



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto,
Chincha 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Jhazmin Mallory Márquez Dominguez

ASESOR:

Dr. Gerardo Cancho Zuñiga


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcción De Edificaciones Especiales

Lima-Perú

2018

Página de Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

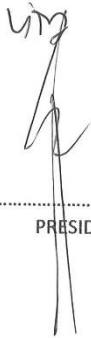
JHANNIN MARQUEZ DOMINGUEZ

cuyo título es:

ESTABILIZACIÓN DEL AROBE CON ADICIÓN DE
VIOLTA DE EGIPTO - CACHA 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número) MECISEI (letras).

Frujillo (o Filial) 04 de 07 del 20 18



.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mi familia, por todo su apoyo incondicional y las palabras de aliento cuando me sentía rendida.

Atte. Jhazmin Mallory Márquez Domínguez

Agradecimiento

A mi asesor de tesis, Dr. Gerardo Cancho Zúñiga, por colaborar con su valiosa experiencia, asesoramiento, consejos y observaciones; los cuales me permitieron culminar el presente estudio.

A mi familia por la motivación y paciencia.

A mi compañero de vida, por escucharme y animarme a siempre seguir.

A la familia Loyola Gonzales por su apoyo.

A todos ellos, infinitas gracias.

Atte. Jhazmin Mallory Márquez Domínguez

Declaración de autenticidad

Yo, Jhazmin Mallory Márquez Domínguez con DNI N° 73116250, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de julio del 2018



Jhazmin Mallory Márquez Domínguez

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “ESTABILIZACIÓN DEL ADOBE CON ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO, CHINCHA 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Atte. Jhazmin Mallory Márquez Domínguez

INDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos Previos.....	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación de Problema	32
1.5. Justificación del estudio	32
1.6. Hipótesis.....	33
1.7. Objetivo General	34
II. MÉTODO.....	35
2.1. Diseño de investigación	36
2.2. Variables y operacionalización	37
2.3. Población y muestra	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.5. Métodos de análisis de datos	46
2.6. Aspectos éticos.....	47
III. RESULTADOS.....	49
IV. DISCUSIÓN	63
V. CONCLUSIÓN	69
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
VIII. ANEXOS	79
Anexo n°1: Matriz de consistencia.....	80
Anexo n°2: Mapa de ubicación	81
Anexo n°3: Resultado de Laboratorio de Suelos	82
Anexo n°4: Confiabilidad	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES

Tabla 2. Tipo de material y su contenido de humedad

Tabla 3. Simbología SUCS

Tabla 4. Clasificación de suelo SUCS

Tabla 5. Cuadro de usos según la clasificación de suelos

Tabla 6. Clasificación de suelo AASHTO

Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 8. Cantidad total de muestras a ensayar

Tabla 9. Muestras sometidas al ensayo de compresión

Tabla 10. Muestras sometidas al ensayo de flexión

Tabla 11. Muestras sometidas al ensayo de absorción

Tabla 12. Juego de tamices

Tabla 13. Contenido de Humedad Promedio

Tabla 14. Porcentaje que pasa la malla N°200

Tabla 15. Límites de Atterberg

Tabla 16. Resistencia a compresión de los bloques de adobe con 0% de fibra vegetal

Tabla 17. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 18. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 19. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 20. Resumen General – Resistencia a Compresión de los bloques de Adobe

Tabla 21. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 0% de fibra vegetal

Tabla 22. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 23. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 24. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 25. Resumen General – Resistencia a Flexión de los bloques de adobe

Tabla 26. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 0% de fibra vegetal

Tabla 27. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 28. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 29. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

Tabla 30. Resumen de porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe

Tabla 31. Clasificación del suelo obtenido, según SUCS

Tabla 32. Comparación de resistencias a compresión (viruta)

Tabla 33. Comparación de resistencia a flexión (viruta)

Tabla 34. Comparación de porcentaje de absorción (viruta)

RESUMEN

El proyecto de investigación tuvo como finalidad establecer la relación entre la estabilización del adobe con respecto al porcentaje de adición de viruta de Eucalipto, en el distrito de Chincha Alta ubicado en el departamento de Ica. La metodología desarrollada en la tesis es de tipo aplicada, al emplear los aportes expuestos en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones E 080 diseño y construcción con tierra reforzada y E070 albañilería; así mismo el diseño es experimental debido a que la variable independiente fue manipulada para cumplir los objetivos propuestos. Los porcentajes de viruta añadidos en la elaboración del adobe fueron de 1.5%, 3.0% y 4.5% con respecto al peso seco de la muestra del suelo. Los resultados del adobe demostraron un incremento de la resistencia a compresión con los valores de 67%, 46% y 94% %, respecto al adobe patrón de 26.05 Kg/cm², en cuanto a la resistencia a flexión, este disminuye un 24% y 43% y aumenta proporcionalmente con respecto a la cantidad añadida de viruta, por otra parte los resultados de absorción del adobe estabilizado se muestran constantes con porcentajes de 20.78%, 20.92% y 22.62%. Por lo que se recomienda la adición de viruta como estabilizador.

Palabras clave: Estabilización, Adobe y Viruta

ABSTRACT

The research project aimed to establish the relationship between the stabilization of adobe with respect to the percentage of addition of eucalyptus chip, in the District of Chincha Alta, located in the Department of Ica. The methodology developed in the thesis is applied, using exposed contributions in the national regulation of buildings E 080 standards design and construction with reinforced earth and E070 masonry; the design is also experimental since the independent variable was manipulated to meet the proposed goals. The percentages of chip in the elaboration of the adobe were 1.5%, 3.0% and 4.5% compared to the dry weight of the soil sample. Adobe findings showed an increase in compressive strength values for 67%, 46% and 94% for the adobe pattern of 26.05 Kg/cm², as regards flexural strength, this decreases 24% and 43%, on the other hand the results of absorption is mues constant Tran with percentages of 20.78%, 20.92% and 22.62%. It is recommended the addition of chip as a stabilizer.

Keywords: Stabilization, Adobe and Chip

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En el mundo la tierra como material siempre ha preservado su aplicación en la construcción gracias a su accesibilidad por ser un material local y de bajo costo, sin embargo agentes externos pueden perjudicar su estabilidad, derivando así en colapsos provocando accidentes o muertes.

El Perú actualmente cuenta con construcciones hechas a base de material no convencional, lo que hace que las eventualidades sísmicas y las precipitaciones afecten su composición (adobe) y estabilidad.

Según el INEI, hasta el año 2017 se registró viviendas hechas con este material en el departamento de Ica (con una humedad relativa de 73%) ocupan el segundo lugar de aplicación, por los beneficios ya mencionados además que son autoconstruidos.

Tabla 1. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES

VIVIENDAS PARTICULARES SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES Y ÁREA DE RESIDENCIA, 2007 – 2016 (Porcentaje del total de viviendas particulares)

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ladrillo o bloque de cemento	48.2	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2	51.7	51.7	51.9
Piedra o sillar con cal o cemento	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8
Adobe o tapia	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3	33.5	33.3
Quincha (caña con barro)	2.0	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.7	1.4
Piedra con barro	1.2	1.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
Madera	5.8	6.3	6.6	6.1	6.9	7.0	7.6	7.7	8.5	8.7
Estera	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Otro material	5.2	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8	2.8	2.8	2.6

Fuente: INEI, 2017

En la provincia de Chincha y Pisco se vivió un terremoto en el año 2007, provocando pérdidas humanas y materiales, las viviendas de adobe fueron las más perjudicadas, ya que colapsaron todas, y es que nos encontramos en un país sísmico, y se ignoran las técnicas adecuadas para construir con este material. Y así como este lugar sufrió los daños a consecuencia de este evento, también en los diferentes departamentos del país se vive la misma realidad, ya que por ser autoconstructivo, este existe en su mayoría en los lugares alejados donde no tienen la economía de poder construir sus viviendas con material noble, conllevándolos a preservar el aprovechamiento de la tierra como materia prima de construcción.

Las edificaciones a base de adobe se encuentran en riesgo constante, ya que este material es higrofilo, lo que hace que absorba la humedad atmosférica, motivo por el cual pierde resistencia, y en lugares donde la lluvia es constante estos al ser parte de un muro o pared, terminan desplomándose.

Ya que la naturaleza de los suelos al tener presencia de arcilla y limo, muestra afinidad por el agua, hace que el adobe reduzca su resistencia a compresión y flexión, además de desintegrarse al entrar en contacto con este, propiciando el agrietamiento de estas estructuras hasta llegar al desgaste parcial o total. (Ríos, 2010, pág. 15).

La tierra no posee las características deseadas para una construcción, pero no todo es negativo ya que esto se puede mejorar fácilmente, adicionándoles otros elementos que beneficien a sus cualidades frente a estos esfuerzos y sobretodo protegerlas de la intemperie.

Los estabilizadores disponibles en la naturaleza son Arena y arcilla, paja y fibras de plantas, jugos de plantas (savia látex, aceites), cenizas de madera, excremento de animal (principalmente estiércol y orina de caballo), y los manufacturados son cal y puzolana, cemento Portland, yeso, asfalto, estabilizadores de suelo comerciales, silicato de sodio (vidrio soluble), resinas, sueros (caseína), Melaza, entre otros.

Y como el estabilizador más común es la paja, lo que busca la presente investigación es estudiar la fibra de madera (viruta de eucalipto) como componente del adobe y medir sus efectos.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales

(Carhuanambo, 2016), “**Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta en el departamento de Cajamarca**”, para obtener el grado de ingeniero civil, tesis cuyo **propósito** es generar información sobre la influencia de la adición de fibras vegetales de viruta de Eucalipto en los bloques de adobe compactado.

En este proyecto de investigación se usa una **metodología** a través de ensayos y pruebas de laboratorio a los que son sometidos las muestras con 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta, la información obtenida en laboratorio, se procesó en gabinete en tablas y cuadros de Microsoft Excel empleando fichas de recolección de datos en campo, tablas, gráficos estadísticos e indicadores estadísticos.

Se **concluyó** que la unidad del adobe compactado con viruta muestra un aumento de resistencia, en cuanto a compresión se acrecentó su resistencia en un 46% con respecto al adobe patrón (21.17 kg/cm²), mostrando los siguientes resultados en sus porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, obtuvo una resistencia de 28.04 kg/cm² (32%), 29.79 kg/cm² (40%) y 30.94 kg/cm² (46%) respectivamente.

Así mismo el esfuerzo de flexión también aumentó su resistencia en 29% en referencia al adobe patrón (18.11 kg/cm²), obteniendo los siguientes resultados en sus porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvo una resistencia de 20.67 kg/cm² (14%), 19.38 kg/cm² (7%) y 23.34 kg/cm² (29%) respectivamente.

La propiedad física de absorción de agua de los adobes con adición de aserrín de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvo como resultado 19.36%, 20.15% y 20.95%.

(Bolaños, 2016) “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna”, para obtener el grado de ingeniero civil, tesis cuyo **propósito** es estabilizar el adobe compactado con goma de tuna en diferentes porcentajes y determinar su resistencia a compresión, flexión y absorción.

En este proyecto de investigación se usa una **metodología** a través de ensayos y pruebas de laboratorio a los que son sometidos las muestras con 0%, 5.0%, 10% y 15% de goma de tuna, la información obtenida en laboratorio, se procesó en gabinete en tablas y cuadros de Microsoft Excel empleando fichas de recolección de datos en campo, tablas, gráficos estadísticos e indicadores estadísticos.

Se **concluyó** que la unidad del adobe compactado y estabilizado con goma de tuna en un 5%, 10% y 15% dio los siguientes resultados:

La resistencia a compresión del bloque de adobe patrón es de 19.19 kg/cm² y en comparación con los resultados de los porcentajes estudiados, se obtuvo los valores de 21.90 kg/cm² (14%), 25.27 kg/cm² (32%) y 27.56 kg/cm² (44%) respectivamente, siendo el mejor resultado el que tiene 15% de tuna.

La resistencia a flexión del bloque de adobe patrón es de 4.77 kg/cm² y en comparación con los resultados de los porcentajes estudiados, se obtuvo presenta valores de 6.47kg/cm² (36%), 6.81 kg/cm² (28%) y 6.11 kg/cm² (44%) respectivamente, siendo el mejor resultado el que tiene 10% de tuna.

El porcentaje de absorción del bloque de adobe compactado con 5%, 10% de goma de tuna es de 12.68% y 14.62% respectivamente, la muestra patrón y los de bloques de adobe con 15% no resiste la prueba de absorción.

(Mitma y Alva, 2016), “Microzonificación de la ciudad de Ica”, libro expuesto para mostrar la Vulnerabilidad, el riesgo sísmico y efectos de sitio, cuyo propósito es establecer zonas en Ica, determinando sus características del suelo.

Esta investigación se basa en las características geotécnicas, realizando ensayos de laboratorio, para poder determinar la clasificación de suelo según el sistema

de clasificación unificada de suelos (SUCS), determinación de los límites de Atterberg (límite líquido, plástico y de contracción), peso específico de sólidos, densidad natural, granulometría y humedad natural según las normas ASTM.

Se concluyó que existen tres grupos característicos, el primero denominado Zona A, el cual está conformada por terrenos de cultivo de naturaleza limosa, en estado semicompacto y poco húmedo, con una profundidad promedio de un metro, encontrándose debajo de este los suelos limosos arenosos y suelos arcillosos, determinando así la presencia de arcilla en este grupo. En la Zona B se encuentran los depósitos de arenas pobremente gradadas, de forma redonda, con poco contenido de finos no plásticos, poca humedad. En tanto que en la Zona C está constituido por arenas pobremente gradadas, escasa humedad y estado suelto.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

(Cuiñas y Núñez, 2010) en su artículo de Diseño Industrial “**La tierra como material**” – **Buenos Aires**, nos describe las propiedades de la tierra como materia prima, menciona que un barro de consistencia arenosa representa poca resistencia en contacto con la lluvia, pero si se muestra resistente al congelamiento siempre y cuando no tenga fisuras. En tanto cuando el contenido de arcilla es alto en el barro, este tiende a desarrollar fisuras cuando seca, por ello es propenso a la erosión por congelamiento, sin fisuras es resistente a las precipitaciones.

En cuanto a la elaboración del adobe, este proceso inicia con la elaboración del molde para luego ser relleno con barro, dejándose secar hasta ser usado, este tiempo depende de la calidad de la mezcla, el clima al que está expuesto y la dimensión de la unidad.

Para estabilizar el barro, se decidió partir de la mezcla de paja, basto de caballo y tierra cruda, por ser el método empleado por la comunidad Chobita el cual dio como resultado una mayor permeabilidad y cohesión. Otros aditivos como la arena se desgrana al tacto, la cal genera una mayor dureza y la tiza aumentó la resistencia pero presenta mayores rajaduras por el rápido fraguado.

Para el curado de la mezcla de barro, se utilizó el método denominado Mauken en el que el tiempo de reposo es de 12 a 48 horas. Gracias a este proceso la cohesión del barro aumenta, esto se debe a que este material adopta una estructura más compacta y ordenada.

Se construyó una cocina a base de arcilla para lo cual se puso agua en una pava, resultando un tiempo de 15 minutos en hervir y luego de 5 minutos más, sus paredes se calentaron manteniendo esa temperatura por 30 minutos ya con el fuego apagado, mostrando así su efectividad térmica.

Se concluye que el molde óptimo para emplear tiene que tener las esquinas redondeadas por presentar resultados sin rajaduras, la técnica a usar será del apisonado, ya que lo que se busca es emplear métodos ya aplicados, por lo que este material mayormente es producido por mano de obra no capacitada.

(Morales, Ortiz y Alavés, 2007) el artículo científico “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe Compactado” – México, trabajo de investigación cuyo **propósito** es mejorar las características mecánicas del adobe compactado, tomando como referencia trabajos previos desarrollados en el estado de Oaxaca.

En este proyecto de investigación se usa una metodología a través de ensayos y pruebas de laboratorio a los que son sometidas las muestras con adición de ocho porcentajes de cemento Portland entre 2% y 16%.

Se concluyó que la unidad del adobe compactado y estabilizado con cemento Portland en un 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16% dio los siguientes resultados:

La resistencia a compresión del bloque de adobe patrón es de 38 kg/cm² y en comparación con los resultados de los porcentajes estudiados, se obtuvo que con la adición de 2%, la resistencia disminuye a 32 kg/cm² (15.80%) y que a partir de la adición de 4%, las muestras empezaron a aumentar su resistencia la cual va desde 48 kg/cm² (26.31%) hasta 105 kg/cm² (176.31%).

La resistencia a flexión del bloque de adobe patrón es de 9 kg/cm², los resultados menos satisfactorios se dan a partir de la adición de 2% hasta el 10% de cemento con una resistencia que varía desde 1.3 kg/cm² hasta 8 kg/cm². En tanto a partir de 12% hasta el 16% de adición de cemento la resistencia empieza a mejorar desde 9.3 kg/cm² hasta 9.8 kg/cm².

El porcentaje de absorción del bloque de adobe compactado desde el 4% hasta el 16% de cemento Portland varía entre los valores de 14% hasta 16% respectivamente, la muestra patrón y los de bloques de adobe con 2% presenta bajos valores en la prueba de absorción.

Por lo tanto no se recomienda trabajar con la adición de 2% de cemento Portland por sus bajos resultados de resistencia.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Adobe

El Reglamento Nacional de Edificaciones E-080 (2017, p.4) lo define como “unidad de tierra cruda, que en el proceso de su elaboración puede ser mezclada con paja o arena gruesa, con el fin de mejorar su resistencia y durabilidad”

Según Minke (2001 pág. 22) define al adobe como:

Bloques de barro realizados manualmente, que serán rellenos en moldes y posteriormente expuestos al aire libre para ser secados, a este bloque de barro se le adicionará un estabilizante con el propósito de mejorar su comportamiento frente a los agentes externos a los que se encuentra expuesto.

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones E-080 (2017, p.19) “el adobe no deberá presentar materias extrañas, rajaduras o grietas, que perjudiquen su resistencia o durabilidad”

Para Trigo (2015 pág. 14) la composición de la tierra varía:

Dependiendo del lugar en donde se extrae, puesto que su composición se presenta en diferentes proporciones de limo, arcilla y agregados. De esta manera, para llevar a cabo la elaboración de la mezcla, es importante estudiar los componentes del barro, con el fin de conocer sus características y propiedades para así estabilizarlas si fuese necesario.

1.3.1.1. Arcilla

El Reglamento Nacional de Edificaciones E-080 (2017, p.4) lo define como:

Material activo e imprescindible como componente del suelo, que permite su amasado al entrar en contacto con el agua, comportandose plasticamente, y llegando a cohesionar las demas particulas que conforman el suelo formando el barro, que en estado seco se convierte en un material constructivo.

1.3.1.2. Limo

El Limo está conformada por particulas de lodo, arcilla y arena, siendo asi un tipo de suelo muy compacto, sin llegar a serlos tanto como los suelos arcillosos

Son pedregrosos, es decir, tiene formacion rocosa con incrustaciones detierra, lo que lo hacen semi impermeable, logrando impedir la entrada de agua.

1.3.1.3. Arena Gruesa

Componenete inerte, estable en contacto con el agua y disminuye el numero y espesor de fisuras producidas durante el secado del barro, logrando una mayor resistencia debido a su estructura granular

1.3.2. Adición de Viruta

Según la NORMA UNE 41410 (2008 pág. 23) “entre los estabilizantes físicos encontramos los que son con fibras, la cual genera un armazón interno logrando

mejorar las tensiones en la matriz, consiguiendo aportes en su resistencia a flexión y a cortante, evitando así la retracción”.

la NORMA UNE 41410 (2008 pág. 23) menciona que las fibras como estabilizantes “controlan el comportamiento de dilatación y retracción durante el proceso de fraguado, formando redes al adherirse. El origen de estas fibras puede ser vegetal ya sea paja, virutas de madera, gramíneas o cascaras de coco”.

La madera de eucalipto es renovable y reciclable, ya que proviene de plantaciones artificiales. Tiene la propiedad de ser higroscópico, ya que al estar en estado seco y en contacto con un ambiente húmedo, gana humedad y llega a hincharse.

La viruta es un fragmento de material residual de la madera con forma espiral, el cual es el resultado de un proceso de aserrado. Tiene una alta conductividad térmica, y por tanto ofrece un bajo aislamiento térmico.

Esta madera demora muchos años en secarse y tiene ya un contenido de humedad, por lo que debe estar expuesto a una constante humedad relativa, como es el caso de la provincia de Chincha.

Tabla 2. Tipo de material y su contenido de humedad

Residuos	Tamaño (mm)	Contenido de humedad (%)
Virutas	1 - 12	10 - 20
Aserrín	1 - 10	25 - 40
Corteza desmenuzada	1 - 100	25 - 75
Residuos forestales		30 - 60

Fuente: Reyes 2013

1.3.2.1. Granulometría de Suelos

La granulometría del suelo consiste clasificar el tamaño de las partículas que la componen, separándolas empleando un juego de tamices, con el fin de conocer a qué tipo de suelo pertenecen tomando en cuenta el porcentaje de los grupos de clasificación.

1.3.2.1.1. Material Fino

Material compuesto por partículas finas que logran pasar la malla N°200 con respecto al porcentaje de la muestra.

Para la fabricación del adobe, la composición del suelo deberá estar dentro de los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, excluyéndose los suelos orgánicos. Los valores presentados pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados.

1.3.2.1.2. Material Grueso

Material considerado al porcentaje de la muestra que queda retenida en la malla N°200, pudiendo ser arenas o gravas.

1.3.2.2. Contenido de Humedad

Propiedad física que determina la cantidad de agua que contiene el suelo, definiendo así su comportamiento y resistencia para la construcción

“El contenido de humedad que presenta un suelo es determinada por la relación existente entre el peso del agua (W_w) contenida en la muestra y el peso de su fase sólida (W_s). Su resultado es expresado en porcentaje” (Juárez & Rico, 2005).

Fórmula 1. Contenido de Humedad
 $W(\%) = W_w / W_s * 100$ (1)

Fuente: ASTM C566-97, 2004

Donde:

W_w = Peso del agua que contiene la muestra

W_s = Peso de su fase sólida

1.3.2.3. Límites de Atterberg del suelo

Sanz (1975, p. 36), define que “es un método que se encarga de determinar los límites pertinentes de los tres estados existentes: líquido, plástico o sólido”.

Estos límites son: ▪ Límite Líquido (LL) ▪ Límite Plástico (LP)

Estos límites son los datos requeridos para conocer la clasificación del suelo, según la tabla 4 (clasificación SUCS) y tabla 6 (clasificación AASHTO).

- 1.3.2.3.1. El límite líquido (LL) representa la cantidad de agua que contiene el suelo, valor que produce que el suelo tenga un comportamiento que vaya de un estado plástico a uno semilíquido, lo que significaría que en este estado el suelo fluiría.
- 1.3.2.3.2. Límite plástico (LP) dato porcentual del agua que ubica a una fracción de la muestra entre el estado sólido y el plástico. Su regulación se basa en la norma ASTM 424-59(71).
- 1.3.2.3.3. Índice de plasticidad es el valor obtenido al restar el límite plástico con el límite líquido, complementando así el tipo de suelo que se estudia.

Fórmula 2. Índice de Plasticidad

$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (2)$$

Fuente: ASTM D 4318-84, 2005

Los datos de LL y LP son números enteros.

1.3.2.4. Clasificación de suelo

1.3.2.4.1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) Según SUCS, el suelo puede clasificarse de la siguiente manera:

Tabla 3. Simbología SUCS

Tipo de Suelo	Símbolo	Sub grupo	Símbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite liquido bajo (<50)	H

Fuente: Yataco, 2017

Tabla 4. Clasificación de suelo SUCS

Símbolo	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
GP		(Finos < 5%)	Pobremente graduadas
GM		Con finos	Componente limoso
GC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
SP		(Finos < 5%)	Pobremente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Yataco, 2017

Tabla 5. Cuadro de usos según la clasificación de suelos

GRUPO	VALORACIÓN ATRIBUTOS				APTITUDES SEGÚN USOS	
GW	+++	++	+++	+++	Mantos de presas, terraplenes, erosión de canales	
GP	++	+++	++	+++	Mantos de presas y erosión de canales	
GM	++	-	++	+++	Cimentaciones con flujo de agua	
GC	++	--	+	++	Núcleos de presas, revestimiento de canales	
SW	+++	++	+++	+++	Terraplenes y cimentación con poco flujo	
SP	m	++	++	++	Diques y terraplenes de suave talud	
SM	m	-	++	+	Cimentación con flujo, presas homogéneas	
SC	++	--	+	+	Revestimientos de canales, capas de pavimento	
ML	m	-	m	m	Inaceptable en pavimentos, licuable	
CL	+	--	m	m	Revestimiento de canales, pero es erodable	
OL	m	-	--	m	No recomendable, máximo si hay agua.	
MH	--	-	-	---	Inaceptable en cimentaciones o bases (hinchable).	
CH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones (hinchable).	
OH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones o terraplenes.	
CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES	Facilidad de tratamiento en obra	Permeabilidad	Resistencia al corte	Compresibilidad	Sobresaliente	+++
					Muy alto	++
					Alto	+
					Moderado	m
					Deficiente	-
					Bajo	--
					Muy bajo	---

Fuente: Duque y Escobar (2016)

Para (Duque y Escobar, 2016, p.38) La plasticidad de la arcilla es:

Una propiedad circunstancial de esta, dependiendo del contenido de humedad que contenga.
 Una arcilla en estado seco representa la consistencia de un ladrillo, es decir, tiene plasticidad nula, en tanto que este ladrillo con gran contenido de humedad puede presentarse con propiedades de un lodo en estado semilíquido.

Entre ambos extremos, existe un intervalo del contenido de agua en que la arcilla se comporta plásticamente.

1.3.2.4.2. Clasificación AASHTO

Tabla 6. Clasificación de suelo AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (igual o menor del 35% pasa el tamiz n°200)							Materiales limo – arcillosos (más del 35% pasa el tamiz n°200)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-grupos	A-1-a	A-1-B		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
% que pasa el tamiz											
N°10	50 máx.										
N°40	30 máx.	50 máx.	51 máx.								
N°200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<i>Características del material que pasa la malla N°40</i>											
LL			No plástico	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
IP	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.
Índice de grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de material	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno					Regular a deficiente					
<p>NOTA: Para el grupo A-7 Si el LP es mayor o igual a 30, la clasificación es A-7-6, si el LP es menor a 30, la clasificación es A-7-5</p>											

Fuente: García, 2015

1.3.3. Estabilización del adobe

La (NORMA UNE 41410, 2008, p. 22), recomienda reunir información sobre los estabilizantes disponibles mediante una serie de criterios:

Para un uso masivo sin excepciones, estos deben ser obtenidos localmente, siendo beneficioso económicamente. Se debe evitar en todo lo posible que tenga un impacto negativo, por lo que se debe realizar un análisis en su ciclo de vida, lograr que su consumo de energía, agua y recursos renovables sean mínimos, en tanto que su emisión de sustancias tóxicas no sean perjudiciales durante su extracción, fabricación, transporte y aplicación. Implementando procesos tecnológicos durante su ejecución y mantenimiento.

Asimismo la (NORMA UNE 41410, 2008 pág. 22), expone diferentes tipos de estabilización, diferenciados según la acción que presten sobre la tierra a trabajar. Estas acciones son:

- Química es cuando el producto añadido modifica la estructura granular dotándola de cohesión y reduciendo significativamente su plasticidad.
- Física es cuando el estabilizante adherido brinda mejoras en las propiedades físicas de la tierra.
- Mecánica es cuando una acción de esta acrecienta la capacidad del material, este sistema hace eficaz la mezcla dependiendo su granulometría, grado de compactación y grado de humedad, aunque normalmente esta estabilización se logra por la compactación de sus componentes.

“Para evitar su descomposición, estos materiales deben ser añadidos estando secos, impidiendo la aparición de fisuras, comportamiento a través del tiempo y volviéndola flexible ante movimientos sísmicos”. (Arteaga, Humberto y Gutiérrez, p. 58).

1.3.3.1. Ensayo de Resistencia a Compresión

1.3.3.1.1. Esfuerzos admisibles del adobe

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (E-080, 2017), este ensayo medirá los esfuerzos admisibles de diseño considerando como esfuerzo mínimo a:

Fórmula 3. Resistencia a Compresión de la Unidad

$$f_o = 10.2 \text{ kgf / cm}^2$$

1.3.3.1.2. Resistencia a la Compresión de la unidad

Para Enciso (2016, p.5) “la resistencia a la compresión de la albañilería (f^b) es su principal propiedad, ya que define tanto su calidad estructural, como su resistencia a la intemperie o cualquier agente externo que cause su deterioro”.

Los ensayos se realizarán a cubos de diez centímetros de arista, determinándose el esfuerzo de resistencia a compresión en base al área de la unidad y a la carga que soporta, para ello se someterán seis unidades de estudio y se promediará los cuatro mejores resultados obteniéndose así la resistencia última (f_o).

Los ensayos se realizaran a muestras secas en su totalidad, teniendo como valor referencial aceptable de 10.2 kg/cm².

La resistencia obtenida a la compresión es un valor de la calidad propio de la unidad, y de la albañilería. (Reglamento Nacional de Edificaciones, E-080, 2017).

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 (2006, p. 298), el valor de la resistencia característica a compresión axial de la unidad (f^b), resulta de la resta de la desviación estándar al valor promedio de las unidades de estudio (f_o).

Fórmula 4. Resistencia a la Compresión simple

$$F_b = P_m / A_b \dots\dots\dots (3)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

F_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (kg/cm²)

P_m = Carga máxima de rotura (kg)

A_b = Área bruta de la unidad de albañilería (cm²)

Fórmula 5. Resistencia a la Compresión característica (f'_b)

$$f'_b = f_b - \sigma \dots\dots\dots (4)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

f'_b = Resistencia característica a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

f_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

σ = Desviación estándar

1.3.3.2. Ensayo de Resistencia a Flexión

Ensayo que determina el módulo de rotura dependiendo la ubicación de la grieta. Este consiste en someter la unidad de estudio a una carga en los tercios de luz, hasta que se produzca la falla

Si la falla se produce dentro del tercio medio de la luz, el cálculo del módulo de la rotura se dará mediante la siguiente fórmula:

Fórmula 6. Módulo de Rotura (a)

$$Mr = PL/bh^2 \dots\dots\dots (5)$$

Fuente: NTP. 339.078, 1999

En donde:

Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm².

P: Es la carga máxima de rotura, en kilogramos.

L: Es la luz libre entre apoyos, en centímetros.

b: Es el ancho promedio de la probeta en la sección de falla, (cm)

h: Es la altura promedio de la probeta en la sección de falla, (cm)

Si la falla se produce fuera del tercio medio y con una distancia de este menor o igual al 5% de la luz libre, el módulo de rotura resultará de la siguiente formula:

Fórmula 7. Módulo de Rotura (a)

$$Mr = \sigma = 3Pa/2bh^2 \dots\dots\dots (6)$$

Fuente: NTP. 339.078, 1999

En donde:

a: Es la distancia entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga.

Si la falla ocurre fuera del tercio medio y a una distancia de éste mayor del 5% de la luz libre, se rechaza el ensayo.

1.3.3.3. Ensayo de Absorción de Agua

El objeto de esta prueba es conocer la capacidad de absorción de las muestras a ensayar cuando alcanzan un estado de saturación, obteniéndose el porcentaje de la capacidad de absorción de agua de las unidades ante 24 horas de inmersión en agua (NTP. 399.613, 2003).

La velocidad con que se absorbe el agua depende de su volumen y composición, por ello las unidades sometidas deben tener medidas exactas e idénticas.

La absorción de agua en las muestras, altera sus características, llegando a reducir su resistencia y dureza, aumentando así su tenacidad. También produce un hinchamiento y modificación de sus dimensiones (ISO 62, 2008).

“Se llama absorción al valor de la diferencia entre el peso de la muestra mojada y la muestra seca, y se expresa en porcentaje del peso de la unidad seca. El coeficiente de saturación es simplemente la relación entre esos dos porcentajes” (Gallegos & Casabonne, 2005).

En donde:

Fórmula 8. Absorción de Agua

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100 \dots \dots \dots (7)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

1.4. Formulación de Problema

1.4.1. Problema General

¿Cómo influye el uso de la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe, Chincha 2018?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Qué influencia tiene la clasificación del suelo sobre la resistencia de los bloques de adobe?
- ¿Qué resistencia a compresión y flexión tiene el adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto en base al adobe patrón?- Chincha, 2018
- ¿Qué porcentaje de absorción muestra el adobe con la adición de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación técnica

El presente investigación se enfoca en determinar la resistencia del adobe aplicando de la viruta como estabilizador. El proceso empleado para llegar a este punto servirá antecedente para estudiantes interesados en desarrollar el tema de la estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto.

1.5.2. Justificación económica

Los materiales basados en materia prima como la tierra perdurarán en la construcción, por ser un material abundante, local y de bajo costo.

Su obtención es local permitiendo a los habitantes, su fácil acceso y sus mínimos costos, que solo serían por traslado desde su obtención hasta el lugar de fabricación.

1.5.3. Justificación práctica

El proyecto de investigación presenta relevancia social ya que fomenta conocimiento de los valores que componen al material que conforma el adobe.

Las construcciones hechas con este material conllevan un peligro latente por no ser suficientemente estable, exponiendo constantemente a los sus habitantes.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La adición de viruta de eucalipto influye de forma considerable en la resistencia del adobe.

1.6.2. Hipótesis Específicos

- La clasificación del suelo influirá sobre la resistencia de los bloques de adobe
- La estabilización con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto en el adobe influirá en su resistencia a compresión y flexión con respecto al adobe patrón.
- El adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto mejorará su porcentaje de absorción con respecto al adobe patrón.

1.7. Objetivo General

1.7.1. Objetivo General

Determinar cómo incluye la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe - Chincha, 2018

1.7.2. Objetivo Específicos

- Determinar la clasificación del tipo de suelo para elaborar los bloques de adobe estabilizados - Chincha, 2018
- Determinar la influencia a compresión y flexión del adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón - Chincha, 2018
- Determinar el porcentaje de absorción del adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón - Chincha, 2018

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Enfoque de la investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 10) explican que “Para realizar un estudio cuantitativo, este debe basarse en trabajos ya publicados, ya que estos servirán de antecedentes para nuestro proyecto de investigación”.

La presente investigación apunta a un enfoque *cuantitativo* ya que los conceptos expuestos son contrastados con teorías ya resueltas en antiguos proyectos de investigación, pudiendo también cuantificar las variables.

2.1.2. Método de la investigación

Salkind (1999, p. 5), define al “método científico como una serie de pasos durante su desarrollo para idear una pregunta y resolverla”.

La información presentada en esta investigación aplica el método **científico**, puesto que se plantea desarrollar las definiciones expuestas bajo un orden, el cual es característico de este método por lo que su objetivo es resolver la pregunta formulada.

2.1.3. Tipo de investigación

Para (Lozada, 2014, p. 35), la investigación aplicada es cuando “Su objetivo se enfoca en producir conocimientos de solución mediante una aplicación directa o a plazos en diversos sectores, logrando solucionar problemas identificados en hechos reales”.

El desarrollo de la información presentada, se encuentra enmarcada en una investigación **aplicada**, ya que se basa en aprendizajes obtenidos en trabajos previos, desarrollados en la práctica para solucionar problemáticas de la vida real.

2.1.4. Nivel de investigación

Según Hernández et al. (2014, p. 93), antecede que un “estudio a nivel Correlacional tiene como fin relacionar conceptos para evaluar cómo influye una con respecto a otra”.

La investigación presentada fija sus conceptos en un nivel **correlacional** dado que muestra la relación dada entre las dos variables presentes en este estudio, mostrando la influencia y comportamiento de la variable independiente sobre la variable dependiente.

2.1.5. Diseño de investigación

Para (Behar, 2008, p. 47) el diseño Experimental “es un método en el que el investigador se basa para modificar directa o indirectamente la variable independiente, planteando situaciones que revelen sus características y relaciones”.

El proyecto de investigación adapta un diseño **experimental**, modificando así la variable independiente planteando diferentes proporciones con el fin de obtener los resultados esperados en base a la variable dependiente.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1. Variable independiente: Adición de viruta

Según Salkind (1999, p. 25) explica que “Una variable es llamada independiente cuando su efecto es controlado por el investigador, con lo cual se busca obtener un resultado sobre la variable dependiente, mediante sus modificaciones”.

2.2.2. Variable dependiente: Estabilización del Adobe

Con respecto a la variable dependiente, Salkind (1999, p. 25) menciona que “Una variable dependiente es aquella que resulta de las variaciones hechas en la independiente”.

2.2.3. Operacionalización de variables

La tabla que se muestra a continuación, pertenece a la matriz de operacionalización de variables.

Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente: % de adición de viruta	La viruta es el fragmento de material residual de la madera con forma espiral, obtenido mediante trabajos de cepillado (quintoemec.com, 2015).	Esta variable será el factor influyente con respecto al resultado de la variable dependiente, razón por la cual es necesario conocer el porcentaje que ocupa del total de la muestra.	Granulometría	Material Grueso
				Material Fino
			Límites de Atterberg	Límite Líquido
				Límite Plástico
				Índice de Plasticidad
			Clasificación del suelo	SUCS
AASHTO				
Variable dependiente: Estabilización del Adobe	La tierra estabilizada es aquella que presenta resistencia a la deformación y es poco sensible en presencia del agua, mejorando así la calidad del material (suelo), resolviendo sus carencias. (NORMA UNE 41410, pág. 22)	Se pretende establecer el valor que adoptaría esta variable, mostrando así influencia sobre la variable independiente.	Resistencia Mecánica	Ensayo de resistencia a compresión
				Ensayo de resistencia a flexión
			Resistencia Física	Ensayo de porcentaje de absorción

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.3. Población y muestra

2.3.1. Unidad de estudio

Probetas de adobe de 20cm x 30cm x 7cm

2.3.2. Población

La Real Academia Española (2017), explica Población como: “Un compuesto de elementos de características similares que serán motivo de estudio.

Es intencionada, ya que la población es igual a la muestra, para esta investigación se realizaron 72 bloques de tierra, siguiendo las normas que se describen en la muestra.

Tabla 8. Cantidad total de muestras a ensayar

Cantidad de Adobes				
Prueba	Patrón	1.5%	3.0%	4.5%
Compresión	6	6	6	6
Flexión	6	6	6	6
Absorción	6	6	6	6
Parcial	18	18	18	18
Total	72			

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Muestra

Para la Real Academia Española (2017), la muestra representativa de la población es: “un fragmento extraído del total de elementos que conforman a la población”.

El tamaño de la muestra ensayada estuvo compuesta por 72 probetas, es decir se trabajó con el 100% en relación al universo poblacional.

- Para ensayo a compresión:

El Reglamento Nacional de Edificaciones, E-080, menciona que se deben ensayar un mínimo de 6 cubos para la resistencia a compresión.

Tabla 9. Muestras sometidas al ensayo de compresión

Muestra	Tipo de Adobe
6	Cubo de adobe patrón
6	Cubo de adobe estabilizado con 1.5% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 3.0% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 4.5% de adición de viruta

Fuente: Elaboración Propia

- Para ensayo a flexión:

Para la flexión la norma ASTM-C67 indica un mínimo de 6 unidades

Tabla 10. Muestras sometidas al ensayo de flexión

Muestra	Tipo de Adobe
6	Cubo de adobe patrón
6	Cubo de adobe estabilizado con 1.5% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 3.0% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 4.5% de adición de viruta

Fuente: Elaboración Propia

- Para ensayo de Absorción
Para la absorción la norma ASTM-C67 indica un mínimo de 6 unidades

Tabla 11. Muestras sometidas al ensayo de absorción

Muestra	Tipo de Adobe
6	Cubo de adobe patrón
6	Cubo de adobe estabilizado con 1.5% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 3.0% de adición de viruta
6	Cubo de adobe estabilizado con 4.5% de adición de viruta

Fuente: Elaboración Propia

2.3.4. Muestreo

Para Mejía (2005, p. 115), el muestreo No Probabilístico “no necesita identificar a la unidad de estudio de manera intencional”.

La muestra es no probabilística por ello se calculó de acuerdo a las normas de adobe E- 080 y la norma ASTM C-67.

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

2.4.1. Técnica

Según (Valderrama, 2013) tiene como propósito reunir datos de las variables en estudio, para ello se consultará medios web nacionales e internacionales que presenten relación con el tema, y así tener criterios para analizar los conceptos encontrados.

La presente investigación se desarrolló mediante ensayos y pruebas de laboratorio de suelos de la Universidad Ricardo Palma - Lima, ensayos de granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, y luego en el laboratorio de Ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería, ensayo de compresión, flexión y absorción de agua para el adobe estabilizado con viruta.

El resultado de la información del laboratorio, se procesó en tablas y cuadros de Microsoft Excel.

Para llevar un control de los datos finales se trabajó con fichas con el fin de comparar las propiedades mecánicas que presentan las muestras con 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta, obtenidos en los ensayos. Para este proceso se emplearon: fichas de recolección de datos en campo, tablas, gráficos estadísticos e indicadores estadísticos (promedio).

2.4.2. Instrumento

(Hernández, *et al.*, 2013, p. 200) Llama “instrumento de investigación a las herramientas en las que se apoya el investigador para obtener respuesta al problema planteado”.

Los instrumentos con el cual se llevó a cabo el desarrollo de la investigación son los aparatos utilizados en los ensayos realizados en el laboratorio.

- **Ensayo de Granulometría por tamizado** (Norma Técnica Peruana 339. 128. 1999)

Cuantifica mediante tamizado la distribución partículas del suelo retenidas en el tamiz N°200

Aparatos

Balanzas

Agitador Mecánico de Tamices

Horno

Termómetro

Cronómetro

Tamices

Tabla 12. Juego de tamices

TAMICES	Designación ASTM
75.0 mm	(3 pulg)
50.0 mm	(2 pulg)
37.5 mm	(1 ½ pulg)
25.0 mm	(1 pulg)
19.0 mm	(¾ pulg)
9.5 mm	(⅜ pulg)
4.75 mm	(N°4)
2.00 mm	(N°10)
850 µm	(N°20)
425 µm	(N°40)
250 µm	(N°60)
106 µm	(N°140)
75 µm	(N°200)

- **Ensayo de Contenido de humedad** (Norma Técnica Peruana 339.127, 1998)
Ensayo a cual es sometido el adobe con el propósito de determinar su contenido de humedad.

Aparatos

Taras

Balanza

Horno

- **Ensayo de Límites de Atterberg** (Norma Técnica Peruana 339.129, 1999).
Límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

Aparatos

Copa de Casa Grande

Espátula de metal

Cápsula de porcelana

Tara

Horno

Lamina de vidrio

- **Clasificación del suelo** (Norma Técnica Peruana 339.134, 1999)

Clasifica a los tipos de suelos, para que luego sean sometidos a ensayos.

- **Ensayo a Compresión** (Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604)

Somete a la muestra del adobe a esfuerzos de compresión.

Aparatos

Máquina para ensayo de compresión

- **Ensayo de flexión** (Norma E.080)

Aparatos

Máquina para ensayo de flexión

- **Ensayo de Absorción de Agua** (Norma Técnica Peruana 399.613, 2003)

Aparatos

Pistón

Balanza

Horno

2.4.3. Validez y confiabilidad

Para la validez, se emitirá una carta de presentación a la Universidad Ricardo Palma, adjuntando la matriz de consistencia, la operacionalización de las variables de estudio, el instrumento que se va a realizar la recolección de datos (aparatos utilizados en la realización de los ensayos), junto a la ficha de validación que determinará la validez del presente instrumento. Según indican Hernández, Fernández y Baptista (1998), “la validez indica el grado que tiene un instrumento para medir la variable” (p.243). “

Para la confiabilidad, será verificada a través de la calibración de los instrumentos, los cuales determinaran un resultado objetivo y con mayor exactitud.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para aplicar el método de análisis de datos, UNICEF (2014, p. 2) nos sugiere “planificar la recolección de datos iniciando con la revisión de los datos ya existentes y en qué modo se usan”

Para el analizar los datos obtenidos mediante ensayos, se generan cuadros y gráficos con el fin de comprender mejor los resultados, empleando el programa de Microsoft Excel.

2.5.1. Análisis descriptivo

Tienen como objetivo, realizar un análisis del estado del objeto de estudio, determinar sus características y propiedades.

Con el fin de obtener resultados estadísticos, en el presente proyecto de investigación se harán ensayos en las probetas de adobe añadiéndosele viruta de eucalipto como estabilizante en diferente porcentaje de peso:

- Ensayo de Granulometría por tamizado (Consiste en la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de los suelos)
- Ensayo de Contenido de humedad (Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo)
- Ensayo de Límites de Atterberg (Límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)
- Clasificación del suelo (este método de ensayo clasifica suelos provenientes de cualquier localización geográfica)
- Ensayo a Compresión (determina de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería)
- Ensayo a Flexión (determina de la resistencia a la flexión de las unidades de albañilería)
- Ensayo de Absorción de Agua (cantidad de agua que absorbe el adobe)

Con los resultados obtenidos se elaborarán gráficos y tablas que los representen, y con ellos explicar su comportamiento de ambas variables.

2.5.2. Análisis explicativo

Se realiza con el fin de determinar las causas de los resultados obtenidos en el laboratorio, además de descubrir los mecanismos de su funcionamiento.

Se realizara un análisis explicativo ya que se busca explicar la composición de las muestras y los resultados que darán al ser sometidos a pruebas de laboratorio.

2.6. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se desarrolló resaltando los principios éticos y morales. Por tal razón, se respeta la propiedad intelectual del autor de las fuentes consultadas, utilizadas con el fin de complementar información al proyecto, mediante 34 citas bibliográficas.

De igual manera los datos obtenidos en el Laboratorio de suelos y de ensayos materiales son veraces y únicos, pudiéndose usar con fines académicos

III. RESULTADOS

3.1. Pruebas para clasificación del suelo

- Contenido de humedad

Tabla 13. Contenido de Humedad Promedio

W (%) promedio	18.30 %
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018

- Análisis granulométrico

Tabla 14. Porcentaje que pasa la malla N°200

% Que pasa la malla N°200	27.15 %
----------------------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018

- Límites de Atterberg

Tabla 15. Límites de Atterberg

Límite Líquido	18.28%	Límite Plástico	NP	Índice de Plasticidad	NP
----------------	--------	-----------------	----	-----------------------	----

Fuente: Elaboración propia, 2018

3.1.1. Clasificación del suelo

De acuerdo a los resultados dados por el Laboratorio con respecto a la clasificación del suelo, se obtuvo que menos del 50% del material pasa por el tamiz N°200 (0.075mm).

El tipo de suelo es SL (Arena Limosa), según SUCS.

3.2. Ensayo de Resistencia a compresión

Tabla 16. Resistencia a compresión de los bloques de adobe con 0% de fibra vegetal

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm2)
1a	17361	28.94
1b	16708	27.85
1c	15842	26.40
1d	16439	27.40
1e	17830	29.72
1f	14995	24.99
Promedio	17084.50	27.55

Fuente: Elaboración propia, 2018.

$\sigma = 1.50$
$f'b = 26.05 \text{ kg/cm}^2$

La tabla 16 nos muestra la Resistencia característica a la Compresión del adobe patrón el cual tiene un resultado de 26.05 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados en base a la norma E 080, observándose que supera al parámetro propuesto de 12 kg/cm².

Obteniéndose en un tiempo promedio de 57 segundos.

Tabla 17. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
2a	28765	47.94
2b	27149	45.25
2c	27389	45.65
2d	26845	44.74
2e	24931	41.55
2f	27325	45.54
Promedio	27657.00	45.11

Fuente: Elaboración propia, 2018.

$\sigma = 1.68$
$f'b = 43.43 \text{ kg/cm}^2$

La tabla 17 nos muestra la Resistencia característica a la Compresión de la unidad de estudio con 1.5% de viruta, el cual tiene un resultado de 43.43 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados en base a la norma E 080, observándose que supera en un 67% al adobe patrón (26.05 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 60 segundos

Tabla 18. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm2)
3a	23323	38.87
3b	23065	38.44
3c	23737	39.56
3d	28377	47.30
3e	30668	51.11
3f	28446	47.41
Promedio	27807.00	43.78

Fuente: Elaboración propia, 2018.

$\sigma = 5.69$
$f'b = 38.09 \text{ kg/cm}^2$

La tabla 18 nos muestra la Resistencia característica a la Compresión de la unidad de estudio con 3.0% de viruta, el cual tiene un resultado de 38.09 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados en base a la norma E 080, observándose que supera en un 46% al adobe patrón (26.05 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 72 segundos

Tabla 19. Resistencia a compresión de bloques de adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
4a	32910	54.85
4b	37476	62.46
4c	32464	54.11
4d	31999	53.33
4e	32840	54.73
4f	30582	50.97
Promedio	33922.50	55.08

Fuente: Elaboración propia, 2018.

$\sigma = 4.31$
$f'b = 50.77 \text{ kg/cm}^2$

La tabla 19 nos muestra la Resistencia característica a la Compresión de la unidad de estudio con 4.5% de viruta, el cual tiene un resultado de 50.77 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados en base a la norma E 080, observándose que supera en un 94% al adobe patrón (26.05 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 61 segundos

Tabla 20. Resumen General – Resistencia a Compresión de los bloques de Adobe

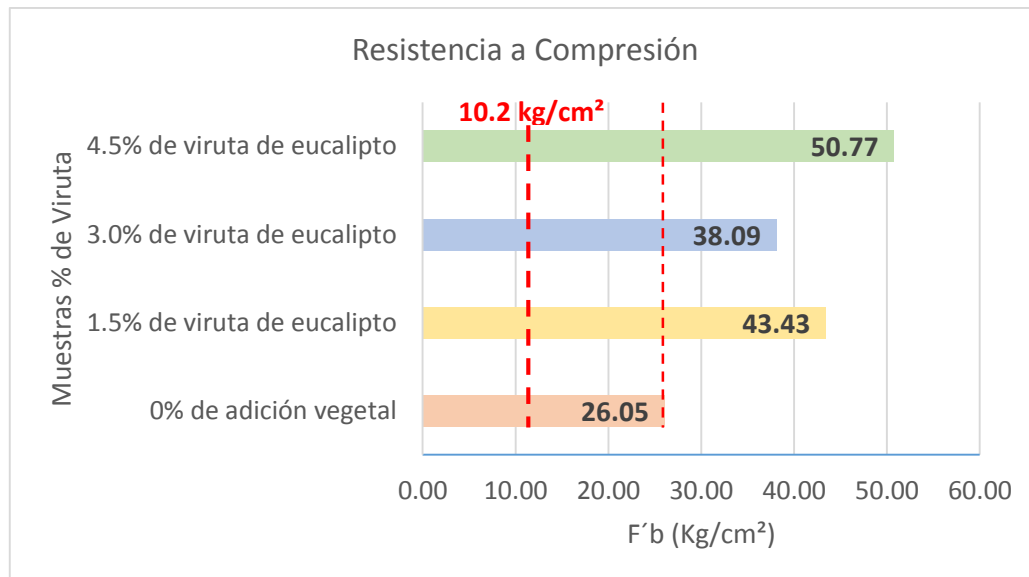
Muestras	F'b (kg/cm ²)
Adobe con 0% de adición vegetal	26.05
Adobe con 1.5% de viruta de eucalipto	43.43
Adobe con 3.0% de viruta de eucalipto	38.09
Adobe con 4.5% de viruta de eucalipto	50.77

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la Tabla 20 se observa que la adición de viruta en los distintos porcentajes, mejoran la resistencia a compresión en base al adobe patrón (26.05 Kg/cm²).

La aumento de resistencia con 1.5% de viruta en la unidad de estudio es de 67%, con adición de 3.0% de viruta mejora un 46%, y con el último grupo de adición de viruta de 4.5% su resistencia se eleva hasta un 95%.

Gráfico 1. Resumen General – Resistencia a Compresión de los bloques de Adobe



Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.3. Ensayo de Resistencia a flexión

Tabla 21. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 0% de fibra vegetal

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
1a	156	3.05
1b	139	Se rechaza
1c	146	2.85
1d	186	3.63
1e	181	3.54
1f	129	Se rechaza
Promedio	167.25	3.27

Fuente: Elaboración propia, 2018.

$$\mathbf{Mr = 3.27 \text{ kg/cm}^2}$$

La tabla 21 nos muestra la Resistencia a la Flexión del adobe patrón el cual tiene un resultado de 3.27 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados de las seis muestras ensayadas en base a la norma E 080,

Obteniéndose en un tiempo promedio de 28 segundos.

Tabla 22. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
2a	107	2.09
2b	147	2.87
2c	124	2.42
2d	104	2.03
2e	104	Se rechaza
2f	129	2.52
Promedio	126.75	2.48

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Mr = 2.48 kg/cm²

La tabla 22 nos muestra la Resistencia a la Flexión del bloque de adobe con adición de 1.5% de viruta, el cual tiene un resultado de 2.48 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados de las seis muestras ensayadas en base a la norma E 080, observándose la disminución de resistencia en un 24% con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 43 segundos.

La grieta en el dato que se rechaza estuvo fuera del 1.5% de la luz libre de 25cm

Tabla 23. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
3a	70	1.37
3b	85	1.66
3c	123	2.40
3d	96	1.88
3e	74	1.45
3f	74	1.45
Promedio	94.50	1.85

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Mr = 1.85 kg/cm²

La tabla 23 nos muestra la Resistencia a la Flexión del bloque de adobe con adición de 3.0% de viruta, el cual tiene un resultado de 1.85 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados de las seis muestras ensayadas en base a la norma E 080, observándose la disminución de resistencia en un 43% con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 31 segundos.

Tabla 24. Resistencia a flexión de los bloques de adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

Muestra	Carga de Rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm ²)
4a	115	Se rechaza
4b	100	1.95
4c	90	1.76
4d	110	0.90
4e	87	1.70
4f	102	1.99
Promedio	106.75	1.85

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Mr = 1.85 kg/cm²

La tabla 24 nos muestra la Resistencia a la Flexión del bloque de adobe con adición de 4.5% de viruta, el cual tiene un resultado de 1.85 kg/cm², dato promedio comprendido por los cuatro mejores resultados de las seis muestras ensayadas en base a la norma E 080, observándose la disminución de resistencia en un 43% con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²).

Obteniéndose en un tiempo promedio de 30 segundos.

La grieta en el dato que se rechaza estuvo fuera del 1.5% de la luz libre de 25cm

Tabla 25. Resumen General – Resistencia a Flexión de los bloques de adobe

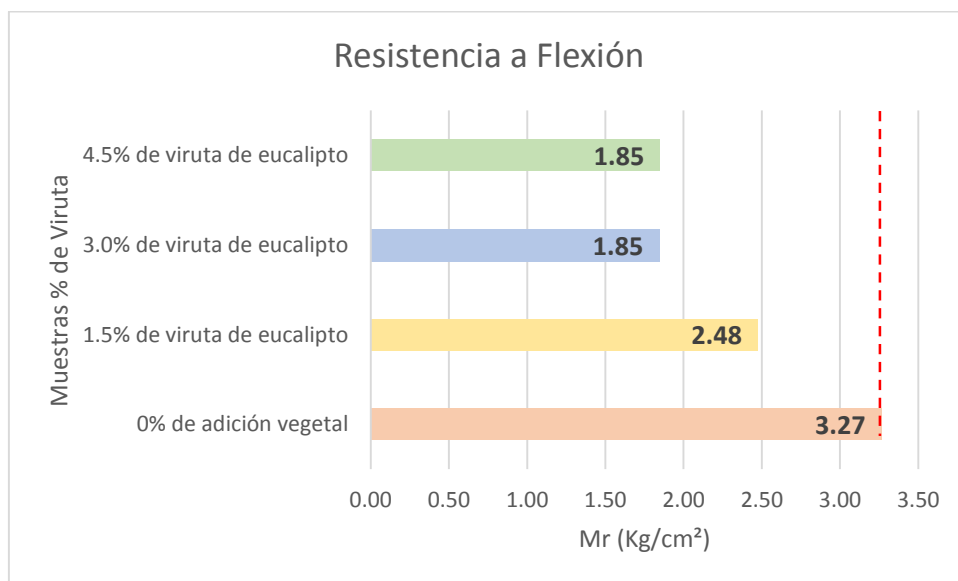
Muestras	Mr (kg/cm ²)
Adobe con 0% de adición vegetal	3.27
Adobe con 1.5% de viruta de eucalipto	2.48
Adobe con 3.0% de viruta de eucalipto	1.85
Adobe con 4.5% de viruta de eucalipto	1.85

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la Tabla 25 se observa que la adición de viruta en los distintos porcentajes, disminuyen la resistencia a compresión en base al adobe patrón (3.27 Kg/cm²).

Se observa que la adición de 1.5% de viruta disminuye su resistencia en un 24%, y tanto en la adición de 3.0% y 4.5% su resultado es constante y decrece considerablemente en un 43%, todos con respecto al adobe patrón.

Gráfico 2. Resumen General – Resistencia a Flexión de los bloques de adobe



Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.4. Ensayo de Absorción

Tabla 26. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 0% de fibra vegetal

W (%) Promedio	18.98 %
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 27. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 1.5% de adición de viruta de Eucalipto

W (%) Promedio	20.78 %
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 28. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 3.0% de adición de viruta de Eucalipto

W (%) Promedio	20.92 %
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 29. Porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe con 4.5% de adición de viruta de Eucalipto

W (%) Promedio	22.62 %
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 30. Resumen de porcentaje de Absorción de los bloques de Adobe

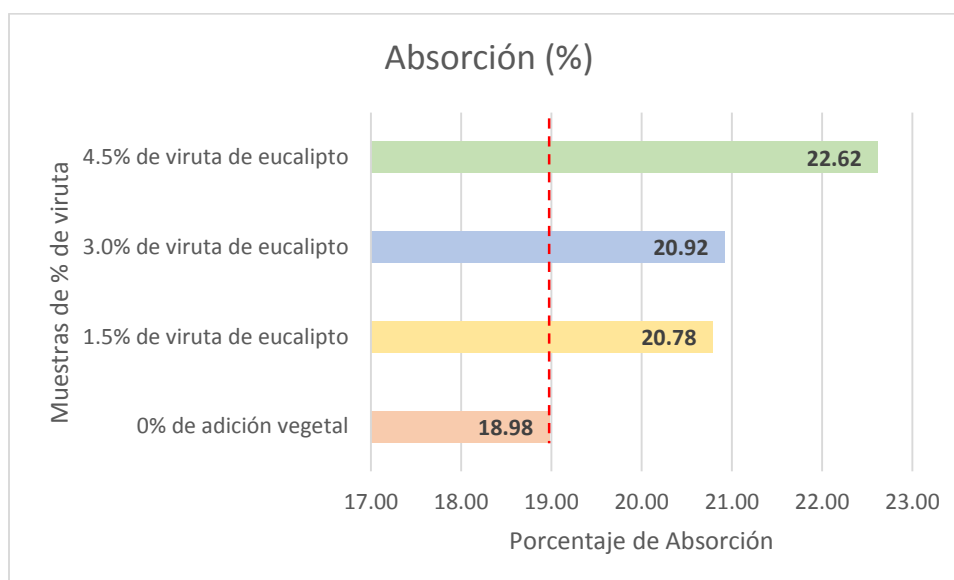
Muestras	% ABSORCIÓN
Adobe con 0% de adición vegetal	18.98 %
Adobe con 1.5% de viruta de eucalipto	20.78 %
Adobe con 3.0% de viruta de eucalipto	20.92 %
Adobe con 4.5% de viruta de eucalipto	22.62 %

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tal como se muestra en la tabla 30, los porcentajes de absorción de los adobes estabilizados muestran un resultado constante y con valores superiores al adobe patrón.

El adobe estabilizado con menos porcentaje de absorción es el que tiene 1.5% de viruta.

Gráfico 3. Resumen General – Absorción de los bloques de adobe



Fuente: Elaboración propia, 2018.

IV. DISCUSIÓN

NORMA E-080

- Los bloques de adobe estabilizados superaron el valor mínimo establecido en el Reglamento Nacional de edificaciones E-080 de 10.2 kg/cm². Y se observa que a mayor porcentaje de adición de viruta, mayor es la resistencia.

MÉTODO DE FABRICACIÓN

- Las investigaciones de Carhuanambo, Bolaños y López presentadas como antecedentes trabajan con adobes compactados, lo cual no muestra mucha diferencia en cuanto al adobe hecho sin intervención de equipos, pues el método aplicado de apisonamiento manual en la tesis de Cuiñas y Núñez, se manifiesta en este proyecto de investigación, mostrando una buena resistencia a compresión, superando los resultados de las investigaciones presentadas.

Hipótesis 1: La clasificación del suelo influirá sobre la resistencia de los bloques de adobe

- Según Carhuanambo (2016) en su tesis de grado titulado “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta, Cajamarca 2016”. Su primer objetivo planteado es determinar las propiedades físicas del suelo apto para la elaboración de adobes compactados.

Luego de los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos, se determina que la clasificación del suelo es SC (arena arcillosa).

Tabla 31. Clasificación del suelo obtenido, según SUCS

Clasificación del suelo	Carhuanambo 2016	Proyecto de investigación
SUCS	SC	SM

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los resultados de resistencia a compresión y flexión obtenidos en la investigación de Carhuanambo, muestran que el adobe estabilizado mejora su resistencia con respecto al adobe patrón.

Caso contrario ocurre con la presente investigación, ya que el valor de la resistencia a compresión obtenida en los adobes estabilizados mejora progresivamente con respecto al adobe patrón, en tanto que la resistencia a flexión de los adobes estabilizados se ve afectada por el aumento de la cantidad de viruta con respecto al adobe patrón.

Por lo tanto se determina que el tipo de clasificación de suelo influye en la resistencia del adobe. Aceptando así la hipótesis planteada.

Hipótesis 2: La estabilización con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto en el adobe influirá en su resistencia a compresión y flexión con respecto al adobe patrón

- Según Carhuanambo (2016) en su tesis de grado titulado “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta, Cajamarca 2016”. Tiene como objeto determinar la resistencia a compresión y resistencia a flexión (propiedades mecánicas) del adobe patrón y de los adobes con 1.5%, 3.0% y 4.5% adición de viruta.

Las unidades de estudio muestran el siguiente resultado:

Tabla 32. Comparación de resistencias a compresión (viruta)

Viruta	Carhuanambo 2016	Proyecto de investigación
Adobe patrón	21.17 kg/cm ²	26.05 kg/cm ²
Adobe con 1.5%	28.04 kg/cm ²	43.43 kg/cm ²
Adobe con 3.0%	29.79 kg/cm ²	38.09 kg/cm ²
Adobe con 4.5%	30.94 kg/cm ²	50.77 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los resultados obtenidos por Carhuanambo muestran que los adobes estabilizados mejoran su resistencia a compresión en un 32%, 40% y 46% respectivamente, todo ello con respecto al adobe patrón.

Así mismo la presente investigación muestra que los adobes estabilizados también aumentan su resistencia en un 67%, 46% y 95% respectivamente, superando así al adobe patrón.

Por lo tanto se determina que la adición de viruta en el adobe influye en la resistencia a compresión con respecto al adobe patrón. Por lo que se acepta la hipótesis.

- Según Carhuanambo (2016) en su tesis de grado titulado “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta, Cajamarca 2016”. Tiene como objeto determinar la resistencia a compresión y resistencia a flexión (propiedades mecánicas) del adobe patrón y de los adobes con 1.5%, 3.0% y 4.5% adición de viruta.

Las muestras ensayadas muestran el siguiente resultado:

Tabla 33. Comparación de resistencia a flexión (viruta)

Muestras - Viruta	Carhuanambo 2016	Proyecto de investigación
Adobe patrón	18.11 kg/cm ²	3.27 kg/cm ²
Adobe con 1.5%	20.67 kg/cm ²	2.48 kg/cm ²
Adobe con 3.0%	19.38 kg/cm ²	1.85 kg/cm ²
Adobe con 4.5%	23.34 kg/cm ²	1.85 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los resultados obtenidos por Carhuanambo muestran que los adobes estabilizados tienen una resistencia a flexión superior al adobe patrón mejorando en un 14%, 7% y 29% respectivamente. Mientras que los resultados de la presente investigación, muestran que el adobe estabilizado reduce la resistencia del adobe patrón, en valores de 24% y 43%.

Por lo tanto se determina que la adición de viruta en el adobe influye en la resistencia a flexión con respecto al adobe patrón. Por lo que se acepta la hipótesis.

Hipótesis 3: El adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto mejorará su porcentaje de absorción con respecto al adobe patrón.

- Según Carhuanambo (2016) en su tesis de grado titulado “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta, Cajamarca 2016”. Tiene como objeto Determinar el porcentaje de absorción de agua (propiedad física) del adobe patrón y de los adobes con 1.5%, 3.0% y 4.5% adición de viruta.

Luego de sumergir las unidades de estudio por 24 horas en agua potable, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 34. Comparación de porcentaje de absorción (viruta)

Muestras	Proyecto de investigación	Carhuanambo 2016
Adobe patrón	18.98 %	15.69 %
Adobe con 1.5%	21.12 %	19.36 %
Adobe con 3.0%	20.98 %	20.15 %
Adobe con 4.5%	22.44 %	20.95 %

Fuente: Elaboración propia, 2018.

De los resultados obtenidos en ambas investigaciones, se muestra que los adobes estabilizados se muestran constantes y con valores superiores al adobe patrón.

Por lo tanto el adobe estabilizado no mejora su porcentaje de absorción con respecto al adobe patrón, por lo que la hipótesis se rechaza.

V. CONCLUSIÓN

Con los resultados de laboratorio, se llevó a las siguientes conclusiones:

- Se concluye que el tipo de suelo influye en la resistencia del adobe, ya que el suelo clasificado como SC (arena arcillosa) muestra una mejor resistencia con respecto al suelo SM (arena limosa).
- Se concluye que la cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto influye positivamente en la resistencia a compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm², 38.09 kg/cm² y 50.77 kg/cm² respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm²). Demostrando que a mayor cantidad de viruta, mejor es el resultado de la resistencia a compresión.
- Se concluye que la cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto reduce la resistencia a flexión del adobe, obteniendo resultados de 2.48 kg/cm², 1.85 kg/cm² y 1.85 kg/cm² respectivamente. Disminuyendo así en 24% y 43%, con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²). Demostrando que a mayor cantidad de viruta, menor es el resultado de la resistencia a flexión.
- Se concluye que el porcentaje de absorción en los adobes estabilizados 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto se mantiene constante con valores de 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, mostrando un resultado superior con respecto al adobe patrón el cual tiene un promedio de 18.98%.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones con otras fibras vegetales y en mayores porcentajes para conocer su respuesta como estabilizador
- Se recomienda combinar las fibras con otro tipo de estabilizantes y conocer así su comportamiento.
- Continuar con esta investigación realizando ensayos de pilas ya que el tipo de suelo empleado es SM (arena limosa) el cual según la tabla 5 presentado por Duque y Escobar (2016) este suelo muestra resistencia al corte.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTEAGA, Karen, HUMBERTO, Oscar y GUTIERRÉZ, Oscar. Bloque de Tierra comprimida como material constructivo, Colombia [en línea], Revista Facultad de Ingeniería, 2011. [consultado 12 mayo 2017]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3914194.pdf>

BEHAR, Daniel. 2008. *Metodología de la investigación*. España: Editorial Shalomm

BERNAL, César. 2006. *Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 2ª ed. México: PEARSON Educación.

BOLAÑOS, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, Cajamarca [en línea]. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, 2016. [consultado 8 abril 2018]

BORJA, Manuel. 2012. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10482?show=full>

CANCHO, Gerardo. Bloques de Tierra estabilizados con Asfalto, Lima. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Nacional Federico Villarreal, 1987.

Carcedo, M. (2012). Resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferente tamaño de partícula. España: Universidad Politécnica de Madrid.

CARHUANAMBO, Jhenifer (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca [en línea]. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, 2016. [consultado 4 mayo 2017]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7328>

DUQUE, Gonzalo. Manual de geología para ingenieros. Colombia [en línea]. Universidad Nacional de Colombia 2016. [consultado 6 abril 2017]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53252/97/clasificaciondesuelos.pdf>

ENCISO, F. (01 de Febrero de 2016). Ensayos a la Unidad de Albañilería. Obtenido de Ensayos:

https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%20LERIA_A_

GALLEGOS, H., & Casabonne, C. (2005). LIBRO "ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL". Lima: Fondo Editorial 2005.

GARCÍA, Anabelen. Determinación de la resistencia de la subrasante incorporando cal estructural en el suelo limo arcilloso del sector 14 Mollepampa de Cajamarca, 2015 [en línea]. Tesis (grado de ingeniero civil). Universidad Privada del Norte, 2015. [consultado 4 mayo 2017]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7327/Garc%20ADA%20Gonzales%20Anabel%20A9n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GRACOMAQ. (10 de Enero de 2016). Estabilizantes para los Adobes. Obtenido de http://www.gracomaq.net/index_archivos/estabilizantes.htm

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014. [fecha de consulta 6 junio 2017] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

HOUBEN, H., & Guillaud, H. (1994). Construction – A Comprehensive Guide. London.

JUÁREZ, E., & Rico, A. (2005). Mecánica de Suelos. México: Limusa.

MEJÍA, Elías. Técnicas e Instrumento de Investigación [en línea]. 1ra ed. Lima: Centro de Producción Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005. [fecha de consulta 1 mayo 2018]. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/000901135d4fadad0b8e7> ISBN: 99728340805.

MINKE, Gernot. Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra. Kassel [en línea]. Universidad de Kassel, 2005. [consultado 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.muscaria.com/manual-construccion-tierra.htm>

MORALES, J., Ortiz, M., & Alavéz, R. (2007). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado. *Naturalez y Desarrollo*, 41.

NORMA UNE 41410. 2008. 2008.

NORMA Técnica Peruana 339.127. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: 1998.

NORMA Técnica Peruana 339.128. SUELOS. Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.129. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.134. Clasificación de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.141. 1999. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2, 700 kN-m/m³ (56, 000 pie-lbf/pie³)). Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 399.613. 2003. Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima: 2003.

NORMA Técnica Peruana. 2003. Absorción. Lima: 2003.

NTE E.080. (2017). ADOBE. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

QUINTOEMEC (20 de Enero de 2015). Viruta. Obtenido de quintoemec.wikispaces.com/.../VIRUTA+Y+TIPOS+DE+VIRUTAS.docx

REAL Academia Española [en línea]. [fecha de consulta 10 junio 2017]. Disponible en:
<http://dle.rae.es/?w=diccionario>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones, E-070. (2017). Adobe. Lima, Perú: ICG

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones, E-080. (2017). Diseño y construcción de tierra comprimida. Lima, Perú: ICG

REYES J., "Reacción asistida por microondas para la obtención de hidrocarburos a partir de aserrín de madera". Quito. 2013.

RÍOS, E. (2010). TESIS "Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado". México.

SALKIND, Neil. Métodos de Investigación [en línea]. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. [fecha de consulta 29 mayo 2017] ISBN: 9701702344. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9701702344>

SANZ, Juan. Mecánica de Suelos [en línea]. 1ra ed. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, s.a., 1975 [fecha de consulta 4 Abril 2017]. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Mecánica_de_suelos.html?id=oQFZRKlix_EC ISBN: 847146165X

TRIGO, Tania. Estudio del comportamiento estructural de construcciones de tierra: La técnica constructiva Earthbag, Barcelona [en línea]. Tesis (grado de Master). Universidad Politécnica de Catalunya, 2015. [consultado 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/78074>

UNICEF [en línea]. [fecha de consulta 12 abril 2018]. Disponible en: https://unicefirc.org/publications/pdf/brief_10_data_collection_analysis_spa.pdf

VALDERRAMA, Santiago. 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2º ed. Lima, Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L

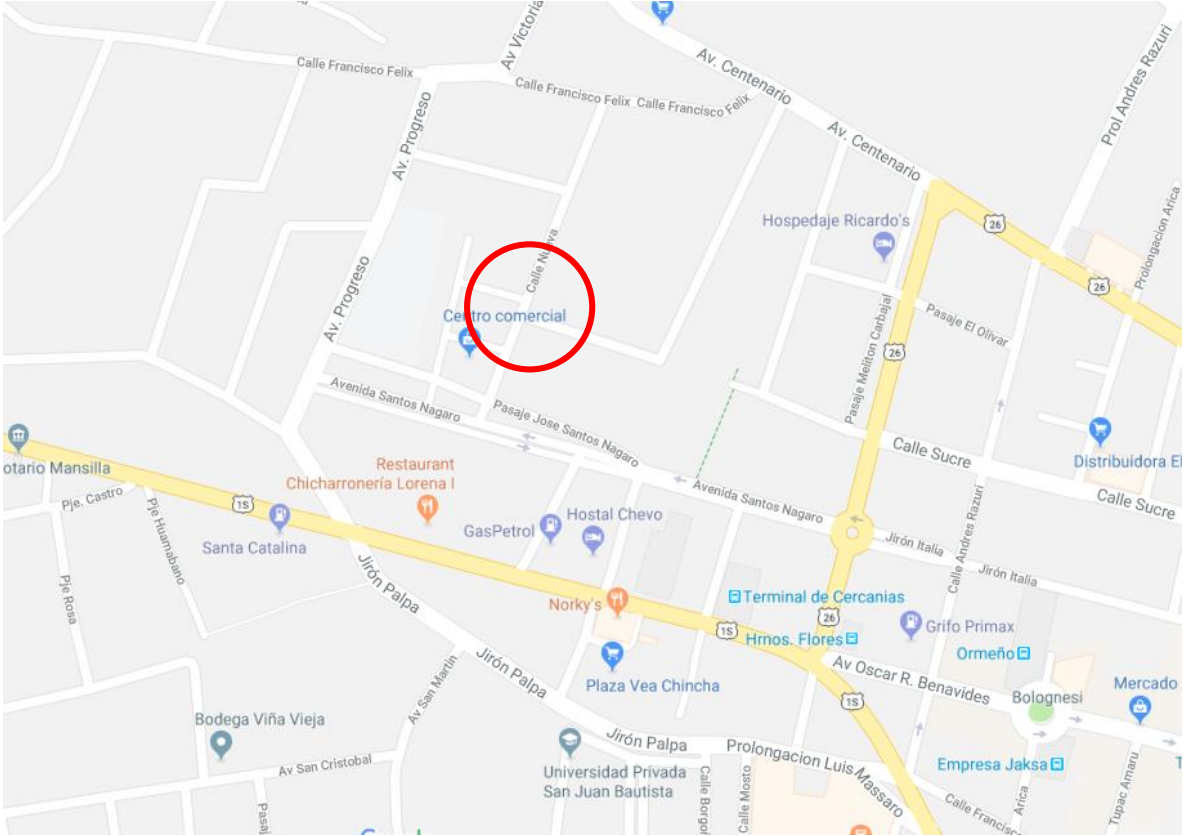
YATACO, Carlos. Identificación manual y visual de muestra de suelos [imagen digital en línea]. 2017 [fecha de consulta 16 junio 2017]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/carlosraulyatacolevano/identificacin-manual-yvisual-de-muestra-de-suelos>

VIII. ANEXOS

Anexo n°1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VAR.	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>GENERAL</p> <p>¿Cómo influye el uso de la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe, Chinchá 2018?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Qué influencia tiene la clasificación del suelo sobre la resistencia de los bloques de adobe?</p> <p>¿Qué resistencia a compresión y flexión tiene el adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto en base al adobe patrón?- Chinchá, 2018</p> <p>¿Qué porcentaje de absorción muestra el adobe con la adición de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón?- Chinchá, 2018</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar cómo incluye la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe - Chinchá, 2018</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar la clasificación del tipo de suelo para elaborar los bloques de adobe estabilizados - Chinchá, 2018</p> <p>Determinar la influencia a compresión y flexión del adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón - Chinchá, 2018.</p> <p>Determinar el porcentaje de absorción del adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto con respecto al adobe patrón - Chinchá, 2018</p>	<p>GENERAL</p> <p>La adición de viruta de eucalipto influye de forma considerable en la resistencia del adobe.</p> <p>ESPECÍFICAS</p> <p>La clasificación del suelo influirá sobre la resistencia de los bloques de adobe</p> <p>La estabilización con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto en el adobe influirá en su resistencia a compresión y flexión con respecto al adobe patrón.</p> <p>El adobe estabilizado con 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto mejorará su porcentaje de absorción con respecto al adobe patrón.</p>	<p>Variable independiente: % de adición de viruta</p> <p>Variable dependiente: Estabilización del Adobe</p>	<p>Granulometría</p> <p>Límites de Atterberg</p> <p>Clasificación del suelo</p> <p>Resistencia Mecánica</p> <p>Resistencia Física</p>	<p>Material Grueso</p> <p>Material Fino</p> <p>Límite Líquido</p> <p>Límite Plástico</p> <p>Índice de Plasticidad</p> <p>SUCS</p> <p>AASHTO</p> <p>Ensayo de resistencia a compresión</p> <p>Ensayo de resistencia a flexión</p> <p>Ensayo de porcentaje de absorción</p>	<p>Método Científico</p> <p>Tipo Aplicada</p> <p>Nivel Correlacional</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Población 72 bloques de adobe</p> <p>Muestra 72 bloques de adobe</p>

Anexo n°2: Mapa de ubicación: Calle Prolongación Sucre, Esquina con Calle Nueva



Anexo n°3: Resultado de Laboratorio de Suelos

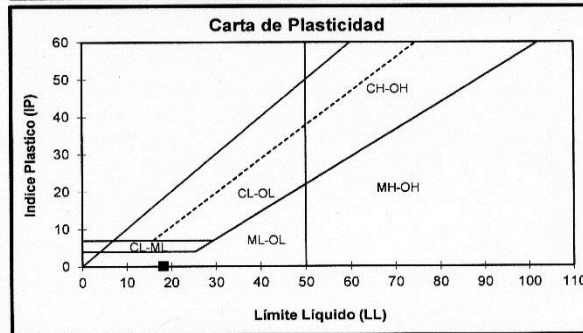
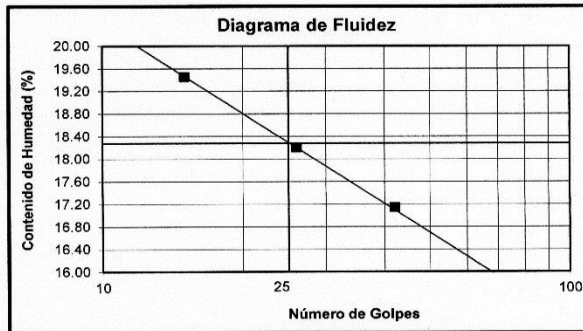


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

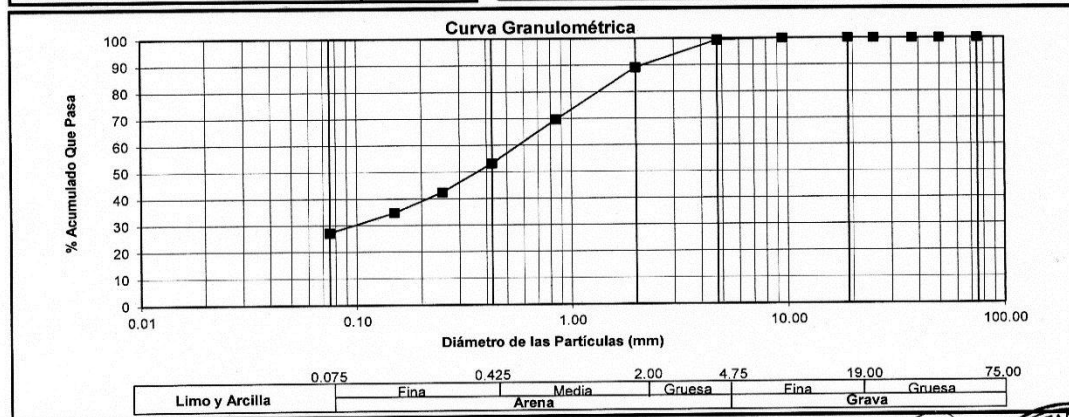
ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION
 NORMAS : NTP 339.127 - 339.128 - 339.129 - 339.131 - 339.150
 INFORME : ILMS-16031-2018
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL ADOBE CON ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO
 SOLICITANTE : JHAZMIN MARQUEZ DOMINGUEZ
 UBICACION : PROLONGACIÓN SUCRE ESQ. CALLE NUEVA - CHINCHA - ICA
 FECHA : MAYO 2018
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
 No DE EXPLORACION : C-1
 No DE MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N. P.
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.20

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	% ACUMULADO QUE PASA	75.000	3"	100.00
		50.000	2"	100.00
		37.500	1 1/2"	100.00
		25.000	1"	100.00
		19.000	3/4"	100.00
		9.500	3/8"	100.00
		4.750	No 004	99.29
		2.000	No 010	89.07
		0.850	No 020	69.60
		0.425	No 040	53.05
		0.250	No 060	42.36
		0.150	No 100	34.60
0.075	No 200	27.15		
D10 (mm)	0.02	Cu	37.35	
D30 (mm)	0.10	Cc	1.10	
D60 (mm)	0.57			



PESO ESP. RELATIVO DE SOLIDOS (Gs)	2.73
PESO ESPECIFICO NATURAL (γ) (gr/cc)	
HUMEDAD NATURAL (ω) (%)	1.96
LIMITE LIQUIDO (LL) (%)	18.28
LIMITE PLASTICO (LP) (%)	N.P.
INDICE PLASTICO (IP) (%)	N.P.
LIMITE DE CONTRACCION (LC) (%)	-
CLASIFICACIÓN SUC	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4 (0)



OBSERVACIONES : Muestra e Información proporcionada por Solicitante

Ing. Oscar Domayre Córdoba
 Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos y Asfalto



Anexo n°4: Confiabilidad



Certificado de Calibración

LFP - 221 - 2017

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 1 de 4

Expediente	93679
Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Dirección	Av. Túpac Amaru 210 - Rímac
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL
Intervalo de Indicación	0 kN a 3 000 kN (*)
Resolución	1 kN
Marca	TONI TECHNIK
Modelo	2091
Número de Serie	061
Procedencia	ALEMANIA
Clase de Exactitud	NO INDICA
Fecha de Calibración	2017-06-27


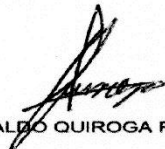

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Area de Mecánica	Responsable del laboratorio
 2017-06-27	 ALDO QUIROGA ROJAS	 LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 221 – 2017

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines

Lugar de Calibración

LABORATORIO N° 1 - Laboratorio de Ensayo de Materiales - LEM
Av. TUPAC AMARU 210 - RIMAC

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,3°C	21,1°C

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 017 Clase 0,5	CNM-CC-720-029/2015 DE : 2015-01-27

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL - DM.

(*) La máquina de ensayo fue calibrada hasta el alcance de 2000 kN.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
 Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
 email: metrologia@inacal.gob.pe
 WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 221 – 2017

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga : Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo		Indicación en el transductor de fuerza patrón					Promedio	Error
		1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie - Accesorios Ascenso		
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
7	200	199	199	199	-----	-----	199	1
13	400	399	399	399	-----	-----	399	1
20	600	599	599	598	-----	-----	599	1
27	800	799	798	798	-----	-----	798	2
33	1 000	998	998	998	-----	-----	998	2
40	1 200	1 198	1 198	1 198	-----	-----	1 198	2
47	1 400	1 398	1 398	1 398	-----	-----	1 398	2
53	1 600	1 598	1 598	1 598	-----	-----	1 598	2
60	1 800	1 799	1 798	1 799	-----	-----	1 799	1
67	2 000	1 999	1 999	1 999	-----	-----	1 999	1

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U (%) k=2
		Exactitud g	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Error con Accesorios	
(%)	(kN)						
7	200	0,38	0,15	-----	0,50	-----	0,35
13	400	0,26	0,10	-----	0,25	-----	0,24
20	600	0,24	0,09	-----	0,17	-----	0,21
27	800	0,20	0,03	-----	0,13	-----	0,19
33	1 000	0,18	0,05	-----	0,10	-----	0,19
40	1 200	0,15	0,03	-----	0,08	-----	0,19
47	1 400	0,13	0,03	-----	0,07	-----	0,18
53	1 600	0,11	0,03	-----	0,06	-----	0,18
60	1 800	0,08	0,02	-----	0,06	-----	0,18
67	2 000	0,05	0,02	-----	0,05	-----	0,18
Error relativo de cero f_0		0,00					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud g	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Cero f_0
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

kN = kilonewton



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP – 221 – 2017

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Anexo n°5: Fotografías del Estudio de Suelos

Fotografía 1. Tamizado de la muestra



Fotografía 2. Muestra del suelo que pasa la malla n°200



Fotografía 3. % Que pasa por los números de malla



Fotografía 4. Ensayo en la copa de Casa Grande



Fotografía 5. Comprobación de presencia de arcilla



Anexo n°6: Desarrollo fotográfico de la fabricación del adobe

Fotografía 6. Peso de la muestra del suelo + adobera



Fotografía 7. Peso de la adobera



Fotografía 8. Peso de la viruta



Fotografía 9. Mezcla del suelo con agua



Fotografía 10. Resultado de la mezcla del suelo con agua



Fotografía 11. Adición de la viruta al barro



Fotografía 12. Mezcla de viruta con el barro



Fotografía 13. Adobe estabilizado



Fotografía 14. Agregado de arena en la adobera



Fotografía 15. Fabricación del adobe



Fotografía 16. Nivelación de la tierra con viruta en la adobera



Fotografía 17. Apisonamiento manual



Fotografía 18. Colocación de los bloques de adobes sobre superficie lisa



Anexo n°7: Ensayos mecánicos de Laboratorio

Fotografía 19. Inicio del capeado de la muestra



Fotografía 20. Nivelado de las muestras con yeso



Fotografía 21. Capeado de la unidad de muestra



Fotografía 22. Capeado de las 48 muestras para los ensayos mecánicos



Fotografía 23. Unidad de estudio con 0% de fibra



Fotografía 24. Resistencia a compresión del Adobe patrón



Fotografía 25, Unidad de estudio con 1.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 26. Resistencia a compresión del adobe estabilizado con 1.5% de viruta de eucalipto



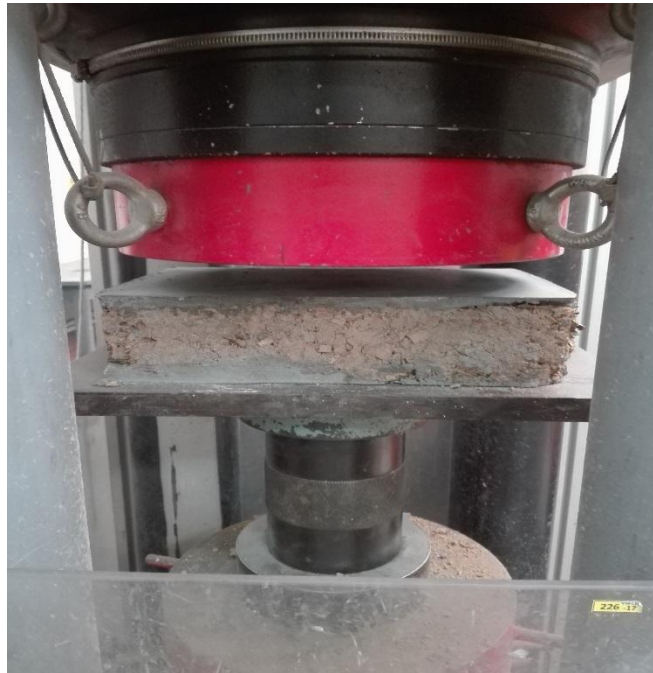
Fotografía 27. Unidad de estudio con 3.0% de viruta de eucalipto



Fotografía 28. Resistencia a compresión del adobe estabilizado con 3.0% de viruta de eucalipto



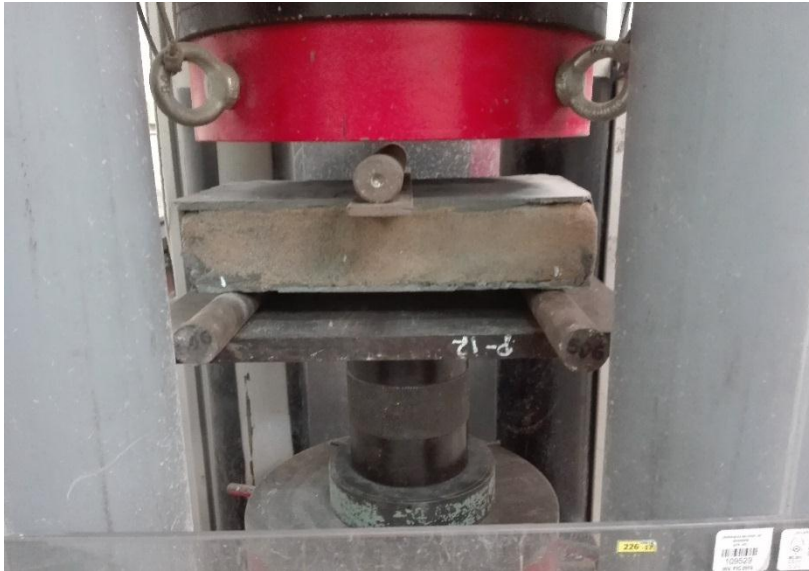
Fotografía 29. Unidad de estudio con 4.5% de viruta de eucalipto



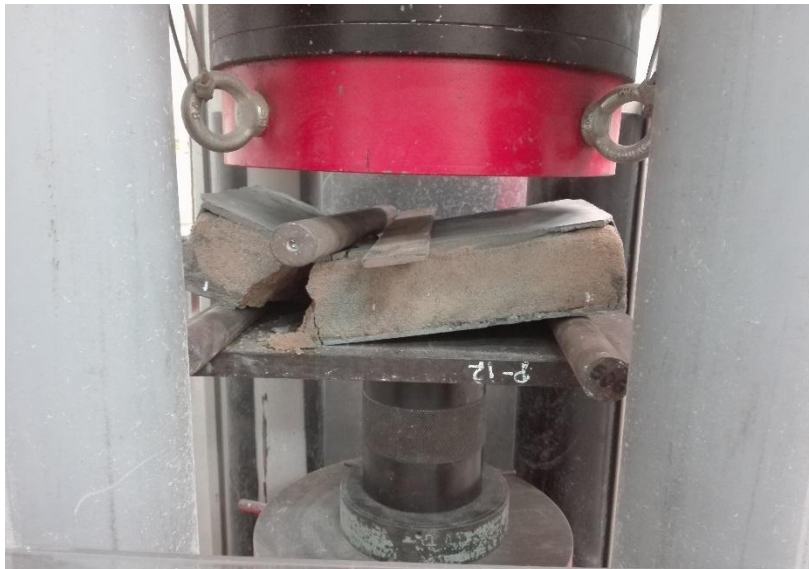
Fotografía 30. Resistencia a compresión del adobe estabilizado con 4.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 31. Unidad de estudio con 0% de fibra



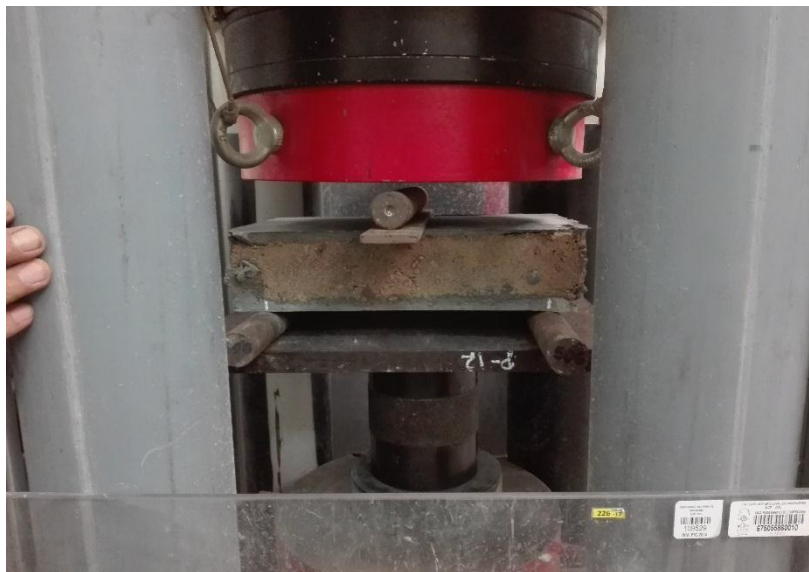
Fotografía 32. Módulo de rotura del adobe patrón



Fotografía 33. Resumen de adobes patrón sometidos a flexión



Fotografía 34. Unidad de estudio con 1.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 35. Módulo de rotura del adobe estabilizado con 1.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 36. Resumen de adobes estabilizados con 1.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 37. Unidad de estudio con 3.0% de viruta de eucalipto



Fotografía 38. Módulo de rotura del adobe estabilizado con 3.0% de viruta de eucalipto



Fotografía 39. Resumen de adobes estabilizados con 3.0% de viruta de eucalipto



Fotografía 40. Unidad de estudio con 4.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 41. Módulo de rotura del adobe estabilizado con 4.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 42. Resumen de adobes estabilizados con 4.5% de viruta de eucalipto



Fotografía 43. Ensayo de absorción del adobe con 0% de fibra vegetal



Fotografía 44. Ensayo de absorción del adobe con 1.5% de viruta



Fotografía 45. Ensayo de absorción del adobe con 3.0% de viruta



Fotografía 46. Ensayo de absorción del adobe con 4.5% de viruta



Anexo n°8: Autorización de publicación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARQUEZ DOMINGUEZ, JHARMIN MALDONADO

INFORME TITULADO:

*ESTABILIZACIÓN DEL MURE DE CON MORTAR DE VIRUTA
DE ESCALITO - CHINCHA, 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

04/07/2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Diez y Seis)



[Signature]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Gerardo Cancho Zúñiga docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte revisor de la tesis titulada

“Estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto – Chíncha, 2018”, de la estudiante Jhazmin Mallory Márquez Domínguez constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/La sucrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Lugar, 04 de julio del 2018

Firma
Gerardo Cancho Zúñiga
DNI:

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

MARQUEZ DOMINGUEZ JHARMIN MALORY
D.N.I. : 73116250
Domicilio : JR. ENRIQUE LIVERA N.º 250 - CARMEN DE LA LEGUA
Teléfono : Fijo : 464-0808 Móvil : 992246286
E-mail : jhmarquez.d@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Trabajo de Investigación de Pregrado

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA

Escuela : INGENIERÍA CIVIL

Carrera : INGENIERÍA CIVIL

Grado

Título

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

MARQUEZ DOMINGUEZ JHARMIN MALORY

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

ESTABILIZACIÓN DEL ADOBE CON ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO.- CHINCHA, 2018

Año de publicación :

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma : [Signature]

Fecha : 05/02/19

Feedback Studio - Mejilla Fátima
https://ur.turnitin.com/app/turna4673603?e63ca=10746135843&u=18&u=1063377614
Tu Fátima está muy disfrutando. Para poder seguir protegiéndola, necesita actualizarse. Actualizar Ahora

feedback studio

DPF-Márquez

Resumen de coincidencias

22 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés (Español)

Coincidencias

1	displayer.es	1 %
2	cyberstars.urp.edu.pe	1 %
3	Entregado a Universidad...	1 %
4	alicia.comytec.grupo	1 %
5	es.scribd.com	1 %
6	aber.yourfirstaid.org.uk	1 %
7	issuu.com	1 %
8	Entregado a Conzonzo...	1 %
9	Entregado a Universidad...	1 %
10	Entregado a Universidad...	1 %

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chimcha 2018”

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LIMA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORA:
Jhazmin Mallory Márquez Domínguez

ASESOR:
Dr. Gerardo Cancio Zúñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Construcción De Edificaciones Especiales

Lima-Perú
2018

Página: 1 de 114
Número de palabras: 13902

01576 m
7/02/2019