a los indicadores señalados por la NTP E-080.

Para la fabricación de los bloques de adobe estabilizado también tuvo en cuenta la Norma E. 080 – RNE (2014).

Por lo que para la investigación se optó por elaborar adobes de 10 x 20 x 40 cm, adobes rectangulares que cumple con la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones y se agregó a la mezcla una proporción de paja del 5% de acuerdo al volumen.

Para ambos tipos de adobe se consideró la misma cantidad de agua.

2.3 Elaboración de adobes.

Para elaborar los bloques de adobe convencional se picó el suelo con mejor resistencia (tierra arcillosa), a la cual se agregó agua, el suelo saturado se dejó

reposar por 24 horas, pasado ese tiempo se añadió la paja y se moldea y se pone a secar en un área bien ventilada, por lo general unos 25 a 30 días, pero protegida de los rayos solares durante los dos primeros días para evitar agrietamientos indeseables.

Para elaborar los adobes con adición de asfalto, se picó el suelo con mejor resistencia (tierra arcillosa), a la cual se agrega agua y se deja reposar por 24 horas, pasado ese tiempo se agrega la paja y el estabilizante (asfalto) en las proporciones correspondientes de acuerdo al peso seco, se moldea y se pone a secar unos 25 a 30 días en un área bien ventilada.

a) Técnicas

La técnica que se utilizó fue la observación, mediante el cual se examinó y presencié las diferentes reacciones que sufrieron los especímenes a los diferentes ensayos a los que fueron sometidos.

b) Instrumentos

Fichas técnicas que fueron brindadas por el laboratorio de suelos de la Dirección de Transportes y Comunicaciones de Amazonas para los diferentes ensayos, en la cual se registró lo observado.

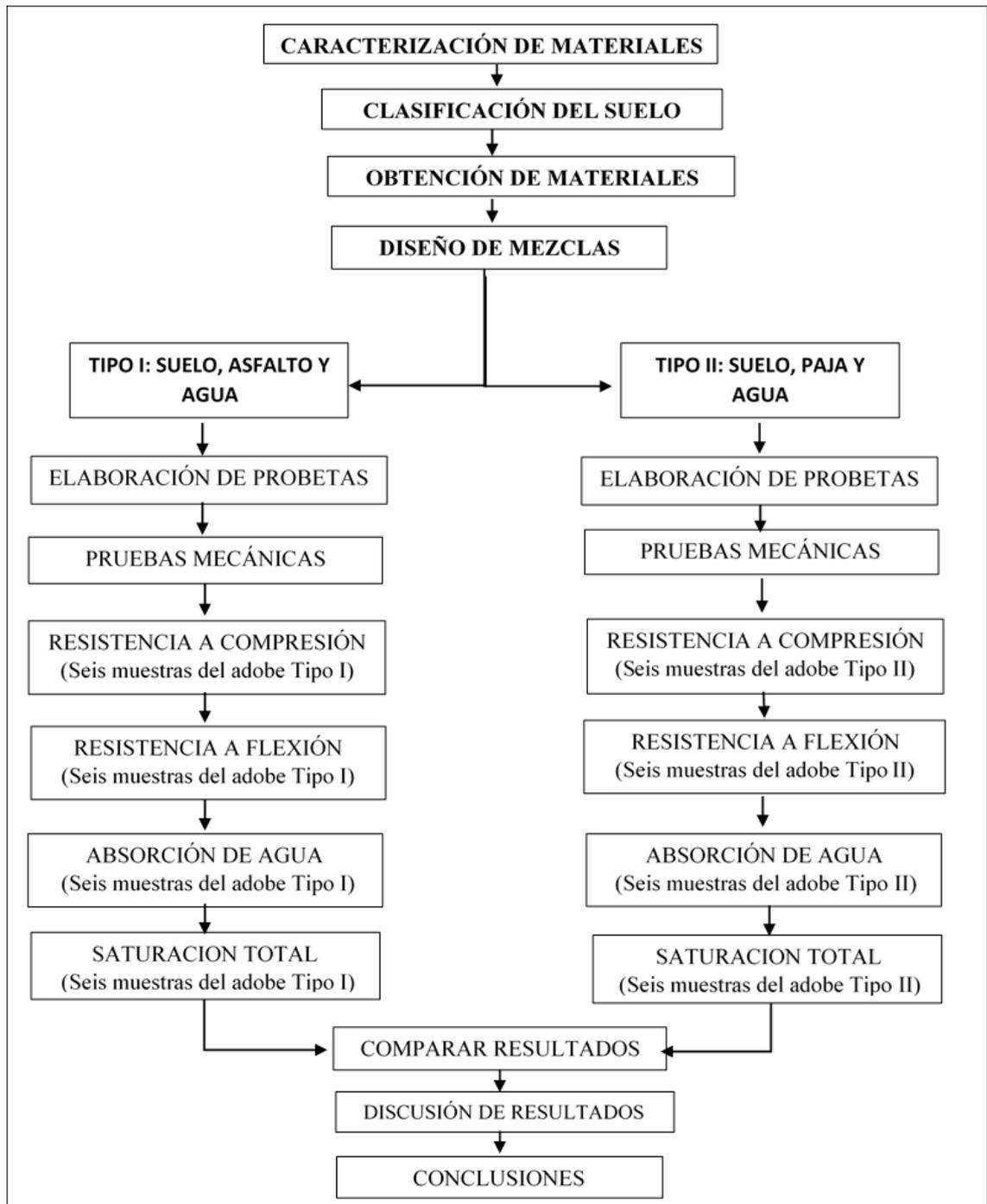
c) Procedimiento

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo siguiendo los pasos:

- a. Se seleccionó el suelo que cumplía con los estándares establecido en el RNE: E-080, y se procedió a picar y desmenuzar.
- b. Se humedeció la tierra y se retiró los elementos raros (piedras mayores de 5cm, materia orgánica).
- c. La tierra húmeda se puso en reposo por un tiempo de 1 día, lo cual facilitó el mezclado.
- d. En vista que el barro dormido por 24 horas perdió humedad, para el mezclado se agregó un poco más de agua y se procedió a trabajarlo utilizando los pies y lampas.
- e. Se incorporó a la mezcla paja en una proporción del 20% en relación al volumen para adobes tradicionales y en un porcentaje de 5% a los adobes estabilizados con asfalto.
- f. A la mezcla para la fabricación de adobes estabilizados se agregó el asfalto RC-250 en las proporciones de 2%, 4% y 6% con respecto al volumen de la masa seca del adobe con paja.

- g. El moldeo de adobes se realizó en un terreno plano libre de materia orgánica u objetos extraños, el cual se cubrió con agregado fino (arena) para facilitar este proceso.
- h. Antes de moldear los adobes se puso a humedecer las adoberas.
- i. Con la masa de barro se forma una bola y se lanza con fuerza al interior del molde hasta llenar toda su capacidad, para luego eliminar los sobrantes de mezcla e igualar la superficie con una regla de madera y finalizar desmoldando el adobe con leves sacudidas.
- j. Transcurridos unos 15 días, se procede a levantar los adobes y poner en una posición de canto uno al lado del otro, con la finalidad de esa manera sequen completamente durante las siguientes semanas.
- k. Cuando ya se encontraban completamente secos se apiló los adobes, protegiéndolos con un plástico de la lluvia.
- l. Pasados 30 días se trasladó al laboratorio de suelos de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas para realizar los ensayos de: resistencia compresión y flexión, absorción y saturación total a los bloques de adobe convencional y al adobe estabilizado con asfalto.

2.4 Diagrama de flujo



2.5 Análisis de datos

Los datos obtenidos en el laboratorio de concreto y suelos la Dirección de Transportes y Comunicaciones de Amazonas (DTCA) se procesaron y evaluaron haciendo uso de la estadística descriptiva mediante: fichas técnicas de recolección de datos en campo, gráficos estadísticos, tablas e indicadores estadísticos (promedio).

III. RESULTADOS

3.1 CLASIFICACIÓN DEL SUELO UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DE ADOBES.

Tabla 3. Resultado de ensayo de suelos

ENSAYO	VALOR OBTENIDO
Contenido de humedad	7,20%
Análisis granulométrico	
- Porcentaje que pasa malla N° 200	47,90%
- Porcentaje que pasa malla N° 4 y retenido en la malla N° 200	52,10 %
Limite líquido	20%
Limite plástico	13%
Índice de plasticidad	7%
CLASIFICACIÓN SUCS	SM-SC

De los ensayos de laboratorio realizados se obtuvo como resultado que el suelo con el que se elaboró los adobes es un suelo: arena con finos, ya que de acuerdo a los parámetros de Clasificación SUCS se trata de un suelo tipo SM - SC (Areno Arcilloso).

Además, con el análisis granulométrico sé corroboro que la tierra es apta para la fabricación de unidades de adobes.

➤ DOSIFICACIÓN DE ASFALTO PARA ADOBE ESTABILIZADO.

Tabla 4. Volumen de adobe tradicional seco

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m3)
0,399	0,199	0,099	0,0079

Ya que los adobes se contraen al secarse las adoberas se fabricaron con 1.00 cm más en cada una de sus dimensiones. Los datos obtenidos son valores promedios tomados de los bloques de adobes de adobe tradicional.

Tabla 5. Cantidad de asfalto a utilizar para cada tipo de adobe estabilizado.

PORCENTAJE	EMULSIÓN ASFÁLTICA (m3)	EMULSIÓN ASFÁLTICA (lt)
ADOBE ESTABILIZADO AL 2%	0,00016	0,16
ADOBE ESTABILIZADO AL 4%	0,00031	0,31
ADOBE ESTABILIZADO AL 6%	0,00047	0,47

Nota: los valores de la tabla fueron calculadas para un (01) adobe con adición de asfalto.

3.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 6. Esfuerzo de rotura de adobes tradicionales

MUESTRA	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	12,52
02	12,93
03	12,33
04	12,08
05	12,91
06	12,46
PROMEDIO	12,54

Tabla 7. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 2%.

MUESTRA	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	13,83
02	13,67
03	12,98
04	13,04
05	13,23
06	13,39
PROMEDIO	13,36

Tabla 8. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 4%.

MUESTRA	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	13,68
02	13,41
03	13,93
04	14,10
05	15,45
06	14,85
PROMEDIO	14,24

Tabla 9. Esfuerzo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 6%.

MUESTRA	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	15,08
02	15,25
03	14,73
04	15,91
05	16,03
06	15,05
PROMEDIO	15,34

Tabla 10. Resistencia a compresión de las muestras de adobe

MUESTRA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm²)
ADOBE CONVENCIONAL	12,54
ADOBE CON 2% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	13,36
ADOBE CON 4% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	14,24
ADOBE CON 6% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	15,34

En la Tabla 10 se aprecia que los adobes con adición de asfalto obtuvieron valores superiores comparado con el adobe tradicional, siendo 15,34 kg/cm² la resistencia a compresión promedio más alto correspondiente al adobe con adición de asfalto en un porcentaje de 6%.

Figura 1. Resumen de ensayo de resistencia a compresión.

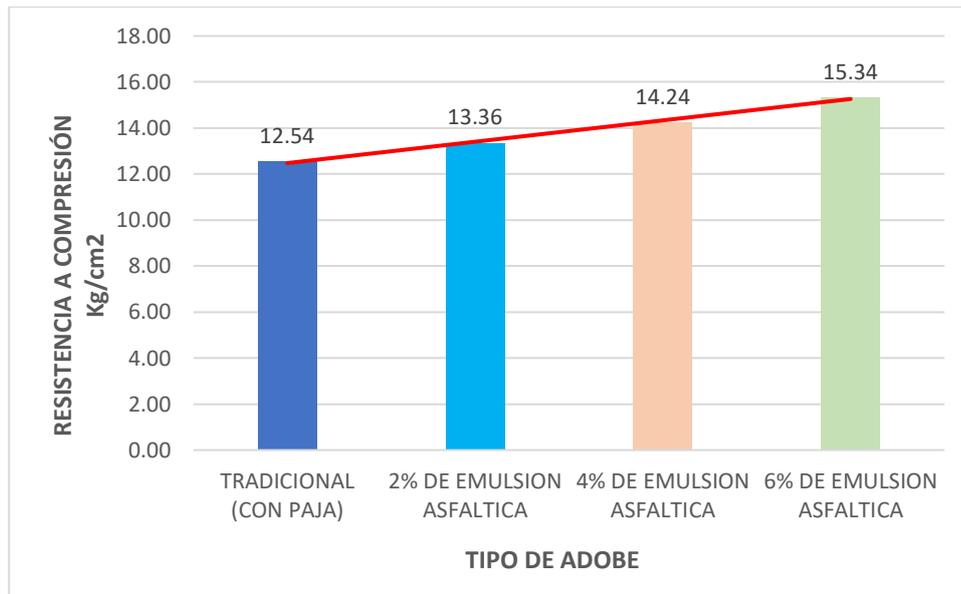


Tabla 11. Desviación estándar de las muestras de adobe

ESPÉCIMEN (ADOBE)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm ²)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)
TRADICIONAL	12,54	0,11	0,88
2% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	13,36	0,34	2,55
4% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	14,24	0,77	5,41
6% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	15,34	1,16	7,56

La Tabla 11 nos muestra que los resultados obtenidos con respecto a la desviación estándar son inferiores a lo especificado en la Norma ACI 214.77(14,1 kg/cm²) lo que expresa que los adobes tuvieron un grado de control excelente.

Observando los valores obtenidos respecto al coeficiente de variación, el valor de los adobes estabilizados con asfalto al 6% se aproximan al 10%, lo que nos indica que este tipo de adobe tiene un grado de control excelente.

3.3 RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tabla 12. Módulo de rotura de adobes convencionales.

MUESTRA	MODULO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	2,77
02	3,30
03	3,12
04	3,39
05	2,80
06	3,71
PROMEDIO	3,18

Tabla 13. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 2%.

MUESTRA	MODULO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	3,63
02	2,75
03	4,05
04	2,56
05	3,24
06	3,04
PROMEDIO	3,21

Tabla 14. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 4%.

MUESTRA	MODULO DE ROTURA (Kg/cm²)
01	3,57
02	3,87
03	2,55
04	2,96
05	3,23
06	3,62
PROMEDIO	3,30

Tabla 15. Módulo de rotura de adobes estabilizados con asfalto al 6%.

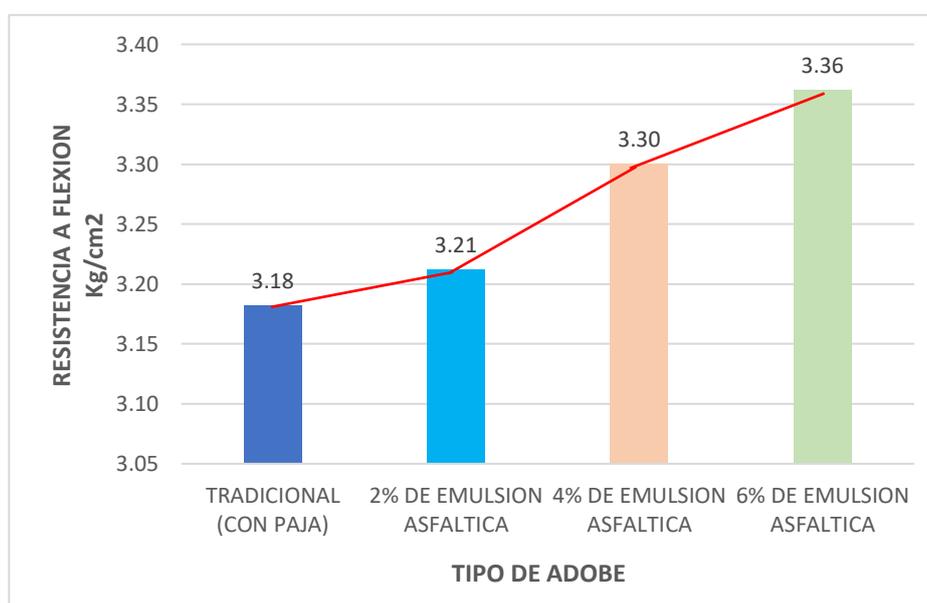
MUESTRA	MODULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
01	3,38
02	2,81
03	3,48
04	2,77
05	3,82
06	3,91
PROMEDIO	3,36

Tabla 16. Resistencia a flexión de las unidades de adobe

ESPECIMEN	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Kg/cm ²)
ADOBE CONVENCIONAL	3,18
ADOBE CON 2% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	3,21
ADOBE CON 4% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	3,30
ADOBE CON 6% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	3,36

La Tabla 16 muestra que los adobes estabilizados con asfalto en sus diferentes proporciones alcanzaron resultados mayores en comparación con el adobe con paja, siendo el adobe con incorporación de asfalto en un 6% el que alcanzó el valor mayor de resistencia.

Figura 2. Resumen del ensayo de resistencia a flexión.



3.4 ABSORCIÓN DE AGUA

Tabla 17. Porcentaje de absorción de adobes tradicionales.

MUESTRA	ABSORCIÓN (%)
01	37,20
02	31,60
03	36,50
04	29,50
05	32,20
06	25,30
PROMEDIO	32,05

Tabla 18. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 2%.

MUESTRA	ABSORCIÓN (%)
01	14,20
02	13,70
03	16,20
04	14,30
05	15,40
06	13,10
PROMEDIO	14,48

Tabla 19. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 4%.

EJEMPLAR	ABSORCIÓN (%)
01	10,90
02	13,00
03	13,70
04	9,80
05	12,60
06	12,40
PROMEDIO	12,07

Tabla 20. Porcentaje de absorción de adobes estabilizados al 6%.

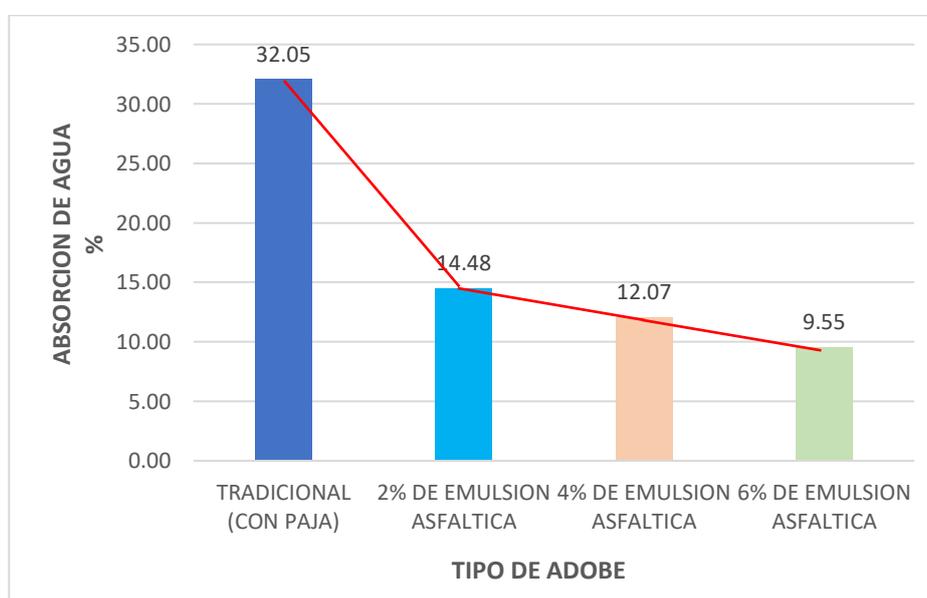
ESPÉCIMEN	ABSORCIÓN (%)
1	8,70
2	10,40
3	10,20
4	10,10
5	8,80
6	9,10
PROMEDIO	9.55

Tabla 21. Absorción de agua de las unidades de adobes.

ESPÉCIMEN	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL	32,05
ADOBE CON 2% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	14,48
ADOBE CON 4% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	12,07
ADOBE CON 6% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	9,55

En la Tabla 21 se puede observar que los adobes con adiciones asfalto de 2%, 4% y 6% absorben un porcentaje menor con respecto a la absorción del adobe con paja, siendo los adobes estabilizados con asfalto en un 6% los que han alcanzado menor absorción.

Figura 3. Resumen del ensayo de absorción.



3.5 SATURACIÓN TOTAL

Tabla 22. Desgaste y evaluación de bloques de adobes con paja.

ESPÉCIMEN	DESGASTE (%)	EVALUACIÓN DE MUESTRAS
1	7,30	Severo
2	5,10	Severo
3	6,30	Severo
4	6,20	Severo
5	6,90	Severo
6	5,50	Severo
PROMEDIO	6,22	Severo (S)

Tabla 23. Desgaste y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 2%.

ESPÉCIMEN	DESGASTE (%)	EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS
1	1,40	Moderado
2	1,70	Moderado
3	2,30	Severo
4	2,90	Severo
5	1,80	Moderado
6	1,60	Moderado
PROMEDIO	1,95	Moderado (M)

Tabla 24. Desgaste y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 4%.

ESPÉCIMEN	DESGASTE (%)	EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS
1	1,00	Ligero
2	1,50	Moderado
3	1,30	Ligero
4	1,30	Ligero
5	1,40	Ligero
6	1,90	Moderado
PROMEDIO	1,40	Ligero (L)

Tabla 25. Desgaste y evaluación de bloques de adobe estabilizado al 6%.

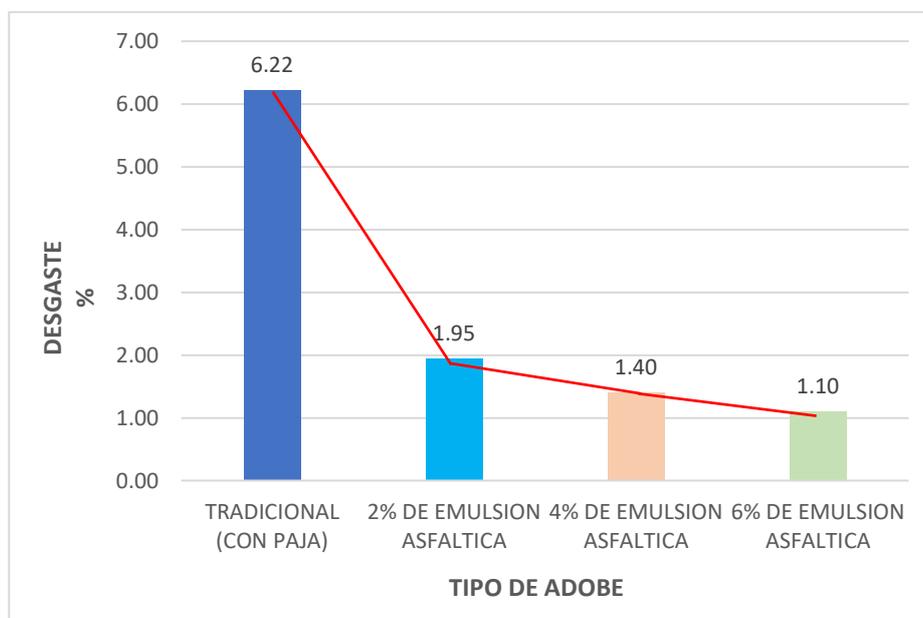
ESPÉCIMEN	DESGASTE (%)	EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS
1	1,40	Ligero
2	1,20	Ligero
3	1,30	Ligero
4	1,20	Ligero
5	0,70	Despreciable
6	0,80	Despreciable
PROMEDIO	1,10	Ligero (L)

Tabla 26. Saturación total de las unidades de adobes.

ESPÉCIMEN	DESGASTE PROMEDIO (%)	EVALUACIÓN PROMEDIO
ABOBE TRADICIONAL	6,22	Severo (S)
ADOBE CON 2% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1,95	Moderado (M)
ADOBE CON 4% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1,40	Ligero (L)
ADOBE CON 6% DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1,10	Ligero (L)

La Tabla 26 muestra que los bloques de adobes con 6% de adición de asfalto presentaron menor porcentaje de desgaste en relación con los adobes con paja.

Figura 4. Resumen – desgaste promedio de bloques de adobe.



IV. DISCUSIÓN

4.1 Resistencia a la compresión

Según la prueba de resistencia a la compresión se observó que tanto los adobes tradicionales como los estabilizados cumplen con lo especificado con la Norma E. 080 - RNE (2014) que indica la resistencia mínima es de $10,2 \text{ kg/cm}^2$, por lo que se aceptó la hipótesis de que la adición de asfalto en un porcentaje de 6% en la fabricación de adobes aumenta la resistencia a compresión respecto al adobe tradicional, ya que teniendo en cuenta los valores obtenidos del ensayo, la resistencia a la compresión del adobe tradicional es de $12,54 \text{ kg/cm}^2$ y adobe estabilizado al 6% es de $15,34 \text{ kg/cm}^2$, por lo cual se comprobó que la adición del asfalto en un 6% aumenta la resistencia a la compresión con respecto al adobe tradicional en un 22%, concordando con Arteaga & Loja (2018) quienes concluyeron que “los adobes tradicionales obtuvieron una resistencia a compresión de $12,5 \text{ kg/cm}^2$ y los adobes estabilizados con asfalto al 10% obtuvo un valor de $20,3 \text{ kg/cm}^2$, representando un incremento del 62,28% respecto del adobe convencional”, de la misma manera los resultados encontrados en la presente investigación coinciden con los autores Romero & Callasi (2017) quienes en su investigación concluyeron que “las unidades de adobe estabilizado con asfalto al 5 % y 10% son un 52,35 % y 81,15% respectivamente más resistentes a la compresión que las unidades de adobe tradicional”. Mientras que Salvador (2019) concluyó que el “adobe estabilizado con asfalto posee mayor resistencia a la compresión con respecto al adobe tradicional, ya que sus valores obtenidos en las dosificaciones 3%, 6, % 9% ($13,17 \text{ kg/cm}^2$, $14,38 \text{ kg/cm}^2$ y $16,04 \text{ kg/cm}^2$) superan a dicho adobe convencional que obtuvo un valor de $11,37 \text{ kg/cm}^2$, valores muy similares a los encontrados en la presente investigación. De igual manera Rivas (2019) en su investigación tuvo resultados que se asemejan, ya que concluyó que los “adobes estabilizados con 3%, 5% y 10% de emulsión asfáltica, alcanzaron una resistencia a la compresión de $14,40 \text{ kg/cm}^2$, $15,10 \text{ kg/cm}^2$ y $16,90 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente.

4.2 Resistencia a la flexión

De acuerdo con los resultados obtenido del ensayo resistencia a la flexión se observó que la incorporación de asfalto al adobe tradicional aumenta levemente un 5,6% su resistencia, siendo el adobe estabilizado con asfalto al 6% el que alcanzó la resistencia más alta con un valor de $3,36 \text{ kg/cm}^2$ y el adobe tradicional un valor

de 3,18 kg/cm², dichos valores concuerdan con los estudios realizados por Arteaga & Loja (2018) quienes concluyeron que “el adobe con paja obtuvo un valor de 1,80 kg/cm² y los adobes tradicionales con adición de asfalto al 10% obtuvieron un valor de 2,80 kg/cm², representando un aumento del 54,45% respecto del adobe convencional”. De igual manera los resultados encontrados en la presente investigación coinciden con el autor Rivas (2019) quien concluyo que los “adobes estabilizados con 3%, 5% y 10% de emulsión asfáltica, alcanzaron una resistencia a la compresión de 14,40 kg/cm², 15,10 kg/cm² y 16,90 kg/cm² respectivamente”.

4.3 Absorción

Se observo que la adición de asfalto al adobe convencional reduce en un 29% la absorción de agua, siendo el adobe con incorporación de asfalto al 6% el que obtuvo el mejor valor de 9.55% con respecto al adobe tradicional que obtuvo un valor de 32,05 %, estos valores se asemejan a la investigación de los autores Arteaga & Loja (2018) quienes concluyeron que “la absorción de agua del adobe convencional obtuvo un valor de 3% y el adobe con incorporación de asfalto al 10% obtuvo un valor de 0,41% representando una disminución del 86,33%”. Por otro lado, Rivas (2019) en su investigación concluyo que “la absorción del adobe patrón fue nula ya que se deshizo la muestra, mientras que los adobes estabilizados con 3%, 5% y 10% de emulsión asfáltica, obtuvieron un promedio de 23,42%, 26,03% y 13,94% respectivamente, valores que se asemejan a mi investigación.

4.4 Saturación total

Se observó que los adobes tradicionales sufrieron más daños en su estructura (desprendimiento de superficie y bordes), quedando la bandeja de color marrón por su descomposición, por otro lado, los adobes con adición de asfalto en sus diferentes porcentajes presentaron mejores resultados ante una saturación de agua. También se observó que los adobes estabilizados con asfalto al 6% presentaron un porcentaje menor de desgaste en comparación con los adobes con paja, obteniendo un valor mínimo de desgaste de 1.10%, concordante con estudios sobre adobe estabilizado realizados por Mantilla (2018), quien concluyó que “los bloques de adobe que presenta una exposición más favorable ante la saturación total, son los adobes con incorporación de 5% de caucho, presentando una ligera exposición ante la saturación agua y un bajo porcentaje de desgaste”.

V. CONCLUSIONES

- La adición de asfalto en un porcentaje de 6% en la elaboración de adobes mejoró las propiedades físico - mecánicas del adobe tradicional, ya que aumentó su resistencia a la compresión en un 22 %, su resistencia a la flexión aumentó en un 5,6%, disminuyó la absorción de agua en un 29% y mejoró su durabilidad ante situaciones de saturación.
- El suelo empleado para la fabricación de adobes cumple con la Norma E-080, ya que de acuerdo a los parámetros del análisis granulométrico y límites de Atterberg según el Método SUCS el suelo empleado es: Arena arcillosa (SC-SM).
- Las unidades de adobes tradicionales y estabilizadas con asfalto presentaron resistencias a la compresión mayores a lo especificado en la Norma E. 080, es de $10,2 \text{ kg/cm}^2$ como resistencia mínima, siendo los adobes con incorporación de 6% de asfalto los que presentaron mejor resistencia a compresión, ya que alcanzo un valor de $15,34 \text{ kg/cm}^2$, por otro lado, los adobes con paja obtuvieron un valor de $12,54 \text{ kg/cm}^2$, concluyendo que a mayor cantidad de emulsión asfáltica RC-250 , se obtiene mejores resultados. Así mismo con la incorporación de asfalto al adobe en un porcentaje de 6% se alcanzó una resistencia a la flexión de $3,36 \text{ kg/cm}^2$, mejorando en un 5,6% la resistencia del adobe tradicional el cual obtuvo un valor de $3,18 \text{ kg/cm}^2$, observando que a mayor proporción de emulsión asfáltica RC-250 se incrementa la resistencia a la flexión del adobe tradicional.
- Los adobes con 6% de asfalto tuvieron buen comportamiento frente al adobe tradicional, obteniendo un porcentaje de absorción de 9,55 %, presentando una reducción de 29% en comparación con el adobe con paja que obtuvo un valor de 32,05%.
- La adición de asfalto al adobe tradicional en un porcentaje de 6% mejoró las propiedades del adobe, ya que ante una saturación prolongada con agua presentó un valor de desgaste de 1,10%, mientras que el adobe tradicional obtuvo un valor de 6,22%, presentando una reducción de 17,68% en relación al adobe tradicional.
- Teniendo en cuenta los resultados de los diferentes ensayos a los cuales fueron sometidos los adobes tradicionales y estabilizados, se concluye que los adobes presentan mejoras en sus propiedades cuando se incorpora el estabilizante asfalto.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros investigadores estudiar las propiedades físico - mecánicas de adobes con incorporación de asfalto en caliente.
- A los futuros investigadores se recomienda evaluar el comportamiento sísmico de muros construidos de adobe estabilizados con asfalto.
- A los futuros investigadores se recomienda realizar ensayo de muretes a compresión diagonal con adobes fabricados con adición de asfalto, ya que dicho ensayo no se realizó en esta investigación.
- A la población donde se ejecutó el proyecto, en especial a los que construyen sus viviendas a orilla del río Jucusbamba, se recomienda utilizar adobe estabilizado con asfalto ya que tiene un buen comportamiento ante la presencia de agua.
- A los pobladores de Luya se recomienda que la hora de elaborar las unidades de adobe estabilizado con asfalto, tener cuidado con los porcentajes, ya que mientras más se adiciona a la mezcla para elaborar adobes se vuelve menos trabajable.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, J., & Loja, L. (2018). *Diseño de adobes estabilizados con emulsion asfáltica [tesis pregrado]*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30332>
- Benites, V. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina) [tesis de licenciatura]*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/2993>
- Gudiel, M., & Huamán, Z. (2015). *Análisis de la variación de magnitudes de las propiedades resistentes y físicas de un adobe estabilizado con cemento portland tipo IP respecto a un adobe tradicional [tesis pregrado]*. Cusco: Universidad Andina del Cusco. Obtenido de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/64>
- Mantilla, J. (2018). *Variación de las Propiedades Físico Mecánicas del Adobe al Incorporar Viruta y Caucho [tesis pregrado]*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1996>
- Norma E. 080 - RNE. (2014). Perú: Megabyte s.a.c.
- Rivas, Y. (2019). *Estabilización del adobe con adición de emulsión asfáltica RC-250 enfriado en el anexo de Cullpa Alta, Huancayo, 2019 [tesis pregrado]*. Lima: universidad Cesar Vallejo.
- Romero, V., & Callasi, C. (2017). *Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. [tesis pregrado]*. Cusco: Universidad Andina del Cusco. Obtenido de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1052>
- Salvador, O. (2019). *Evaluación del comportamiento a compresión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto Caraz 2019 [Tesis pregrado]*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/42695>
- Tejada Schmidt, U. (2001). *Buena tierra : apuntes para el diseño y construcción con adobe : consideraciones sísmo resistentes*. Lima: Centro de Investigación, Documentación y Asesoría Poblacional - CIDAP 2001.
- Torres, M. (2017). *Prototipo de Vivienda Social Modular Emergente, con Adobe Estabilizado, para el Caso de Erupción del Volcán Cotopaxi [tesis doctoral]*. Ecuador: Universidad de Extremadura.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

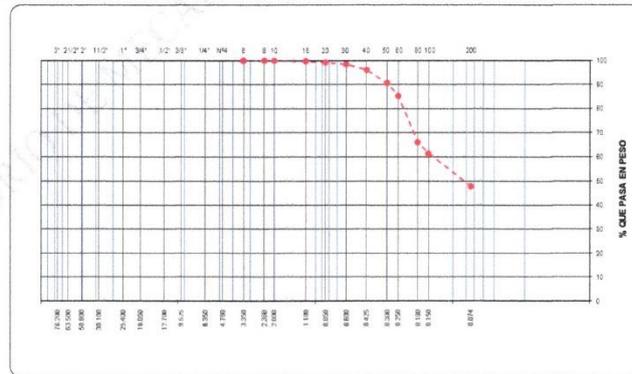


GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
Proyecto : TESIS "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL SUELO CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES"					Codigo Ensayo N° : TESIS - O.L.L.R.C.H		
Solicitante : OLINDA LLEISLA RAMIREZ CHUQUIZUTA							
Proced : LUYA	Cantera : LUYA		Fecha : 20/11/2018		Ing. Responsable : A. Sopla C.		
Ubica :		Profundidad :		Tec. Responsable : E.L. Ordoñez S.			
Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
4"	101.600						1. Peso de Material
3"	76.200						Peso Inicial Total (kg) 1,000.0
2 1/2"	63.500						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 0.0
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	38.100						Tamaño Máximo
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal
3/4"	19.050						Grava (%)
1/2"	12.700						Arena (%) 52.1
3/8"	9.525						Fines (%) 47.9
1/4"	6.350						Módulo de Fines (%)
N° 4	4.750				100.00		
N° 6	3.350						
N° 8	2.360	0.15	0.02	0.02	99.98		3. Clasificación
N° 10	2.000	0.28	0.03	0.05	99.95		Limite Líquido (%) 20
N° 18	1.180	2.58	0.26	0.31	99.69		Limite Plástico (%) 13
N° 20	0.850	3.94	0.39	0.70	99.30		Índice de Plasticidad (%) 7
N° 30	0.600	9.04	0.90	1.60	98.40		Clasificación SUCS SM-SC
N° 40	0.425	22.45	2.25	3.85	98.15		Clasificación AASHTO A-4 (13)
N° 50	0.300	55.93	5.59	9.44	90.56		
N° 60	0.250	91.87	5.19	14.83	85.37		
N° 80	0.180	192.40	19.24	33.87	66.13		6. Observaciones /Fuente de Normalización
N° 100	0.150	47.82	4.78	38.85	61.35		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
N° 200	0.074	134.84	13.49	52.14	47.86		
Pasante		478.60	47.88	100.00			



Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por la testista solicitante.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Ing. ALEXANDER SALLA COTHINA
INGENIERO

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS

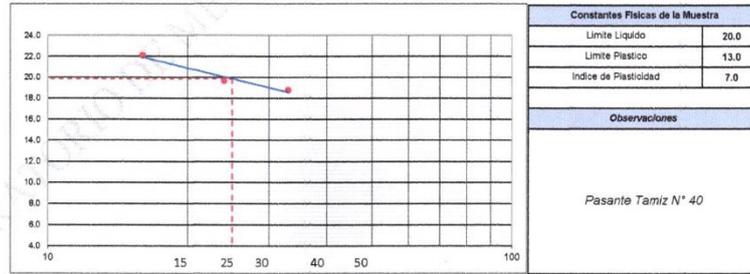


REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto : TESIS "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL SUELO CON INCORPORACIÓN DE ASFALTO EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES"			Código Ensayo N° : TESIS - O.LLR.CH
Solicitante : OLINDA LILISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA			
Proced : LUYA	Cantera : LUYA	Ing. Responsable : A. Sopla C.	
Ubica :	Profundidad :	Fecha : 20/11/2019	Tec. Responsable : E.L. Ordoñez S.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		167	168	95	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36.55	36.56	36.56	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.02	34.26	34.35	
Peso de Tarro	gr.	22.57	22.58	22.58	
Peso de Agua	gr.	2.53	2.30	2.21	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.45	11.68	11.77	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.10	19.69	18.78	20.0
Numero de Golpes		16	24	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		7	5		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.50	14.48		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	14.16	14.15		
Peso de Tarro	gr.	11.58	11.60		
Peso de Agua	gr.	0.34	0.34		
Peso de Suelo seco	gr.	2.58	2.55		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	13.18	13.33		13.0



Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por la testista solicitante.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Ing. OLINDA LILISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 10 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en alfarería. (Resistencia a la compresión)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (e)	Largo (cm) (f)	Area bruta (cm ²)	Peso (g)	Carga 2.2046 (lbs)	Carga (kg)	F _b (kg/cm ²)
01	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.6	10.6	112	2221.6	3086	1400	12.52
02	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.3	10.1	104	2183.1	2976	1350	12.93
03	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.1	10.2	103	2174.6	2800	1270	12.33
04	ADOBE TRADICIONAL (0%)	9.9	10.2	101	2117.7	2690	1220	12.08
05	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.5	10.4	109	2167.1	2535	1150	10.53
06	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.3	10.3	106	2210.2	3020	1370	12.91
07	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.4	10.2	106	2165.8	2601	1180	11.12
08	ADOBE TRADICIONAL (0%)	10.6	10.3	109	2170.5	2998	1360	12.46

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de alfarería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIR. - DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Ing. Carlos Alberto Coirana

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Ing. Leonidas Ochoaiz Sarayán
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
Fecha de ensayo : Chachapoyas, 10 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Resistencia a la compresión)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (e)	Largo (cm) (f)	Area bruta (cm ²)	Peso (g)	Carga (lbs)	Carga (kg)	F _b (kg/cm ²)
1	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.4	10.5	109	2178	3329	1510	13.83
2	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	9.9	10.2	101	2096	3042	1380	13.67
3	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.2	10.1	103	2121	2844	1290	12.52
4	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.1	10.3	104	2159	2976	1350	12.98
5	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.5	10.3	108	2158	3108	1410	13.04
6	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	9.8	10.1	99	2106	2888	1310	13.23
7	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.5	10.5	110	2141	3086	1400	12.70
8	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	10.2	10.4	106	2135	3131	1420	13.39

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

LABORATORIO REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Ing. Leonardo Quiroz Serván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Ing. Leonardo Quiroz Serván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 2092327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUITA
Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
Fecha de ensayo : Chachapoyas, 10 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Resistencia a la compresión)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (e)	Largo (cm) (l)	Area bruta (cm ²)	Peso (g)	Carga 2.2046 (lbs)	Carga (kg)	Fb (kg/cm ²)
1	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.7	11.0	118	2188	3682	1670	14.12
2	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.4	10.4	108	2187	3593	1630	15.08
3	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.3	10.2	105	2187	3175	1440	13.71
4	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.2	10.4	106	2172	3549	1610	15.25
5	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.2	10.3	105	2171	3395	1540	14.73
6	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.4	10.7	111	2190	3902	1770	15.91
7	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.4	10.5	109	2186	3858	1750	16.03
8	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	10.1	10.2	103	2163	3417	1550	15.05

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico -Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

[Handwritten signature]
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNIDADES DE ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%) EN LA ALBAÑILERÍA DE CHACHAPOYAS.
 Edgardo Rodríguez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
 Y COMUNICACIONES
 DEPARTAMENTO DE CHACHAPOYAS

[Handwritten signature]
 Edgardo Rodríguez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 2092327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUITA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 13 de enero del 2020
ENSAYO
REFERENCIA

: UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Resistencia a la flexión)
 : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (a)	Largo (cm) (l)	Altura (cm) (e)	Distancia entre apoyos (cm)	Area bruta (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (kg)	Carga (kg)	F _b (Kg/cm ²)
01	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.8	39.9	9.9	36	790	7821	14127	100	2.77
02	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.8	39.8	9.8	36	788	7723	14118	80	2.26
03	ADobe TRADICIONAL (0%)	20.0	39.9	9.9	36	798	7900	15371	120	3.30
04	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.9	39.8	10.0	36	792	7920	14313	70	1.89
05	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.8	39.9	9.8	36	790	7742	15350	110	3.12
06	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.9	40.0	9.8	36	796	7801	15385	120	3.39
07	ADobe TRADICIONAL (0%)	20.0	39.9	9.8	36	798	7820	14840	100	2.80
08	ADobe TRADICIONAL (0%)	19.7	40.0	9.8	36	788	7722	14810	130	3.71

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico - Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIRECTOR REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS

DIRECTOR REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS
 Edgar Leizaola Cruz Sánchez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUITA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 13 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Resistencia a la flexión)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (a)	Largo (cm) (l)	Alfura (cm) (e)	Distancia entre apoyos (cm)	Area bruta (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (kg)	Carga (kg)	F'b (kg/cm ²)
01	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.9	39.5	9.8	36	784	7684	14202	130	3.63
02	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.9	39.8	9.9	36	792	7841	14650	100	2.75
03	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.9	39.8	10.0	36	792	7920	14665	150	4.05
04	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	20.0	39.9	9.9	36	798	7900	14178	80	2.20
05	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.8	40.0	9.8	36	792	7762	14370	90	2.56
06	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.9	39.8	10.0	36	792	7920	14520	120	3.24
07	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.9	39.9	9.9	36	794	7861	14571	110	3.04
08	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (2%)	19.6	38.9	10.0	35	762	7624	14477	90	2.40

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIR. REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE ASISTENCIA TECNOLÓGICA
 Ing. ADMIRA SOPHIA COYHINA

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CARRETERAS
 Edgar Leonides Ordóñez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 2092327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LUISLA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 13 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (Resistencia a la flexión)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (a)	Largo (cm) (f)	Altura (cm) (e)	Distancia entre apoyos (cm)	Area bruta (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (kg)	Carga (kg)	F _b (kg/cm ²)
01	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	20.0	39.9	9.9	36	798	7900	14178	130	3.57
02	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	19.7	39.5	9.7	36	778	7548	13798	70	2.01
03	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	19.9	39.9	9.9	36	794	7861	14050	140	3.87
04	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	19.7	39.5	10.0	36	778	7782	14484	80	2.16
05	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	19.8	39.9	9.8	36	790	7742	14477	90	2.55
06	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	20.0	39.9	10.0	36	798	7980	14200	110	2.96
07	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	20.0	39.9	10.0	36	798	7980	13973	120	3.23
08	ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO (4%)	19.8	40.0	9.9	36	792	7841	14186	130	3.62

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

Edgar Sebastián Ordóñez Sarván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIP. LICENCIADO EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS
ING. ALBERTO SANTIAGO COTHINA



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LUISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 13 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Resistencia a la flexión)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Ancho (cm) (e)	Largo (cm) (f)	Altura (cm) (e)	Distancia entre apoyos (cm)	Area bruta (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (kg)	Carga (kg)	F'b (kg/cm ²)
01	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	19.9	39.9	9.8	36	794	7781	14525	120	3.38
02	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	19.8	39.6	9.8	36	784	7684	14788	100	2.81
03	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	19.9	39.8	10.2	36	791	8068	14270	90	2.33
04	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	19.8	39.8	9.9	36	788	7802	14538	70	1.94
05	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	20.1	39.9	10.0	36	802	8020	14835	130	3.48
06	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	19.8	39.8	9.9	36	788	7802	14764	100	2.77
07	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	20.0	39.7	9.9	36	794	7861	14358	140	3.82
08	ADobe ESTABILIZADO CON ASFALTO (6%)	20.0	39.8	9.8	36	796	7801	14129	140	3.91

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico -Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIP. LUIS RAMIREZ CHUQUIZUTA
 DIRECTORA GENERAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
 URB. LA SOPLA COCHINA

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Edgar Leonidas Ochoaiz Serbán
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE ABSORCIÓN



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
Fecha de ensayo : Chachapoyas, 14 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (Determinación de porcentaje de Absorción)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Absorción (%)
01	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.90	19.90	9.90	794	7861	13823	18966	37.2
02	ADOBE TRADICIONAL - 0%	40.00	19.80	9.90	792	7841	14389	18936	31.6
03	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.90	19.80	9.80	790	7742	13965	19242	37.8
04	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.90	19.90	10.00	794	7940	13750	18764.0	36.5
05	ADOBE TRADICIONAL - 0%	40.10	20.00	9.90	802	7940	14564	18857.0	29.5
06	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.80	19.80	9.80	788	7723	14862	19654.0	32.2
07	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.90	20.00	9.90	798	7900	13984	19258.0	37.7
08	ADOBE TRADICIONAL - 0%	39.80	19.90	9.80	792	7762	14685	18396.0	25.3

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Edgar Lebrón Ordóñez Serván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

JURISDICCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
UNIDAD DE CAMINOS DE CHACHAPOYAS
Ing. *[Firma]*
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 14 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (Determinación de porcentaje de Absorción)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Absorción (%)
01	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.9	20.0	10.0	798	7980	14258	16284	14.2
02	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.9	19.9	9.9	794	7861	14320	16862	17.8
03	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	40.0	19.9	9.9	796	7880	14144	16075	13.7
04	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.9	19.8	9.8	790	7742	13732	15963.0	16.2
05	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.8	19.9	9.8	792	7762	13987	15981.0	14.3
06	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.8	19.8	9.9	788	7802	13654	15756.0	15.4
07	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	39.9	19.7	10.0	786	7860	14298	16165.0	13.1
08	ADobe ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	40.0	19.9	9.9	796	7880	13968	16238.0	16.3

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Fisico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
 Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS

(Signature)
 Ing. Sergio L. G. G. G. G.
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
 Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Edgar Leonardo Ortiz Serrán
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-IMPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 14 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (Determinación de porcentaje de Absorción)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Absorción (%)
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.9	19.9	9.8	794	7781	14179	15719	10.9
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.8	20.0	9.9	796	7880	13718	15507	13.0
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.9	19.9	9.9	794	7861	13955	15872	13.7
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	40.0	19.8	10.0	792	7920	14235	15624	9.8
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.8	19.9	9.8	792	7762	13865	15867	14.4
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.9	19.8	1.9	788	1497	13986	16038	14.7
07	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.9	19.9	9.8	794	7781	14027	15799	12.6
08	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	39.9	19.8	9.9	790	7821	14144	15897	12.4

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico -Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes"

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
 Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Edgár Lebrando Ortizñez Sarván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
 Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Ing. CARMEN SUELA COLINA
 INGENIERA



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

Solicitante : OLINDA LISELA RAMIREZ CHUQUIZUITA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 14 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Determinación de porcentaje de absorción)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Absorción (%)
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	20	9.9	796	7880	14994	16295	8.7
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.9	9.9	794	7861	14649	16180	10.5
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.8	9.8	790	7742	14720	16258	10.4
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	40	19.8	9.9	792	7841	14865	16454	10.7
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.9	9.8	794	7781	14834	16350	10.2
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	19.9	9.8	792	7762	14918	16423	10.1
07	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	19.8	9.9	788	7802	14789	16089	8.8
08	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	20	10	798	7980	14667	15996	9.1

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Astillo En La Elaboración De Adobes"

DIR. de Nuevas Tecnologías de Transportes y Comunicaciones
 Ing. Edgar Lentado Ortiz Sarván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS

Edgar Lentado Ortiz Sarván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

Solicitante : OLINDA LISELA RAMIREZ CHUQUIZUITA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 14 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (Determinación de porcentaje de absorción)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Muestra N°	Descripción de la unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Absorción (%)
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	20	9.9	796	7880	14994	16295	8.7
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.9	9.9	794	7861	14649	16180	10.5
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.8	9.8	790	7742	14720	16258	10.4
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	40	19.8	9.9	792	7841	14865	16454	10.7
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	19.9	9.8	794	7781	14834	16350	10.2
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	19.9	9.8	792	7762	14918	16423	10.1
07	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.8	19.8	9.9	788	7802	14789	16089	8.8
08	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFATICA -6%	39.9	20	10	798	7980	14667	15996	9.1

OBSERVACIONES :

- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Astillo En La Elaboración De Adobes"

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 EDGAR LENTARO ORTÍZ SERVÁN
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS

EDGAR LENTARO ORTÍZ SERVÁN
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE SATURACIÓN TOTAL



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-IMPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
Fecha de ensayo : Chachapoyas, 15 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (porcentaje de desgaste)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE SATURACIÓN TOTAL

Muestra N°	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	DIMENSION DE LA MUESTRA				PORCENTAJE DE DESGASTE			EVALUACION N DE LAS MUESTRAS
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso Seco (g)	Peso Seco desp. Saturado (g)	Desgaste (%)	Promedio de Desgaste (%)	
01	ADOBE TRADICIONAL - 0%	10.3	10.1	9.9	2187.7	2028.2	7.3		S
02	ADOBE TRADICIONAL - 0%	10.1	10.2	10.0	2185.4	2075.0	5.1		S
03	ADOBE TRADICIONAL - 0%	9.9	10.2	10.0	2192.9	2055.8	6.3	6.2	S
04	ADOBE TRADICIONAL - 0%	10.5	10.4	10.1	2183.4	2047.5	6.2		S
05	ADOBE TRADICIONAL - 0%	10.3	10.3	10.1	2190.9	2039.0	6.9		S
06	ADOBE TRADICIONAL - 0%	10.4	10.2	10.2	2192.2	2072.6	5.5		S

OBSERVACIONES :

- Las muestras de adobe fueron pesadas una vez salidas del horno en el cual estuvieron durante 24 horas.
- Clasificación S : Severo M : Moderado L : Ligero N : Despreciable
- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante
- TESIS "Mejoramiento De Las Propiedades Fisico - Mecánicas Del Sopleo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes".

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CARRETERAS
Ing. WILMER SOPLA COTRINA
INTELECTUAL

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CARRETERAS
Edgar Llanos Orozco Serván
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LUISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 15 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albañilería. (porcentaje de desgaste)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE SATURACIÓN TOTAL

Muestra N°	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	DIMENSION DE LA MUESTRA			PORCENTAJE DE DESGASTE			Promedio de Desgaste (%)	EVALUACION DE LAS MUESTRAS
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso Seco (g)	Peso Seco desp. Saturado (g)	Desgaste (%)		
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	10.2	10.1	10.3	2159.2	2127.9	1.4		M
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	10.0	10.3	9.9	2060.2	2025.4	1.7		M
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	10.1	10.3	9.9	2122.1	2073.3	2.3	2.0	S
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	9.9	10.1	10.3	2130.5	2088.7	2.9		S
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	10.5	10.5	10.3	2146.8	2107.1	1.8		M
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 2%	10.2	10.4	10.1	2120.9	2086.4	1.6		M

OBSERVACIONES:

- Las muestras de adobe fueron pesadas una vez salidas del horno en el cual estuvieron durante 24 horas.
- Clasificación S : Severo M : Moderado L : Ligero N : Despreciable
- Muestreo de unidades de albañilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Fisico - Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes".

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 CHACHAPOYAS, AMAZONAS
 Ing. EDUARDO RODRIGUEZ SERVÁN
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 CHACHAPOYAS, AMAZONAS
 Ing. EDUARDO RODRIGUEZ SERVÁN
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas.

RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 000021990-MPCH

Solicitante : OLINDA LLISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 15 de enero del 2020
 ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (porcentaje de desgaste)
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE SATURACIÓN TOTAL

Muestra N°	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	DIMENSION DE LA MUESTRA			PORCENTAJE DE DESGASTE			Promedio de Desgaste (%)	EVALUACION DE LAS MUESTRAS
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso Seco (g)	Peso Seco desp. Saturado (g)	Desgaste (%)		
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.1	10.2	10.2	2117.9	2097.3	1.0		L
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.2	10.4	10.1	2143.6	2112.2	1.5		M
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.0	10.2	9.9	2129.3	2102.5	1.3	1.4	L
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.1	10.5	9.8	2125.5	2098.4	1.3		L
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.2	10.1	10.5	2139.7	2110.1	1.4		L
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 4%	10.1	9.9	10.2	2130.9	2089.7	1.9		M

OBSERVACIONES :

- Las muestras de adobe fueron pesadas una vez salidas del horno en el cual estuvieron durante 24 horas.
- Clasificación: S: Severo M: Moderado L: Ligero N: Despreciable
- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Fisico- Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes".

(Firma y Sello)
 DIR. REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Edgmar Leónidas Ortiz Sanjón
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 Edgmar Leónidas Ortiz Sanjón
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Amazonas

RUC: 2039232747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

Solicitante : OLINDA LUISELA RAMIREZ CHUQUIZUTA
 Fecha de recepción : Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019
 Fecha de ensayo : Chachapoyas, 15 de enero del 2020
ENSAYO : UNIDADES DE ADOBE. Métodos de muestreo y ensayo de adobes utilizados en albanilería. (porcentaje de desgaste)
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.613 : 2005

ENSAYO DE SATURACIÓN TOTAL

Muestra N°	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	DIMENSION DE LA MUESTRA				PORCENTAJE DE DESGASTE			EVALUACION DE LAS MUESTRAS
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso Seco desp. Saturado (g)	Peso Seco (g)	Desgaste (%)	Promedio de Desgaste (%)	
01	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	10.0	10.2	10.2	2149.6	2119.8	1.4		L
02	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	10.3	10.2	10.1	2155.5	2128.7	1.2		L
03	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	10.2	10.4	10.2	2175.2	2146.6	1.3	1.1	L
04	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	10.2	10.3	9.8	2144.8	2118.9	1.2		L
05	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	10.4	10.7	10.5	2169.5	2154.1	0.7		N
06	ADOBE ESTABILIZADO CON EMULSION ASFALTICA - 6%	9.9	10.0	10.2	2138.9	2120.8	0.8		N

OBSERVACIONES:

- Las muestras de adobe fueron pesadas una vez salidas del horno en el cual estuvieron durante 24 horas.
- Clasificación S: Severo M: Moderado L: Ligero N: Despreciable
- Muestreo de unidades de albanilería realizado por el solicitante.
- TESIS: "Mejoramiento De Las Propiedades Fisico-Mecánicas Del Suelo Con Incorporación De Asfalto En La Elaboración De Adobes".

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CHILIMOS
 Edgar Leovirado Rodríguez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CHILIMOS
 Edgar Leovirado Rodríguez Serván
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 2. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 5. Prueba a la Resistencia para seleccionar un suelo apto para elaboración de adobe.



Figura 6. Prueba del enrollado para selección de suelo apto para elaboración de adobe



Figura 7. Prueba de brillo para seleccionar un suelo apto para la elaboración de adobe.



Figura 8. Ensayo de Análisis Granulométrico del suelo seleccionado.



Figura 9. Prueba de color para seleccionar suelo apto para adobes



Figura 10. Picado y mezclado de barro para la elaboración de adobes.



Figura 11. Moldeado de adobes.



Figura 12. Muestras de adobes en proceso de secado.



Figura 13. muestras de adobe para ensayo de compresión.



Figura 14. Colocación del adobe tradicional de canto para que complete su secado.



Figura 15. Colocación del adobe con adición de asfalto de canto para que complete su secado



Figura 16. Apilado de los adobes para luego ser transportado al laboratorio.



Figura 17. Registro de dimensiones y peso de los adobes para ensayo de resistencia a la compresión



Figura 18. Ensayo de resistencia a la compresión de los cubos de adobe.



Figura 19. Ensayo de resistencia a flexión de las muestras de adobe.



Figura 20. Muestras de adobe sumergidos a agua para ensayo de absorción.



Figura 21. Muestras de adobe tradicional después de 24 horas de saturación.



Figura 22. Muestras de adobe con adición de asfalto después de 24 horas de saturación



Figura 23. Pesado de las muestras de adobe saturados para calcular el porcentaje de absorción.

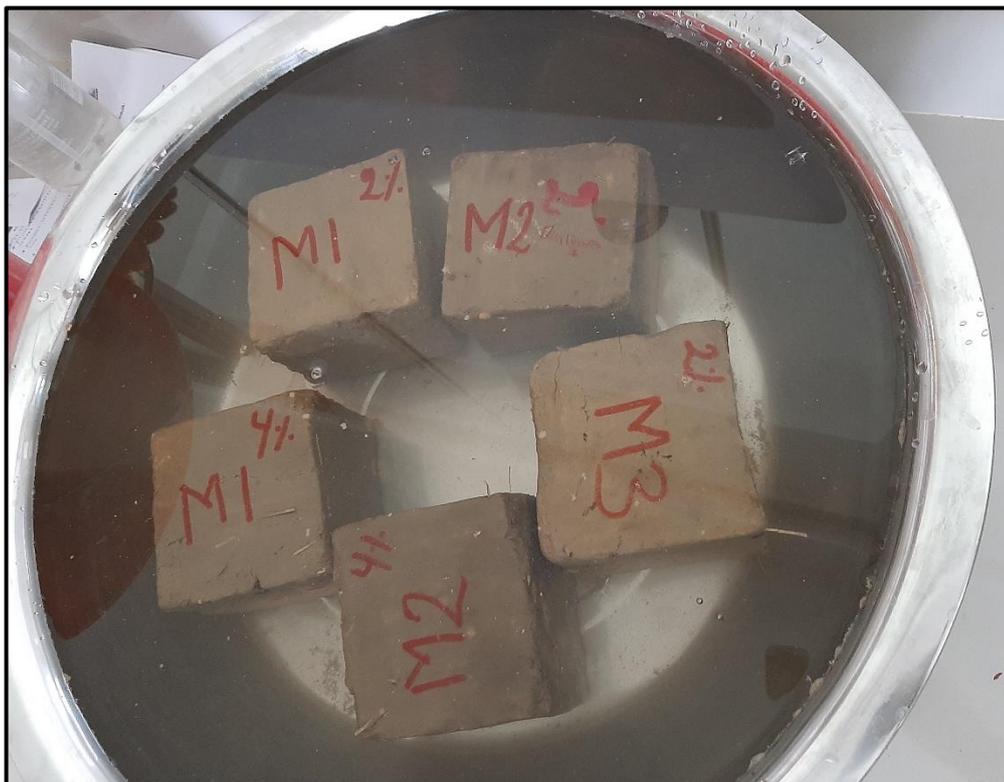


Figura 24. Muestras de adobe sumergidas al agua para ensayo de saturación total.



Figura 25. Muestras de adobe después de 24 horas de saturación, listos para ser metidos al horno para ensayo de saturación total.



Figura 26. Muestras de adobe después de haber sido secados en el horno, ensayos de saturación total.