

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA  
POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN  
ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE  
ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
VIVIENDAS TÉRMICAS”

Tesis para optar al título profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

**Autores:**

Cristian Jhoel Llanos Rodriguez  
Christian Anthony Vilchez Ortiz

**Asesor:**

Mg. Lic. Henry Josue Villanueva Bazán

<https://orcid.org/0000-0001-8814-6079>

Cajamarca - Perú

2023

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMAN</b>	<b>71106769</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO</b>	<b>40012838</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>HUGO EMMANUEL RODRÍGUEZ CHICO</b>	<b>45955444</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

Llanos Rodriguez y Vilchez Ortiz

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**12%**  
INDICE DE SIMILITUD

**12%**  
FUENTES DE INTERNET

**1%**  
PUBLICACIONES

**0%**  
TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

### ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

9%

★ [repositorio.uss.edu.pe](http://repositorio.uss.edu.pe)

Fuente de Internet

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

*Jhoel Llanos:*

*Dedico la presente tesis a mis padres, que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo y consejos para poder llegar a ser una mejor persona.*

*A mis hermanos por sus palabras de aliento y compañía a lo largo de todo el proceso.*

*A mis maestros que han impartido en mí su conocimiento a lo largo de toda la carrera*

*Christian Vilchez:*

*A mis queridos padres: Inmer y Esther; por estar presentes a lo largo de mi formación académica, por brindarme sus mejores enseñanzas y motivarme para nunca darme por vencido y así cumplir mis metas y objetivos trazados.*

*A mis hermanos: Inmer, Victoria y Wilson; por estar presentes en los distintos periodos de mi vida y haber formado parte de mi recorrido profesional.*

*A mi pareja e hija: Sandra y Kate; por brindarme la fuerza necesaria para afrontar las distintas adversidades que se me presentaron en este proceso tan importante.*



## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, a Dios, por guiar mi camino por darme la paciencia y capacidad necesaria para el desarrollo de mis estudios universitarios.*

*A nuestro asesor de la presente investigación, quien dedicó su tiempo para orientarnos y poder concluir el presente estudio.*

*A nuestros profesores de la carrera de ingeniería civil, los cuales compartieron sus conocimientos con nosotros durante nuestra formación profesional.*

*A nuestros amigos y compañeros que nos dieron su apoyo incondicional y desinteresado, y a todas las personas que contribuyeron y apoyaron en el desarrollo de la presente tesis.*

### Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ECUACIONES	12
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	29
CAPÍTULO III: RESULTADOS	57
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	75
REFERENCIAS	89
ANEXOS	91

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Normativa empleada para el suelo y el adobe</i> .....	33
Tabla 2 <i>Costo de Hora Hombre en Obras de Edificación (Vigente al 01 de enero del 2023)</i> .....	53
Tabla 3 <i>Dosificación para la fabricación de adobes tradicionales</i> .....	54
Tabla 4 <i>Granulometría del suelo mediante tamizado en seco</i> .....	57
Tabla 5 <i>Granulometría del suelo mediante tamizado por lavado</i> .....	58
Tabla 6 <i>Contenido de humedad</i> .....	59
Tabla 7 <i>Límites de Atterberg</i> .....	60
Tabla 8 <i>Clasificación del suelo mediante SUCS</i> .....	61
Tabla 9 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	62
Tabla 10 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino</i> .....	63
Tabla 11 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	65
Tabla 12 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	66
Tabla 13 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de la determinación de propiedades térmicas de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	68
Tabla 14 <i>Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	71
Tabla 15 <i>Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino</i> .....	73
Tabla 16 <i>Resumen comparativo de la resistencia a la compresión de adobes según diversos autores</i> .....	79
Tabla 17 <i>Resumen comparativo del ensayo de absorción de agua por capilaridad de adobes según diversos autores</i> .....	80
Tabla 18 <i>Resumen comparativo del ensayo para determinación de huella de agua de adobes según diversos autores</i> .....	81
Tabla 19 <i>Resumen comparativo de la determinación de la conductividad térmica de adobes según diversos autores</i> .....	82

Tabla 20 <i>Resumen comparativo de la estimación de propuesta económica de adobes según diversos autores</i> .....	83
Tabla 21 <i>Matriz de operacionalización de variables</i> .....	91
Tabla 22 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	94
Tabla 23 <i>Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	94
Tabla 24 <i>Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	95
Tabla 25 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	95
Tabla 26 <i>Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	96
Tabla 27 <i>Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	96
Tabla 28 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	97
Tabla 29 <i>Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	97
Tabla 30 <i>Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	98
Tabla 31 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	99
Tabla 32 <i>Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	99
Tabla 33 <i>Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	100
Tabla 34 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	100
Tabla 35 <i>Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	101
Tabla 36 <i>Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	101
Tabla 37 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	102
Tabla 38 <i>Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	102
Tabla 39 <i>Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	103
Tabla 40 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	104
Tabla 41 <i>Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	104
Tabla 42 <i>Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	104
Tabla 43 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	105
Tabla 44 <i>Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	105
Tabla 45 <i>Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	105
Tabla 46 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	106
Tabla 47 <i>Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	106

Tabla 48 <i>Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	106
Tabla 49 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	107
Tabla 50 <i>Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	107
Tabla 51 <i>Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	108
Tabla 52 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	108
Tabla 53 <i>Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	109
Tabla 54 <i>Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	109
Tabla 55 <i>Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	110
Tabla 56 <i>Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	110
Tabla 57 <i>Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	111
Tabla 58 <i>Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i>	112
Tabla 59 <i>Costo por millar de adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	112
Tabla 60 <i>Costo por millar de adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica</i> .....	113
Tabla 61 <i>Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	113
Tabla 62 <i>Costo por millar de adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	114
Tabla 63 <i>Costo por millar de adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica</i> .....	114
Tabla 64 <i>Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i>	115
Tabla 65 <i>Costo por millar de adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	115
Tabla 66 <i>Costo por millar de adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica</i> .....	116

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Ensayo de análisis granulométrico del suelo</i> .....	34
Figura 2 <i>Ensayo de análisis granulométrico del suelo</i> .....	37
Figura 3 <i>Ensayo de contenido de humedad</i> .....	39
Figura 4 <i>Ensayo de límite líquido de los suelos</i> .....	41
Figura 5 <i>Ensayo de límite plástico de los suelos</i> .....	43
Figura 6 <i>Clasificación del suelo</i> .....	44
Figura 7 <i>Ensayo de resistencia a la compresión</i> .....	47
Figura 8 <i>Ensayo de absorción de agua por capilaridad</i> .....	49
Figura 9 <i>Ensayo para determinación de la huella de agua</i> .....	50
Figura 10 <i>Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica):</i> .....	52
Figura 11 <i>Softwares y revistas utilizados para la estimación de la propuesta económica de los costos</i> .....	54
Figura 12 <i>Diagrama del proceso para la elaboración de adobes y realización de los ensayos</i> .....	55
Figura 13 <i>Curva granulométrica</i> .....	58
Figura 14 <i>Imágenes de la curva granulométrica</i> .....	59
Figura 15 <i>Curva de fluidez</i> .....	60
Figura 16 <i>Clasificación del suelo mediante la carta de Casagrande</i> .....	61
Figura 17 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	63
Figura 18 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino</i> .....	64
Figura 19 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	66
Figura 20 <i>Resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	67
Figura 21 <i>Resultados obtenidos del ensayo de resistividad térmica de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	69
Figura 22 <i>Resultados obtenidos del ensayo de conductividad térmica de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida</i> .....	70

Figura 23 *Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica* .....72

Figura 24 *Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino*.....74

## Índice de ecuaciones

( 1 ): <i>Porcentaje de peso retenido</i> .....	36
( 2 ): <i>Porcentaje de peso retenido por cada tamiz</i> .....	36
( 3 ): <i>Porcentaje acumulado que pasa por cada tamiz</i> .....	36
( 4 ): <i>Contenido de humedad</i> .....	38
( 5 ): <i>Esfuerzo a compresión</i> .....	46
( 6 ): <i>Deformación unitaria</i> .....	46
( 7 ): <i>Coefficiente de absorción</i> .....	49



## RESUMEN

Las viviendas de adobe son comunes en todo el mundo debido a las ventajas de sus materiales en plasticidad, economía y aislamiento térmico. Sin embargo, presentan problemas como susceptibilidad a los sismos y las condiciones climáticas adversas. Por lo tanto, es necesario mejorar las características del adobe. Este proyecto de investigación ha buscado mejorar el adobe utilizando hoja de pino y emulsión asfáltica para su estabilización.

El principal objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de la sustitución de paja por hoja de pino y adición de emulsión asfáltica en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas térmicas. Se utilizó una metodología experimental aplicada y un enfoque cuantitativo. Entre los principales resultados obtuvimos un adobe que mejoró su resistencia a la compresión en un rango de 10.61% a 61.80% con relación al adobe patrón. Con respecto a la absorción de agua por capilaridad disminuyó desde 73.66% hasta 82.03%. Para el ensayo de huella de agua se observa una reducción desde 12.22% hasta 22.22%. Por otro lado, la resistividad térmica del adobe aumenta desde 11.78% hasta 18.80% y la conductividad térmica disminuye desde 11.49% a 19.33%. Además, el adobe sube su precio directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica utilizada e inversamente proporcional a la cantidad de paja sustituida por hoja de pino. Estos resultados demuestran que el adobe mejora sus propiedades lo cual será beneficioso para la construcción de viviendas térmicas, ya que el adobe presenta mejoras en resistencia, durabilidad, impermeabilidad y confort térmico.

**PALABRAS CLAVES:** adobe, estabilización, emulsión asfáltica, hoja de pino, resistencia.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Desde el inicio de la historia de las civilizaciones, el hombre ha utilizado la tierra arcillosa para construir. Por lo que la tierra es considerada uno de los materiales más antiguos usado por la humanidad, usándose para construir viviendas, fortalezas, murallas, edificios públicos y religiosos, incluso ciudades enteras fueron levantadas con este material. (Guillén, 2015, como citado en Arteaga & Loja, 2018).

Antiguamente, las personas, en el afán de buscar abrigo y protección han utilizado la tierra como material para construir, originando de esta manera el adobe, el cual a través de los años fue elaborado y usado de manera convencional y tradicional. La compactación mecánica es el único cambio que se ha dado en la elaboración de adobes. (Ríos, 2010, como citado en Sánchez, 2020)

En todo el mundo se encuentran presente la construcción de viviendas con adobe debido a sus ventajas en plasticidad, economía y aislamiento térmico. La construcción de viviendas en zonas sísmicas es uno de los problemas del adobe ya que tienden al colapso ante el movimiento telúrico, otro problema son los agentes climáticos, los cuales generan deterioro en el adobe. (Ríos, 2010, como citado en Sánchez, 2020)

Por muchos años a lo largo de la historia, en Latinoamérica y el mundo el adobe ha sido utilizado para la construcción, esto debido a su bajo costo de producción, el poco uso de energía al momento de su fabricación, su contribución para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> que el mismo produce, su acertado desempeño como aislamiento acústico; además, para su fabricación no requiere mucha tecnología ya que es un material inerte y degradable con estabilización natural y contiene buenas propiedades como aislante térmico, (Algara,

2012, como citado en Benitez, 2017) en tal medida, el adobe puede ser utilizado en las zonas con mayor altitud para protegerse del friaje y la helada principalmente.

El Perú tubo un acontecimiento de sismo en el año 1970 lo cual desprendió una avalancha de hilo del Huascarán, destruyendo la ciudad de Yungay y causando la muerte de 70 personas, para lo cual se verificó la vulnerabilidad del adobe, pero a pocos kilómetros en la ciudad de Coshco hubo bastantes viviendas que no sufrieron daño alguno, lo que llevó a realizar investigaciones en el comportamiento del adobe y tapial en las viviendas. (Barrionuevo, 2014, como citado en Rivas, 2019).

En el Perú, existen una gran variedad de climas, esto debido a la Cordillera de los Andes, la cual se extiende a lo largo de todo el país originando tres zonas como son: el páramo, la puna y el altiplano. Las temperaturas que se registran en las zonas más altas entre los meses de mayo y agosto son las más bajas del territorio peruano, descendiendo en promedio a grados bajo cero, generando el fenómeno conocido como helada. La helada por lo general está presente en granizadas y nevadas. (Díaz, 2013, como citado en Mamani & Moran, 2021)

Hasta la semana 24 del 2022, hubo 4927 episodios de neumonía y 36 defunciones causados por la misma enfermedad en niños menores de 5 años, además se dieron 3550 casos en adultos mayores de 60 años falleciendo un total de 282. Originando una tasa de letalidad en niños de un 0.7% y en adultos del 7.94% (Ministerio de Salud, 2022)

El adobe se utiliza con gran frecuencia en el Perú, ya que el costo para su adquisición es muy accesible, sin embargo, este material es muy vulnerable ante distintos factores como inundaciones, sismos, lluvias, entre otros. A su vez, ya sea por presencia de arcilla, limos o sales excesivas, el tipo de suelo con el que son elaborados influye directamente. Por otro lado, la atracción entre el agua y el suelo originan que los adobes como unidad crezcan de

resistencia a la flexión, la compresión y desintegración de este, limitando su durabilidad al construir una estructura. (Bolaños, 2016, como citado en Sánchez, 2020)

En el Perú existen gran porcentaje de viviendas de adobe tradicional, hasta el año 2013 se contabilizaron 3 millones 688 mil 452 (47,1%) viviendas en donde predomina en sus paredes exteriores el adobe, tapia o quincha; piedra con barro; madera; estera; u otros materiales que las hacen vulnerables a movimientos telúricos, lo que involucrarían a 14 millones 441 mil 645 habitantes (INEI, 2013).

En el Perú, aproximadamente el 40 % de la población reside en viviendas construidas con materiales naturales, y dentro de este porcentaje, alrededor del 80 % se encuentra en áreas rurales, principalmente en zonas alejadas de las ciudades. Estas viviendas se construyen mayoritariamente utilizando adobe, que es el material tradicional en la región. En el departamento del Cusco, ubicado en la sierra sur del país, el 60 % de las construcciones están hechas de adobe, tapial, quincha y piedra con barro, según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2007 realizado por el INEI. En las zonas rurales, donde los habitantes tienen bajos recursos económicos, el adobe y la quincha son técnicas de construcción ampliamente conocidas. Sin embargo, con la aparición de nuevos materiales, se han producido cambios en las técnicas constructivas, con la sustitución de algunos materiales tradicionales por otros más modernos, pero sin la debida supervisión técnica, lo que ha afectado el nivel de comodidad en las viviendas. (Larraín, 2013, como citado en Umán Juárez, 2019)

El valor de una vivienda radica en acoger y proteger a sus habitantes, función que es afectada por la negligente construcción de estas. Esto se refleja en el sector rural del Perú, ya que están alejados de las zonas urbanas y sin accesos a técnicas constructivas y tecnológicas innovadoras. Además, en esta parte del país las viviendas en su mayoría son

A través de proyectos como “Casitas Calientes” de Fonocdes, las viviendas tradicionales edificadas con barro y piedra o adobe de tierra, vienen siendo convertidas en térmicas con el objetivo de proteger la salud y la vida especialmente de niños y adultos mayores, frente a las bajas temperaturas de la época invernal. (Andina, 2019) No obstante, una mejor opción es construir una vivienda con materiales que aumenten el confort térmico de la vivienda, es por ello que se deben de usar mejores materiales de aislamiento, que conserven mejor el calor, que reduzcan la su capacidad para retener humedad y que sean más resistentes a lluvias intensas y/o friajes extremos.

Las viviendas térmicas están concebidas con un diseño bioclimático que prioriza el confort térmico. Captan el calor del sol en el día y evitan las pérdidas térmicas por la noche, mediante el uso de materiales con buen aislamiento térmico. (El Peruano, 2018)

El confort térmico en una vivienda saludable contempla la conservación del calor, la ventilación idónea de los ambientes de la vivienda, el aprovechamiento de la energía solar, tanto lumínica como calorífica el ordenamiento de la vivienda, el control de la humedad interna, la eliminación de los humos de las cocinas, la mejora de la alimentación de la familia a través del invernadero familiar y el mejoramiento de las capacidades de la familia para afrontar las severas condiciones climáticas a través del buen uso de sus viviendas. (CARE PERÚ, 2013)

Para mejorar las unidades de adobe es posible utilizar diferentes adiciones para el adobe, desde fibras de ichu hasta adiciones de cemento con la finalidad de mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y térmicas. (Muñoz, 2016, como citado en Mamani & Moran, 2021)

En algunas ciudades del Perú como son Piura, Cusco y Cajamarca se realizaron estudios de los efectos que produce incorporar ciertos materiales como la paja de trigo para

Piura, el tallo de cebada y cáscara de habas para el Cusco y la fibra vegetal o paja ichu para Cajamarca, con el objetivo de analizar la influencia de los materiales en el comportamiento de las propiedades del adobe. (Apaza, 2022)

En los 3000 msnm la región más afligida es la sierra, existiendo bajas brascas de la temperatura en estas regiones, no estableciendo un determinado día o en escasas horas y listas por debajo de sus valores normales. Donde en la parte de la sierra central y norte no precisamente desciende a 0°C, existiendo afecciones en los cultivos y la salud. Las regiones más afectadas de forma constante e intensa son: Apurímac, Pasco, Junín, Ayacucho, Huancavelica, Moquegua, Arequipa, Tacna y Puno (Senamhi, 2022).

Sánchez (como citado en Hurtado, 2018) afirma que en la Tesis de Pregrado Estimación de riesgo sísmico en viviendas de adobe del sector Sargento Lore, Jaén – Cajamarca, indica que el 66.67% de viviendas presentan un nivel de peligro bajo y el 33.33% de viviendas presentan un nivel de peligro medio, también obtuvo que el 100% de las viviendas tienen un nivel de vulnerabilidad muy alta.

En tal sentido, las características del adobe se deben mejorar con el propósito de que pueda soportar las intervenciones de agentes externos, y de esta forma favorecer a personas que viven en situaciones precarias por tener pocos recursos para contar con viviendas en adecuadas condiciones. (Nieto & Tello, 2019) Una propuesta de solución ante este defecto es elaborar adobes utilizando hoja de pino y estabilizar con emulsión asfáltica, ya que, es un material sumamente fácil para su fabricación y con grandes propiedades que favorecen a la construcción de viviendas para pobladores de bajos recursos principalmente. Evitando el ingreso de agua por capilaridad, permitiendo una mayor resistencia al contacto con la misma, una mayor duración y mejorar la conservación de la temperatura.

En busca de antecedentes para la comprensión de la presente investigación se realizó una revisión sistemática de artículos, revistas, tesis, libros, etc. que tengan por finalidad investigar el comportamiento del adobe al incorporar otro material como hoja de pino, emulsión asfáltica, extracto de cabuya, paja de cebada, entre otros.

Arteaga & Loja (2018), a través de su investigación “Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica”, tiene como propósito mejorar la resistencia a la humedad, prevenir la erosión temprana y mejorar el comportamiento mecánico del adobe. En la presente investigación, la metodología basada en distintos ensayos de laboratorio como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción de agua por capilaridad y huella de agua en los que se sometieron las muestras con un 2.5%, 5%, 7.5% y 10% de emulsión asfáltica, permitió recolectar información necesaria para ser procesada mediante fichas de recolección de datos, gráficos estadísticos y tablas. Los resultados muestran que la incorporación de la emulsión asfáltica aumenta las propiedades (compresión, flexión y absorción) con respecto a los adobes no estabilizados.

Sánchez (2020) en su investigación titulada “Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos”, presenta como principal objetivo el análisis comparativo entre el adobe convencional y un adobe estabilizado con cemento al 2%, 4%, 6% y 8% en las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción de agua y el análisis de los costos de los adobes elaborados, permitiéndose la comparación de resultados mediante, fichas, tablas, gráficos y las normativas correspondientes. En donde los resultados muestran que el adobe convencional mejora sus propiedades al estabilizarlo con cemento, por lo cual su aplicación en el ámbito de la construcción será beneficiosa y aprovechable.

Rivas (2019), mediante su tesis titulada “Estabilización del adobe con adición de emulsión asfáltica RC-250 en frío en el anexo de Cullpa Alta, Huancayo, 2019” tiene como propósito implementar una nueva propuesta para mejorar las unidades del adobe con el objetivo de garantizar que los adobes estabilizados con la Emulsión Asfáltica RC- 250 llamado también Asfalto en frío de curado rápido ayude a mejorar las propiedades mecánicas y físicas del adobe patrón y garantizar la funcionalidad de la construcción de viviendas y muros. Para lo cual se incorporó emulsión asfáltica RC-250 en 3%,5% y 10% realizando los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción diametral y absorción. En donde la comparación de los resultados fue favorable para las unidades de adobes estabilizados.

Benitez (2017), desarrolló un trabajo experimental para titularse como Ingeniero Civil, titulado “Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea Andina)”, el cual evalúa la factibilidad del polímero natural conocido como cabuya o Furcraea Andina para estabilizar el adobe tradicional y las condiciones necesarias para garantizar su acción estabilizante. Para lo cual el tiempo de reposo del polímero fue de 5 días, 10 días y 20 días, realizándose los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, chorro de agua y ensayo de inmersión. Siendo los resultados positivos mejorando las características del adobe y haciéndolo competitivo con materiales como la cal o el cemento.

Apaza (2022), en su investigación titulada “Influencia en la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe, distrito de Coata, Puno 2022” para lo cual, tuvo como objetivo general evaluar la influencia de la paja de cebada en las propiedades del adobe, realizándose para esto los ensayos de resistencia a la compresión, compresión axial y absorción del adobe con la incorporación de la paja de cebada en 1%, 2% y 4%. Teniéndose como conclusión que la incorporación de la paja de cebada mejoró las propiedades del adobe.



Mamani & Moran (2021), en su tesis titulada “Evaluación del comportamiento térmico de un adobe con adición de diatomita para la construcción de viviendas en las zonas rurales del departamento de Ayacucho”.el cual tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento térmico de bloques de adobe adicionados con diatomita en comparación a los convencionales con el fin de mejorar el aislamiento térmico de las viviendas rurales que usan dichos bloques como principal material de construcción mediante la reducción del coeficiente de conductividad térmica. Realizándose para esto el análisis del comportamiento térmico de las muestras. De este modo, se obtuvo que el adobe disminuye su conductividad térmica en 6.64 % para un 10% de diatomita y 22.74 % para un 20% de diatomita.

Para explicar mejor lo planteado presentamos las bases teóricas:

**Tierra:** Conjunto de sedimentos aglomerados que forman parte del suelo a lo largo de una superficie determinada. Esta puede contener arcillas, gravas, arenas, limos y cualquier otro material sedimentario en su composición. En construcciones rurales, su uso representa la mayor parte de la elaboración de materiales de construcción como el adobe o el tapial (Mamani & Moran, 2021).

**Arcilla:** Partículas de rocas sedimentarias constituidas por agregados de silicatos abarcan gran parte de los suelos producto de la meteorización a lo largo de los años que fueron trasladados por agentes transportadores como el agua o el viento, conocida también como tierra arcillosa o tierra cruda (sin cocer). En el ámbito de la construcción, las arcillas, generalmente compuestas por ilita y esmectita que no contienen carbonatos, son utilizadas en la fabricación de materiales de construcción y agregados debido a su maleabilidad (García, 2015, como citado en Mamani & Moran, 2021).

**Arena:** Conjunto de fragmentos de minerales de tamaños muy pequeños que, según su granulometría, se encuentran en el rango de 0.065 mm. hasta los 2.000 mm. En construcción, la arena es principalmente utilizada como agregado fino para diferentes mezclas de hormigón, concreto, mortero, entre otros. Dependiendo de su tamaño granulométrico, las arenas pueden ser clasificadas en dos tipos: arenas finas, si el tamaño de sus partículas es de 1 mm. como máximo, y arenas gruesas, si el tamaño de sus partículas se encuentra entre 1 mm. y 5 mm. como máximo (Mamani & Moran, 2021).

**Paja:** Tallo seco de cereales y gramíneas cortado luego de separar las semillas de este. Su uso en construcción se remota a épocas muy antiguas donde era utilizado, hasta el día de hoy, como material de construcción pues presenta grandes propiedades térmicas, cohesivas y acústicas, además de ser económico y de fácil acceso para cualquier persona. Puede ser utilizada como parte de la estructura de muros, suelos, cubiertas y bloques de diferentes materiales (Mamani & Moran, 2021).

**Barro:** Es la mezcla semilíquida entre tierra y agua con numerosos sedimentos, arcilla y partículas de polvo en su composición. Estos tienden a endurecerse a lo largo del tiempo una vez se encuentre humedecidos. Al ser un material muy versátil, tiene numerosos usos desde la artesanía hasta la construcción. En este último, es utilizado en forma de ladrillos (adobe) o compactado (tapial) para la construcción de muros desde tiempos muy antiguos, es muy común en zonas rurales donde los materiales de construcción y agregados comunes son escasos (Mamani & Moran, 2021).

**Agua:** Sustancia cuya formación química está compuesta por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, carece de olor, color y sabor, es considerada la sustancia más vital para la vida humana. En construcción, el uso del agua es indispensable para la

producción de 14 materiales que requieren de este recurso hídrico durante su elaboración. Sin embargo, esta debe estar libre de impurezas y debe ser potable para no alterar las propiedades de la mezcla sobre la que se esté trabajando. Su uso brinda a los materiales de construcción trabajabilidad y maleabilidad (Mamani & Moran, 2021).

**Hoja de pino:** Es un material con acelerado crecimiento y gran rendimiento, utilizado en obras de arte. en muebles, construcción y de fácil disposición para las personas. No obstante, el uso de pino genera residuos no utilizados tales como fibras y hojas de pino. En ciertos países como Brasil y México, estos recursos no aprovechados son procesados para generar una gran cantidad de residuos sólidos (Dwivedi, 2011, como citado en Romero, 2018)

**Emulsión asfáltica:** “Una emulsión asfáltica consiste en una dispersión de finas gotas de asfalto en una fase acuosa, por la presencia de un agente emulsificante, obteniéndose un producto relativamente fluido” (Arteaga & Loja, 2018).

**Confort térmico:** es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma iso 7730 “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. (EM.110 Envolverte Térmica, 2022)

**Zona Bioclimática:** Es la clasificación climática que define los parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, necesarias para aplicar estrategias de diseño bioclimático en una edificación y obtener confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (EM.110, 2022)

**Temperatura:** La temperatura es una medida de energía cinética de las moléculas en un objeto o sistema termodinámico y es un medio de determinar la energía interna contenida en un sistema al comunicarle energía calorífica. (Gómez, 2012)

**Conductividad térmica:** Capacidad de los materiales para dejar pasar el calor a su travez. La inversa de la conductividad térmica es la resistividad térmica (capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor). Se expresa en vatios por metro grados kelvin. (EM.110, 2022)

**Aislamiento térmico:** Los materiales aislantes son aquellos que presentan una elevada resistencia al paso del calor, reduciendo la transferencia de este calor a su cara opuesta, por lo tanto podemos decir que protegen del frío y del calor. Por otro lado, sabemos que el aislamiento térmico contribuye a la eficiencia energética, que consiste en disminuir el consumo energético sin disminuir el confort. (Palomo, 2017)

**Resistividad térmica:** Es la propiedad física de los materiales que mide la capacidad de oponerse a un flujo de calor. Se aplica para determinar la capacidad de aislamiento térmico de los materiales. (IVE, 2015, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Envolvente térmica:** Elemento constructivo del edificio que lo separa del ambiente exterior, ya sea aire, terreno u otro edificio. Estos elementos pueden ser muros, techos y pisos. Los vanos tales como puertas, ventanas, claraboyas, compuertas, etc., se incluyen como parte del elemento constructivo pertinente (Ejemplo: puertas y ventanas en muros, claraboyas y compuertas en techos, etc.) Se considera envolvente a los muros que forman patios, ductos o pozos de luz mayor a dos metros de distancia entre caras paralelas o no paralelas. (EM.110, 2022)

**Climatización:** “Dar a un espacio cerrado las condiciones de Temperatura, humedad relativa, calidad del aire y a veces tambien presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas” (RITE, 2021). La climatización se puede lograr a través de dos sistemas: sistemas pasivos y sistemas activos.

**Climatización pasiva:** Sistema que se caracteriza por gestionar y controlar la temperatura interior sin gastar un ápice de energía externa, donde se actúa sobre la piel y diseño del edificio. (Celis, 2000, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Climatización activa:** Sistema que se caracteriza por captar y aprovechar energías renovables a través de artefactos o nuevas tecnologías. Estos sistemas son una mejora de los sistemas pasivos (Celis, 2000, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Transferencia de calor:** El calor tiene 3 formas de transmitirse principalmente: conducción, convección, y radiación. La transferencia de calor ocurre por la interacción entre una edificación, un ocupante, factores ambientales externos (Umán Juárez, 2019)

**Transferencia de calor por conducción:** La conducción se considera como la transferencia de energía de las partículas más energéticas a las menos energéticas de una sustancia debido a las interacciones entre las mismas (Incropera, 1999, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Transferencia de calor por convección:** Es el modo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el líquido o gas adyacentes que están en movimiento y comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento de fluidos. Entre más rápido es el movimiento de un fluido, mayor es la transferencia de calor por convección (Cengel, 2007, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Transferencia de calor por radiación:** La radiación térmica es la energía emitida por la materia que se encuentra a una temperatura finita. Sin importar la forma de la materia, la radiación se puede atribuir a cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas constitutivos. La energía del campo de radiación es transportada por ondas electromagnéticas (o alternativamente, fotones). Mientras la transferencia de energía por

conducción o por convección requiere la presencia de un medio material, la radiación no lo precisa. (Incropera, 1999, como citado en Umán Juárez, 2019)

**Transmitancia térmica:** Es la propiedad física de los materiales que mide la cantidad de energía que atraviesa un elemento por unidad de tiempo. Se aplica para el cálculo de pérdidas o ganancias de energía. (IVE, 2015, como citado en Umán Juárez, 2019)

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la sustitución de paja por hoja de pino y adición de emulsión asfáltica en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas térmicas?

### 1.3. Objetivos

#### Objetivo General

Evaluar la influencia de la sustitución de paja por hoja de pino y adición de emulsión asfáltica en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas térmicas.

#### Objetivos específicos

Evaluar la influencia en el adobe al utilizar paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100% en la resistencia a la compresión del adobe estabilizado con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Evaluar la influencia en el adobe al utilizar paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100% en la absorción de agua por capilaridad del adobe estabilizado con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Evaluar la influencia en el adobe al utilizar paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100% en el ensayo de huella de agua del adobe estabilizado con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Evaluar la influencia en el adobe al utilizar paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100% en sus propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica) del adobe estabilizado con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Evaluar la estimación de la propuesta económica de los costos que genera la elaboración de adobes en sus diferentes dosificaciones.

#### **1.4. Hipótesis**

El adobe mejora las propiedades de resistencia a la compresión en un 10%, reduce su absorción de agua por capilaridad en un 60%, huella de agua en un 5% y mejora sus propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica) en un 5% al sustituir la paja por hoja de pino y al ser estabilizado con emulsión asfáltica; por lo tanto, su aplicación será beneficiosa y aprovechable en la construcción de viviendas térmicas.



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **Tipo, Nivel, Enfoque y Diseño de Investigación**

#### **Tipo de Investigación**

Es una investigación del tipo experimental, ya que, obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y se encuentra dirigida a modificar la realidad.

#### **Nivel de Investigación**

El nivel de investigación es aplicativo, está orientado a mejorar las características del adobe para su posterior uso en viviendas del departamento de Cajamarca.

#### **Enfoque**

El enfoque es cuantitativo, por que usa la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

#### **Diseño de Investigación**

Experimental, ya que, se utiliza para establecer una relación entre la causa y el efecto de una situación.

### **Población y Muestra del Estudio**

#### **Población**

En esta investigación se considerarán como población los adobes realizados de manera tradicional, bajo la norma E 0.80 y el manual de construcción del adobe Edificaciones Antisísmicas de Adobe.

#### **Muestra**

Suelo:

El material se obtuvo de la propiedad de la señora Lucía Roncal Huaripata, ubicada en el centro poblado Cruz Blanca a 130 metros del puente Cruz Blanca con

coordenadas 774908.98 m E, 9204533.73 m N. La señora Lucía se dedica activamente a la realización y venta de adobes tradicionales, por lo que se optó por realizar las pruebas de campo estipuladas en la norma E.080, en sus anexos 1 y 2, en donde comprobamos la existencia de arcillas en el suelo y verificamos que el material es apto para los adobes. Además, se optó por hacer un estudio de suelos, y para seleccionar el material con el cual se realizó el ensayo, se usó el método de cuarteo como lo indica la NTP 400.043-2015. En este caso se usó el método B de la norma. Esto nos brinda una muestra del suelo representativa y por lo cual el ensayo será más confiable.

Adobe:

Para el ensayo de resistencia a la compresión: Se consideraron 54 cubos de 10 cm de arista. Conforme a la norma E.080, se realizaron 6 muestras por cada dosificación y se tomaron los 4 mejores resultados. Se utilizaron las dosificaciones de paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Para el ensayo de absorción de agua por capilaridad: Se consideraron 27 unidades de adobes conforme a la norma NTC 5324:2004, donde indica utilizar 3 adobes para cada una de las dosificaciones empleadas, se consideraron las siguientes mezclas: paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Para el ensayo de huella de agua: Se consideraron 27 unidades de adobes conforme a la norma NTC 5324 y NTC 399.613, donde indica utilizar 3 adobes para cada una de las dosificaciones empleadas, se consideraron las siguientes mezclas: paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión

asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Para el ensayo de la determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica): Se consideraron 9 cubos de adobe. Conforme a la norma E. 080, ASTM D5334-14 e IEEE 442-1981, se realizó 1 muestra por cada dosificación. Se consideraron las siguientes mezclas: paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

Para la estimación de costos: Se consideraron 9 unidades de adobe. Para lo cual nos apoyamos en CAPECO e investigaciones propias. Para el análisis de precios unitarios se analizó 1 muestra por cada una de las dosificaciones siguientes: paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%.

## **Instrumentos**

### **Para el Suelo:**

#### **Análisis Granulométrico del Suelo:**

MTC E107 - ASTM D421

Formatos de laboratorio para análisis granulométrico del suelo, tomando como guía el protocolo del laboratorio de suelos de UPN.

Software Excel

#### **Contenido de Humedad:**

ASTM D2216 - NPT339.127

Formatos de laboratorio para contenido de humedad, tomando como guía el protocolo del laboratorio de suelos de UPN.

Software Excel

### **Límites de Plasticidad:**

ASTM D 4318 - N.T.P. 339.129

Formatos de laboratorio para límites de plasticidad, tomando como guía el protocolo del laboratorio de suelos de UPN.

Software Excel

### **Clasificación del suelo:**

ASTM D2487 - NTP 339.134

Formatos de laboratorio para clasificación del suelo, tomando como guía la metodología SUCS.

Software Excel

### **Para el Adobe:**

#### **Resistencia a la compresión:**

NTP 399.613 - 339.604

Formatos de laboratorio para el ensayo de resistencia a la compresión, tomando como guía el protocolo del laboratorio de concreto de UPN.

Software Excel.

#### **Absorción de agua por capilaridad:**

UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004

Formatos de laboratorio para el ensayo de absorción de agua por capilaridad, tomando como guía las normas UNE 41410:2008 y la norma NTC 5324:2004

Software Excel.

#### **Determinación de la huella de agua:**

NTP 399.613

Formatos de laboratorio para el ensayo de la huella de agua, tomando como

guía la NTP 399.613.

Software Excel.

### **Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica)**

Norma E. 080, ASTM D5334-14 e IEEE 442-1981

Software Excel.

### **Estimación de la propuesta económica de los costos que genera la elaboración de adobes**

CAPECO (como guía)

Ficha Técnica: Sistema constructivo adobe/tapial (para el rendimiento)

Cotizaciones

Softwares (Excel y S10)

#### **Tabla 1**

*Normativa empleada para el suelo y el adobe*

NORMATIVA EMPLEADA	
Para el Suelo	
Análisis Granulométrico del Suelo	MTC E107 - ASTM D421
Contenido de Humedad	ASTM D2216 - NPT339.127
Límite de Plasticidad	ASTM D 4318 - N.T.P. 339.129
Clasificación del Suelo	ASTM D2487 - NTP 339.134
Para el Adobe	
Resistencia a la Compresión	NTP 399.613 - 339.604 – E080
Absorción de Agua por Capilaridad	UNE41410: 2008, NTC 5324:2004
Determinación de la Huella de Agua	NTP 399.613
Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica)	E. 080, ASTM D5334-14 e IEEE 442-1981

*Nota.* En la tabla 1, se encuentran las normativas empleadas en los distintos ensayos de laboratorio realizados para el suelo y el adobe.

## Métodos

### Para el Suelo:

#### Selección de material:

Ya que se selecciona el material en campo, se contó con la ayuda de la norma E.080, en donde muestra como seleccionar un material apto en sus anexos 1 y 2.

#### Procedimiento

Se realiza un cilindro de barro de aproximadamente 12 mm de diámetro y se aplana con los dedos pulgar e índice hasta obtener un grosor de 4mm, si la contañía entre 20 cm y 25 cm el suelo es muy arcilloso, si es menos de 10 cm el suelo no contenía mucha arcilla (E.080, 2017).

Como segundo proceso se realiza 4 bolitas de la tierra con poca cantidad de agua y se las dejo secar por 48 horas, y se presiona con la mano entre el dedo pulgar e índice, y se verifica que la bolita no se quiebre, rompa o agriete en caso contrario se repetirá el ensayo una vez más. Si se vuelve a romper se descarta el suelo o cantera (E.080, 2017).

### Figura 1

#### *Ensayo de análisis granulométrico del suelo*



*Nota.* En la figura 1, representación gráfica del segundo proceso para selección de material según norma E.080.

### **Análisis Granulométrico del Suelo:**

Este ensayo tiene como fin clasificar el suelo según el tamaño de sus partículas en gravas, arenas, limos y arcillas los cuales se agrupan de acuerdo la cantidad que se retiene o pasa por un grupo de tamices de dimensiones estandarizadas y normadas. Para este caso se procede a realizar un lavado previo a la muestra.

(NTP 339.128, 2019)

### **Material y equipo utilizado:**

Tamiz N°4 al N° 200

Cepillo de cerdas y brocha

Balanza

Taras

Horno

Muestra representativa de suelo

### **Procedimiento:**

Se tritura la muestra con un mazo de goma, se selecciona la muestra mediante cuarteo de materiales método B con la ayuda de una pala, cuchara, brocha y una base doble de plástico, se deposita el material en una superficie plana y se tiende el plástico, teniendo cuidado que no se agregue materiales extraños, ni que se pierda material. Con la pala se combina volteando el material 3 veces y se apila en forma cónica mientras se hace el volteo, luego se divide en 4 porciones circulares y se toman 2 partes, opuestas diagonalmente, con ayuda de la espátula y brocha, hacer esto 2 veces o hasta obtener la muestra deseada (NTP 400.043, 2014), se seca la muestra y luego se pesa aproximadamente 500 gr, seguidamente, se sumerge bajo el agua durante algunas horas, se procede a lavar

la muestra por la malla N°200 hasta notar que el agua que se vea cristalina.  
Consiguientemente se seca al horno por 24 horas.

Pasado este tiempo, se procede a zarandear manualmente la muestra, a través del juego de mallas para suelos, y se pesan las proporciones retenidas en cada tamiz. Luego se realiza el cálculo correspondiente a los porcentajes de los pesos retenidos (%RP) en cada tamiz con la ecuación ( 1 ):

$$\%RP = \frac{PRP}{Wt} * 100 \quad ( 1 )$$

A continuación, se determina los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz (%RA), para lo cual se sumarán en forma progresiva los %RP obtenidos con la ecuación ( 1 ) , para o cual se hace uso de las siguientes formulas:

$$\%RAn = \%RP1 + \%RP2 + \%RP3 + \dots + \%RPn \quad ( 2 )$$

Obteniéndose los porcentajes acumulados con la ecuación ( 2 ).

Determinamos los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz con la siguiente formula:

$$\%rve qata = 100\% - \%R. A. \quad ( 3 )$$

Finalmente, se dibuja la curva granulométrica, en escala semilogarítmica, cuyos datos serán las aberturas de las mallas versus el porcentaje acumulado que retiene cada malla utilizada.



**Figura 2**

*Ensayo de análisis granulométrico del suelo*



*Nota.* En la figura 2, se muestra el proceso para la realización del ensayo de análisis granulométrico del suelo.

**Contenido de Humedad:**

Este ensayo consiste en la determinación del porcentaje de agua que presenta el suelo, para ellos la muestra es secada en horno a 110°C.

**Material y equipo utilizado:**

Balanza con precisión de 0.01gr

Horno

Tara

Muestra representativa de suelo

**Procedimiento:**

En una tara codificada, según la cantidad de taras, se pesa la tara sin material (A) y se registra el peso en el protocolo de laboratorio, a continuación, pesar una muestra representativa de suelo, esta será considerada como peso de la muestra húmeda más la tara (B), posteriormente llevar el recipiente al horno por 24 horas a 110°C. Pasado este tiempo, se procede a pesar la muestra seca en el recipiente o tara (C). Para obtener el peso del agua (Ww) se tiene que  $Ww=B-C$ , seguidamente se tiene que obtener el peso del suelo seco (Ws) que se calcula con la siguiente expresión  $Ws=C-A$ . Finalmente con la información recogida se realizan los cálculos necesarios y se obtiene contenido de humedad expresado en porcentaje con la siguiente ecuación:

$$W\% = \frac{Ww}{Ws} * 100 \quad (4)$$

**Figura 3**

*Ensayo de contenido de humedad*



*Nota.* En la figura 4, se muestra el proceso para la realización del ensayo de contenido de humedad del suelo.

### **Límites de Plasticidad:**

### **Límite líquido de los suelos:**

Con este ensayo se limita el suelo entre su estado líquido y plástico para luego determinar el contenido de humedad expresado en un tanto por ciento. (NTP 339.129, 2019)

### **Material y equipo utilizado:**

Suelo seco al aire y que pasa por la malla N°40

Malla N°40

Copa de Casagrande y ranurador

Horno con control de temperatura

Espátula

Taras

Probeta de 100 ml

Balanza con precisión de 0.01gr

Agua destilada

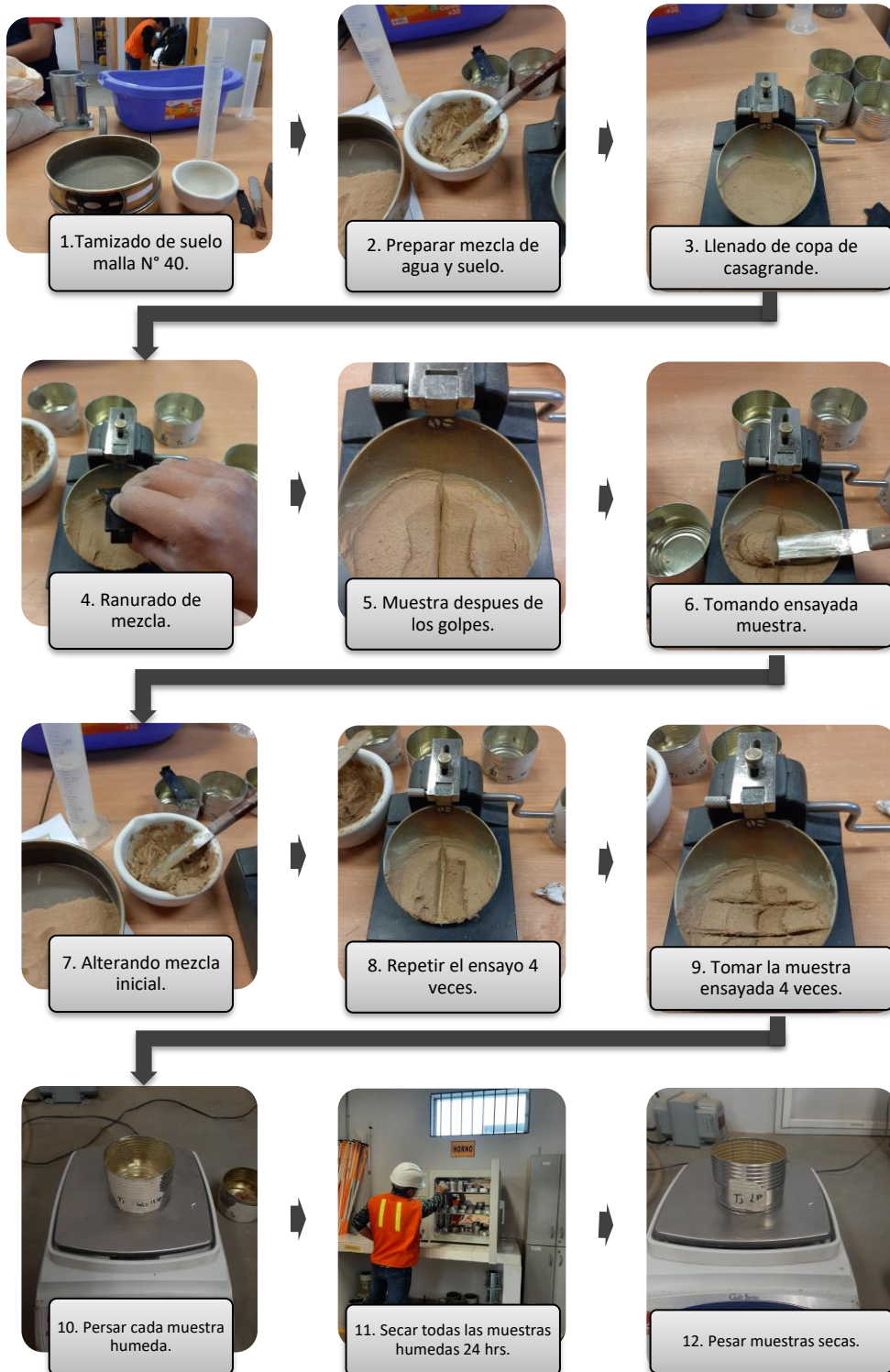
### **Procedimiento:**

Primero tamizar una muestra de aproximadamente 200 gr de suelo por la malla N°40. Seguidamente, en una cápsula de porcelana mezclar suelo y agua con la ayuda de una espátula hasta obtener una pasta uniforme. Colocar luego la pasta en la copa de Casagrande y nivelar mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm, con el acanalador realizar una ranura de tal manera que la muestra quede dividida a la mitad. Luego con la manivela elevar y dejar caer la copa de Casagrande a razón de 2 caídas por segundo, hasta que las 2 mitades del suelo se junten en la parte inferior de la ranura a lo largo de 1.27 cm, se registra el número de golpes. Luego retirar la porción que se ha puesto en contacto para determinar su contenido de humedad mediante la ecuación ( 4 ). Se retira el suelo restante de la copa y colocarlo en la capsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes ha sido alto o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo. Este número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35 golpes. Repetir el ensayo mínimo 2 veces.

Con los datos recogidos dibujar, en escala semilogarítmica, la curva de fluidez. Esta curva presenta el número de golpes versus el contenido de humedad. Obteniendo como límite líquido del suelo el valor que genera la intersección de los 25 golpes con la recta dibujada.

**Figura 4**

*Ensayo de límite líquido de los suelos*



*Nota.* En la figura 4, se muestra el proceso para la realización del ensayo de límite líquido del suelo.

- **Límite plástico de los suelos:**

Se realiza este en ensayo con el fin de conocer el límite plástico de un suelo y en conjunto con el resultado obtenido del límite líquido calcular del índice de plasticidad del mismo suelo. (NTP 339.129, 2019)

**Material y equipo utilizado:**

Porción de la mezcla preparada para el límite líquido

Balanza con precisión de 0.01gr

Horno

Espátula

Taras

Placa de vidrio

Agua destilada

**Procedimiento:**

Para este ensayo se puede trabajar con la misma muestra que se utilizó para el ensayo de límite líquido, a la cual se le disminuye su contenido de humedad mediante la incorporación de suelo seco a la pasta.

Sobre una placa de vidrio enrollar con la mano una porción de la masa hasta obtener bastoncitos de aproximadamente 3mm de diámetro y que estos presenten agrietamiento; una vez ocurrido esto se procede a calcular el contenido de humedad de los rollitos con la ecuación ( 4 ). Se recomienda repetir una vez más el ensayo y promediar los dos valores para obtener un contenido de humedad final.

**Figura 5**

*Ensayo de límite plástico de los suelos*



*Nota.* En la figura 6, se muestra el proceso para la realización del ensayo de límite plástico del suelo.

- **Índice de plasticidad:**

El índice de plasticidad resulta de la diferencia entre los resultados porcentuales del ensayo de límite líquido y límite plástico. Este dato será fundamental para clasificar y definir el suelo estudiado.

**Clasificación del suelo:**

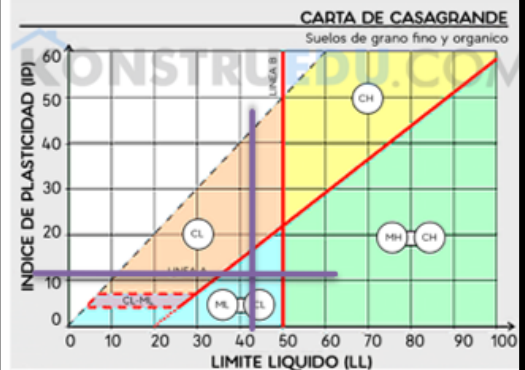
Este sistema de clasificación toma se rige en base al porcentaje de muestra que pasa por el tamiz N°200, el índice de plasticidad y así también la forma que toma la curva granulométrica, de tal forma que se puede determinar si el suelo es apto o no para la elaboración de adobes.



Figura 6

Clasificación del suelo

DIVISIÓN MAYOR		SIMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
<b>SUELOS DE PARTICULAS GRANDES</b> Más de la mitad de la muestra es retenida en la malla número 200	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u$ : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA $C_c$ : entre 1 y 3. $C_u = D_{60}/D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$		
		<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
		<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.  LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.		
		<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
	<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	<b>ARENAS LIMPÍAS</b> Poco o nada de partículas finas	<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	$C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.	
			<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
		<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.  LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.		
		<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
		<b>SUELOS DE PARTICULAS FINAS</b> Más de la mitad de la muestra pasa por la malla número 200	<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Límite Líquido menor de 50	<b>ML</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G - Grava, S - Arena, O - Suelo Orgánico, P - Turba, M - Limo C - Arcilla W - Bien Graduada, P - Mal Graduada, L - Baja Compresibilidad, H - Alta Compresibilidad
				<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.					
<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Límite Líquido Mayor de 50	<b>MH</b>		Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
	<b>CH</b>		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.			
	<b>OH</b>		Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
<b>SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS</b>		<b>P</b>	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.			



Nota. En la figura 6, se muestra la tabla utilizada para la realización de la clasificación del suelo mediante SUCS.



Para el Adobe:

### **Diseño de mezclas:**

La elaboración del adobe tradicional se lo realiza con arena, arcilla-limo, agua y con diferentes estabilizantes, el más común utilizado es la paja de los páramos. En esta investigación se pretende incorporar la hoja de pino además de otro tipo de estabilizador (emulsión asfáltica) y con ello conseguir el mejoramiento de las características de la mezcla para la producción del adobe.

Se realizó dosificaciones con un adobe tradicional al 100% con paja, un adobe incorporando hoja de pino y paja en un 50% c/u y un adobe con un 100% de hoja de pino. Además, se utilizó como estabilizador a la emulsión asfáltica en porcentajes de 0%, 2.5% y 5% en cada uno de los adobes anteriormente mencionados.

### **Resistencia a la compresión:**

Norma Técnica Peruana (NTP 399.613, Unidades de Albañilería - 2005). (E080, Adobe)

### **Material y equipo utilizado:**

Equipo de compresión axial

Placas de acero

Balanza de precisión

Láminas de caucho

Yeso calcinado

Regla metálica

Nivel

Unidades de albañilería

**Procedimiento:**

El ensayo de compresión permite determinar la resistencia de un adobe ante un esfuerzo para lo cual se siguen los siguientes procedimientos. Cortar 6 cubos de muestras de adobe a partir del espécimen ya seleccionado (tiempo de secado mínimo de 28 días) con 10cm de arista aproximadamente. Identificar y medir el área de las superficies en contacto de los cubos. Colocar el cubo de adobe y el deformímetro en la placa de la maquina compresora. Aplicar una carga constante a compresión y detenerla cuando la placa móvil y fija estén en contacto con el adobe sin que estas lo compriman. Aplicar una carga constante a compresión hasta determinar la resistencia última. Una vez que aparezcan grietas en el adobe se debe de registrar la carga ultima y retirar el adobe ensayado y colocar el siguiente. Por último, se realizan los cálculos correspondientes para determinar el esfuerzo a compresión dividiendo la carga por el área, como se muestra en la ecuación ( 5 ):

$$\sigma = P/A \quad ( 5 )$$

Donde:

$\sigma$  = Esfuerzo unitario.

$P$  = Carga en Kgf.

$A$  = Area en  $\text{cm}^2$ .

Y para determinar la deformación unitaria se divide la deformación obtenida en el ensayo por la altura del cubo de adobe como muestra la ecuación ( 6 ).

$$\varepsilon = \frac{h}{h_0} \quad ( 6 )$$

Donde:

$\varepsilon$  = deformación unitaria.

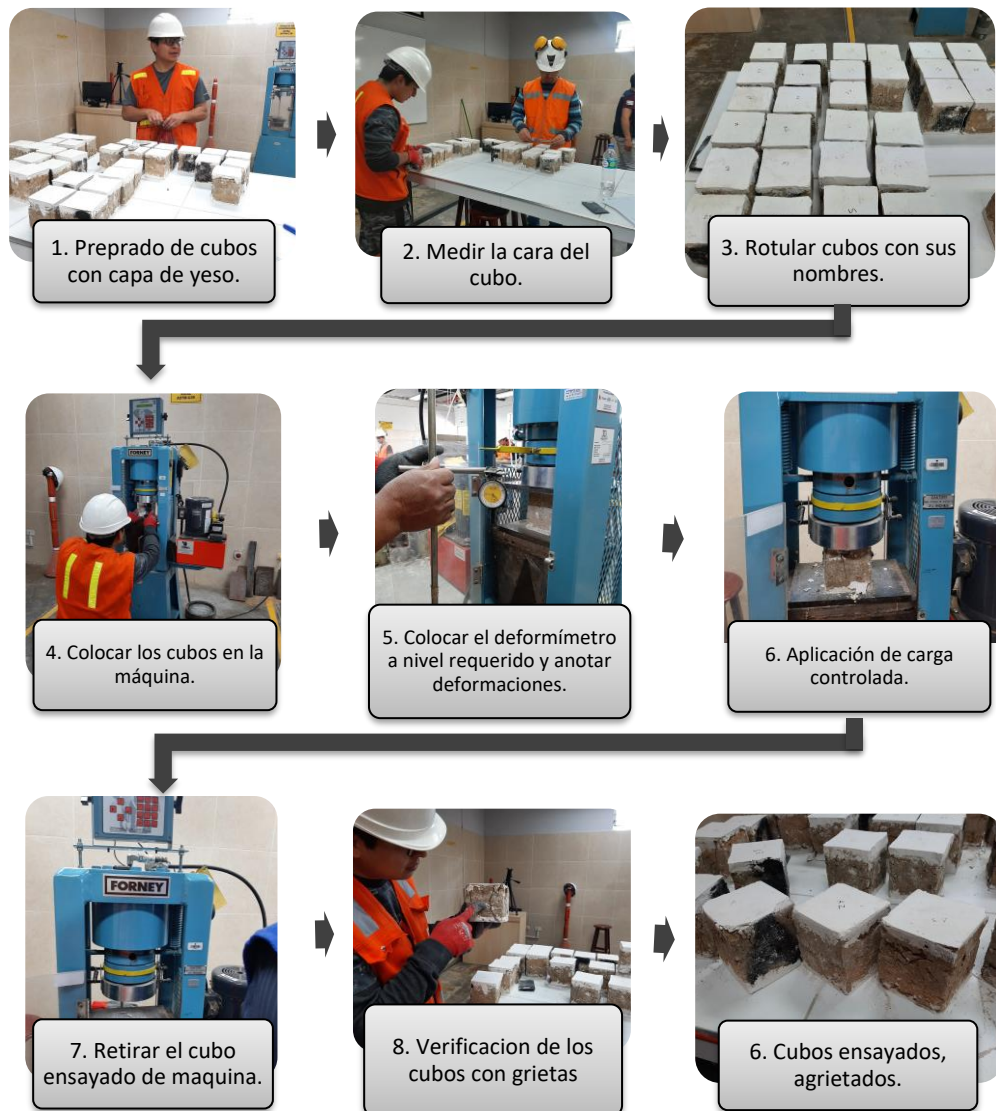
$h$  = deformación del deformímetro.

$h_0$  = Altura del cubo en cm.

Con estos datos se realiza la gráfica de esfuerzo vs deformación.

**Figura 7**

*Ensayo de resistencia a la compresión*



*Nota.* En la figura 7, se muestra el proceso para la realización del ensayo de resistencia a la compresión.

### **Absorción de agua por capilaridad:**

Para determinar la resistencia y durabilidad de los bloques de tierra frente a varios de los agentes externos (lluvia, humedad, viento, etc.), se aplicará la norma española UNE 41410:2008, que es el ensayo de absorción de agua por capilaridad, esta norma se aplica únicamente para piezas de tierra.

### **Material y equipo utilizado:**

Soportes

Bernier o wincha

Cronómetro

Agua

Cubeta metálica

Unidades de albañilería

### **Procedimiento:**

Seleccionar tres bloques de adobe para cada dosificación. Las piezas para ensayar deben conservarse al menos 24 horas en el laboratorio, para su posterior secado. Cada uno de los bloques será secado en horno a  $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la cual es para eliminar el exceso de humedad existente en los adobes. Los bloques de adobe una vez secos se pesan y se colocan sobre cuatro soportes, en este caso la práctica se realizó con soportes elaborados de madera de 3,5x3,5 cm con una altura similar de 3,5 cm. Los soportes son colocados sobre una cubeta la cual será llenada de agua, los bloques de adobe serán sumergidos 5 mm, el tiempo de inmersión es de  $10\text{ min} \pm 2\text{ min}$  para todos los casos. Una vez transcurrido el tiempo los bloques serán retirados de la cubeta con agua y eliminado el exceso de agua existente en la superficie de la cara sumergida e inmediatamente estos

serán pesados en una balanza. Finalmente se calcula el coeficiente de absorción "Cb" con la ecuación ( 7 ).

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100 \quad (7)$$

Donde:

$C_b$  = Coeficiente de absorción.

$M$  = Masa del agua absorbida en gramos.

$S$  = Área sumergida en  $\text{cm}^2$ .

$t$  = Tiempo en minutos.

### Figura 8

*Ensayo de absorción de agua por capilaridad*



*Nota.* En la figura 8, se muestra el proceso para la realización del ensayo de absorción de agua por capilaridad.

### **Determinación de la huella de agua:**

#### **Material y equipo utilizado:**

Bernier o wincha

Cronómetro

Agua

Cubeta metálica

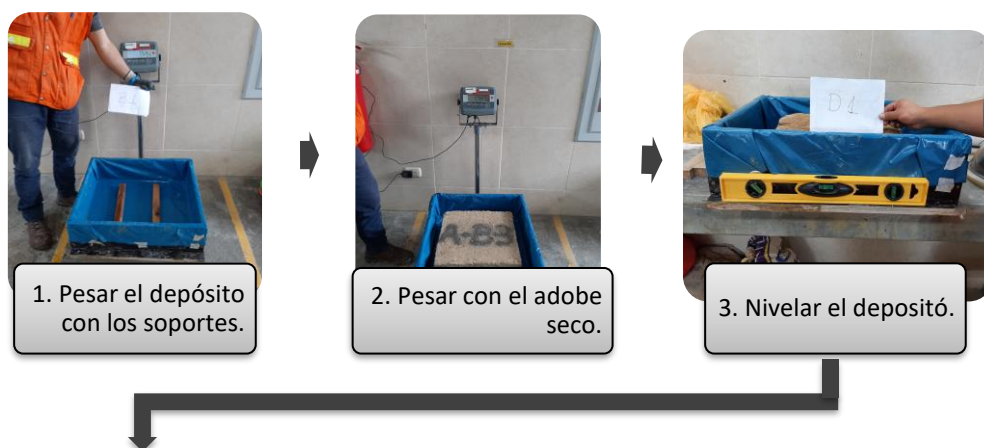
Unidades de albañilería

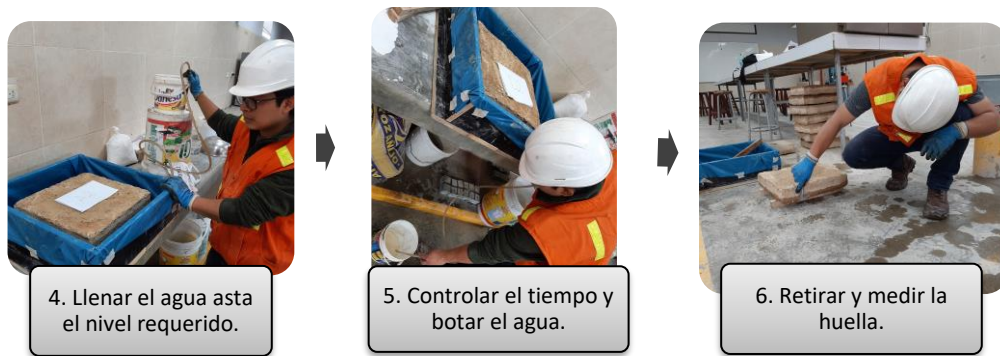
#### **Procedimiento:**

Este análisis muestra la huella de agua durante 10 minutos de sumersión en agua de cada uno de los bloques de adobe ensayados, con la cual determinaremos la distancia de la huella generada en cada una, medida en las caras (canto y testa) del adobe. Los valores obtenidos fueron tomados en ambas caras: canto y testa, para sintetizar el documento se muestra solo una de las caras (canto) ya que la huella de agua generada en ambas caras es similar.

### **Figura 9**

*Ensayo para determinación de la huella de agua*





*Nota.* En la figura 9, se muestra el proceso para la realización del ensayo para determinación de la huella de agua.

### **Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica):**

#### **Material y equipo utilizado:**

THERMTEST TLS-100 (laboratorio GEOTEKNIK S.A.C. LIMA)

#### **Procedimiento:**

Este análisis muestra determinación de las propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica) de cada una de las muestras de adobe, para lo cual se utilizó el medidor portátil THERMTEST TLS-100 y cubos de adobe con cada dosificación. Se consideraron cuatro lecturas para cada muestra y con un tiempo de duración de 3 minutos por lectura, luego se dio como resultado la lectura media.

**Figura 10**

*Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica):*



*Nota.* En la figura 10, se muestra el proceso para la realización de la estimación de la temperatura.

**Determinación de la estimación de la propuesta económica de los costos:**

**Material y equipo utilizado:**

CAPECO (como guía)

Ficha Técnica: Sistema constructivo adobe/tapial (para el rendimiento)

Cotizaciones

Softwares (Excel y S10)

**Procedimiento:**

Este análisis muestra la estimación de costos realizada para las distintas dosificaciones del adobe como son: paja y hoja de pino al 50%, paja al 100% y hoja de pino al 100%, estabilizados con emulsión asfáltica al 0%, 2.5% y 5%, para lo cual se utilizó como guía el formato de análisis de costos unitarios de la Cámara



Peruana de la Construcción (CAPECO) para costos y presupuestos, en apoyo de los softwares S10 y Excel.

En cuanto al rendimiento, éste varía según distintos factores, que van desde el clima, el tipo de equipamiento, aspectos laborales, entre otros. Se suelen tomar datos de investigaciones similares o de alguna normativa vigente. En tal sentido la Ficha Técnica: Sistema constructivo adobe/tapial indica que “una persona puede elaborar aproximadamente 300 adobes por un día. Incluyendo la preparación de la mezcla, el transporte y el apilado” (Blanco & Morales, 2016), por lo tanto, el rendimiento para la elaboración de adobes considerado en la presente tesis es de 1.00 millar/día utilizando una cuadrilla de 3.33 peones.

En cuanto al precio de la mano de obra en la presente investigación se consideró un costo de hora hombre incluyendo leyes y beneficios sociales de S/. 18.60 estipulado en el Suplemento Técnico de la Revista Costos (Vigente al 01 de enero del 2023).

**Tabla 2**

*Costo de Hora Hombre en Obras de Edificación (Vigente al 01 de enero del 2023)*

Ítem	Conceptos	Categoría		
		Operario	Oficial	Peón
1.00	Remuneración Básica Vigente (RB) (vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)	80.50	63.15	56.80
2.00	Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)	25.76	18.95	17.04
3.00	Leyes y Beneficios Sociales sobre la RB (113.59%)	91.44	71.73	64.52
4.00	Leyes y Beneficios Sociales sobre el BUC (12.00%)	3.09	2.27	2.04
5.00	Bonificación por Movilidad	8.00	8.00	8.00
6.00	Overol (2 und. anuales)	0.43	0.43	0.43
<b>Costo Día Hombre (DH)</b>		<b>209.22</b>	<b>164.53</b>	<b>148.83</b>
<b>Costo Hora Hombre (HH)</b>		<b>26.15</b>	<b>20.57</b>	<b>18.60</b>

*Nota.* En la tabla 2, se muestra el costo de Hora Hombre en Obras de Edificación considerado en el

Suplemento Técnico de la Revista Costos (enero 2023), en donde se puede apreciar que el costo de Hora Hombre para el peón es de S/. 18.60 incluyendo leyes y beneficios sociales.

Para la fabricación de adobes se utilizaron distintos materiales, así tenemos: agua, tierra (suelo), paja, hoja de pino y emulsión asfáltica. Los cuales fueron cotizados para la estimación de costos en la fabricación de adobes. Revisar **Anexo 8**

**Tabla 3**

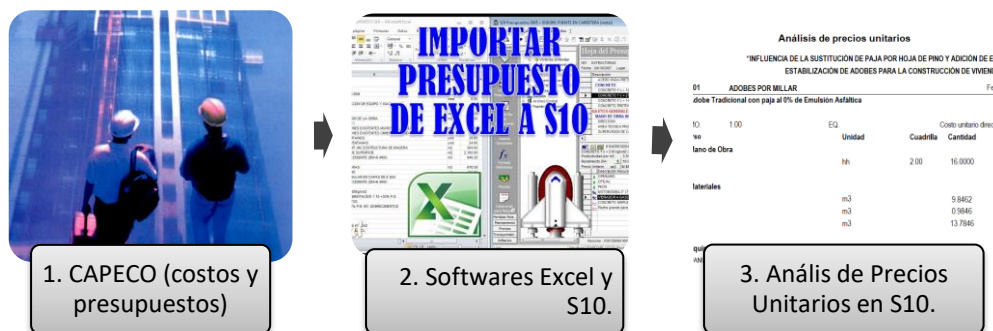
*Dosificación para la fabricación de adobes tradicionales*

Material	Dosificación (latas)	Dosificación (m3)	Material utilizado en un adobe de 0.08x0.40x0.40 (m3)	Millar de Adobes (m3)	Millar de Adobes
Tierra	5	0.0962	0.009846	9.8462	9.8462 m3
Agua	0.5	0.0096	0.000985	0.9846	0.9846 m3
Paja	1	0.0192	0.001969	1.9692	13.7846 pacas

*Nota.* En la tabla 3, se muestra la dosificación de los materiales para la fabricación de un adobe y de un millar de adobes, donde cabe señalar que 1 m3 equivale a 52 latas y que 7 pacas de paja hacen 1 m3.

**Figura 11**

*Softwares y revistas utilizados para la estimación de la propuesta económica de los costos*

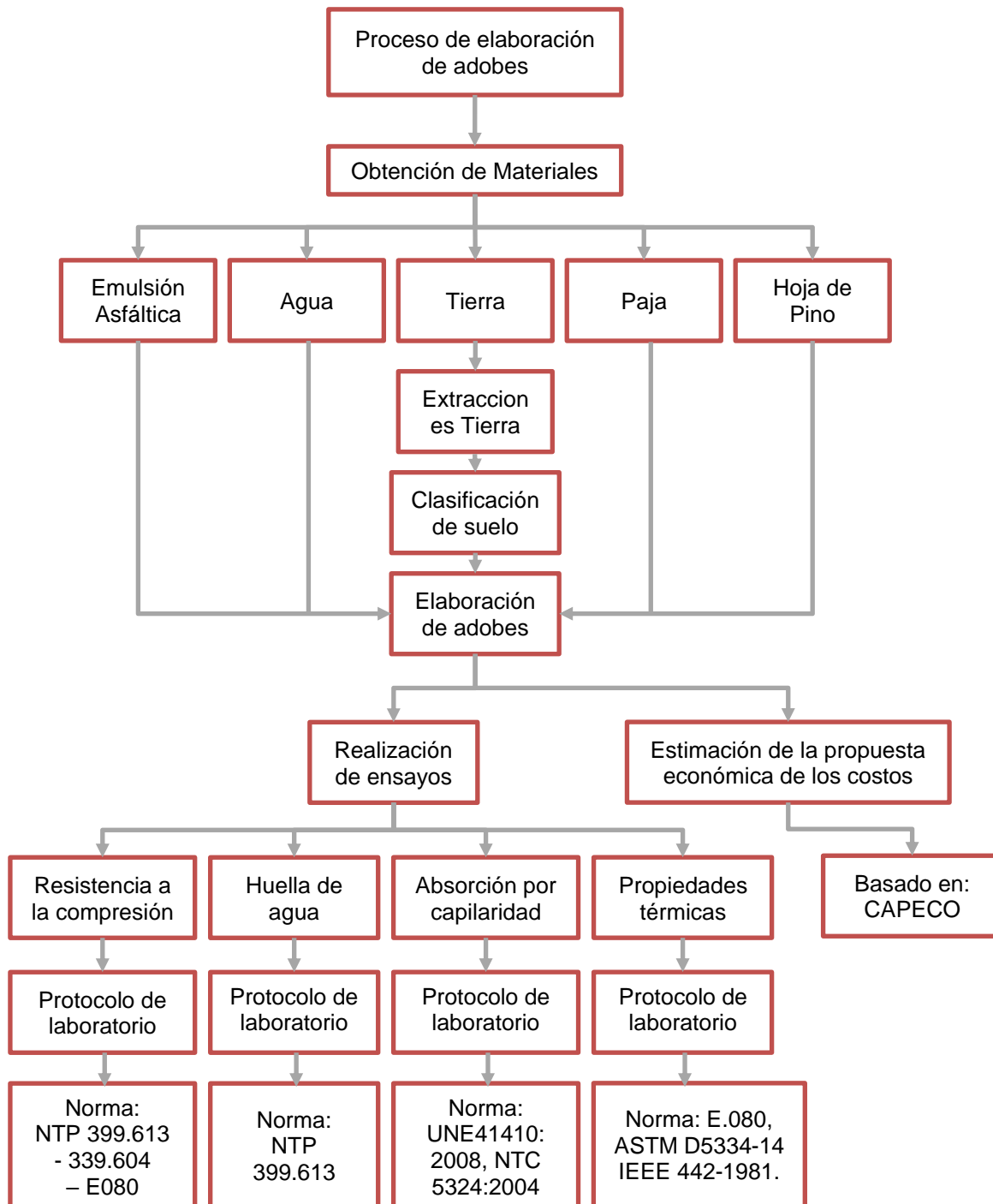


*Nota.* En la figura 11, se muestra los softwares y revistas utilizados para la realización de los análisis de precios unitarios para la estimación de costos.

**Diagrama del proceso:**

**Figura 12**

*Diagrama del proceso para la elaboración de adobes y realización de los ensayos*



*Nota.* En la figura 12, se muestra el diagrama del proceso para la elaboración de adobes y realización de los ensayos correspondientes.

## **Delimitación**

Adicionalmente se delimita la investigación al estudio del mejoramiento de las capacidades portantes, impermeabilidad y propiedades térmicas de la unidad de adobe, mediante la sustitución de paja por hoja de pino y su estabilización con emulsión asfáltica.

## **Aspectos Éticos**

La investigación realizada se desarrolló respetando las bases éticas que han de guardar los profesionales como transparencia, honestidad y respeto. Brindando reconocimiento y valoración de los derechos de autor de tesis o investigaciones de otros autores, así como también de normas, libros, manuales e instrumentos que se emplearon y que fueron consultados, esto contrastado por las referencias bibliográficas del presente estudio. Además, el asesor verificará mediante software anti-plagio brindando confiabilidad y veracidad a la presente tesis.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### Identificación y Clasificación del Suelo

#### Ensayo de análisis granulométrico mediante tamizado en seco (MTC E 107 - ASTM D421)

**Tabla 4**

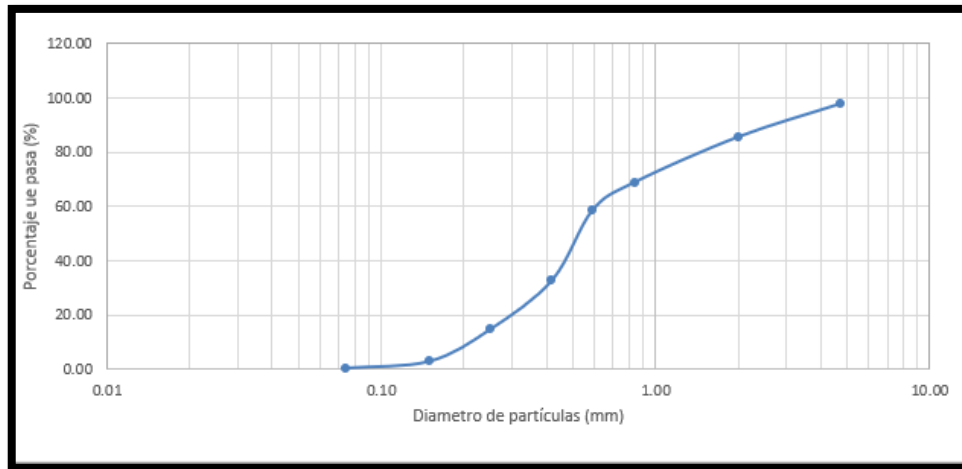
*Granulometría del suelo mediante tamizado en seco*

Malla		Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa
Pulg.	(mm)				
Nº4	4.760	21.70	2.14	2.14	97.86
Nº10	2.000	125.30	12.35	14.49	85.51
Nº20	0.840	169.10	16.67	31.16	68.84
Nº30	0.590	103.40	10.20	41.36	58.64
Nº40	0.420	262.40	25.87	67.23	32.77
Nº60	0.250	184.10	18.15	85.38	14.62
Nº100	0.150	119.70	11.80	97.18	2.82
Nº200	0.074	25.70	2.53	99.71	0.29
Cazoleta		2.80	0.28	99.99	0.01
Total		1014.20			

*Nota.* Del ensayo de análisis granulométrico se obtiene los datos expresados en la tabla 4, donde se obtuvo el suelo que pasa por la malla Nº4 es corresponde al 97.86% y la cantidad de suelo que pasa por la malla Nº200 es de 0.29%.

**Figura 13**

*Curva granulométrica*



*Nota.* En la figura 13, se muestra la curva granulométrica del suelo utilizado, realizado a partir del porcentaje que pasa (%) y el diámetro de partículas (mm).

**Ensayo de análisis granulométrico mediante tamizado por lavado (MTC E 107 - ASTM D421)**

**Tabla 5**

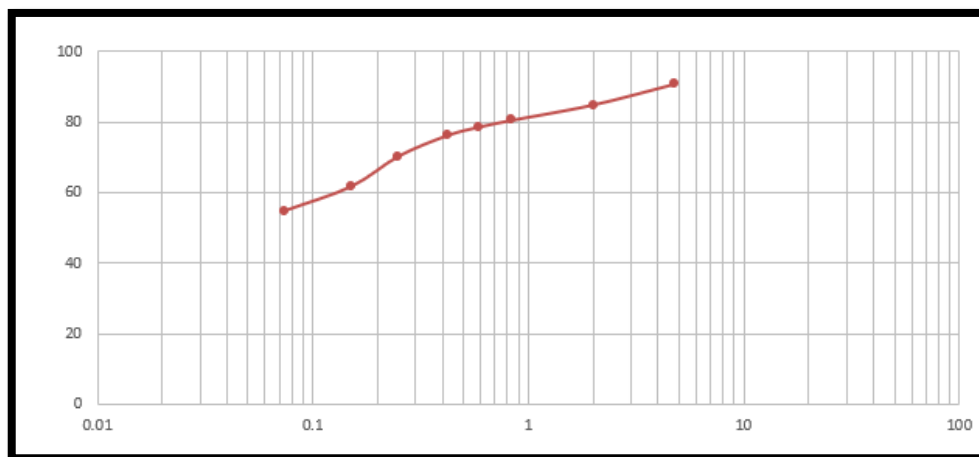
*Granulometría del suelo mediante tamizado por lavado*

Malla		Peso retenido	% Retenido	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa
Pulg.	(mm)				
Nº4	4.760	47.20	9.21	9.21	90.79
Nº10	2.000	30.20	5.90	15.11	84.89
Nº20	0.840	22.30	4.35	19.46	80.54
Nº30	0.590	10.10	1.97	21.43	78.57
Nº40	0.420	12.30	2.40	23.83	76.17
Nº60	0.250	29.90	5.84	29.67	70.33
Nº100	0.150	44.50	8.69	38.36	61.64
Nº200	0.074	35.20	6.87	45.23	54.77
Perdida	Lavado	280.56	54.77	100.00	0.00
Total		512.26			

*Nota.* Del ensayo de análisis granulométrico se obtiene los datos expresados en la tabla 5, donde se obtuvo el suelo que pasa por la malla N°4 es corresponde al 90.79% y la cantidad de suelo que pasa por la malla N°200 es de 54.77%, estos datos fueron necesarios para clasificar el suelo mediante SUCS.

**Figura 14**

*Imágenes de la curva granulométrica*



*Nota.* En la figura 14, se muestra la curva granulométrica del suelo utilizado, realizado a partir del porcentaje que pasa (%) y el diámetro de partículas (mm).

**Contenido de humedad (ASTM D2216 – NPT 339.127)**

**Tabla 6**

*Contenido de humedad*

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara		T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	19.50	21.00	19.30
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	211.50	205.50	200.70
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	196.27	190.43	185.69
E	Peso del Agua (Ww) C - D	gr	15.23	15.07	15.01
F	Peso del Suelo Seco (Ws) D - B	gr	176.77	169.43	166.39
W%	Porcentaje de Humedad (E/F)*100	%	8.62	8.89	9.02
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		8.84	

*Nota.* De acuerdo con la tabla 6, el contenido de humedad resultante del suelo en estudio es de 8.84%

### Límites de Atterberg (ASTM D4318 – NPT 339.129)

**Tabla 7**

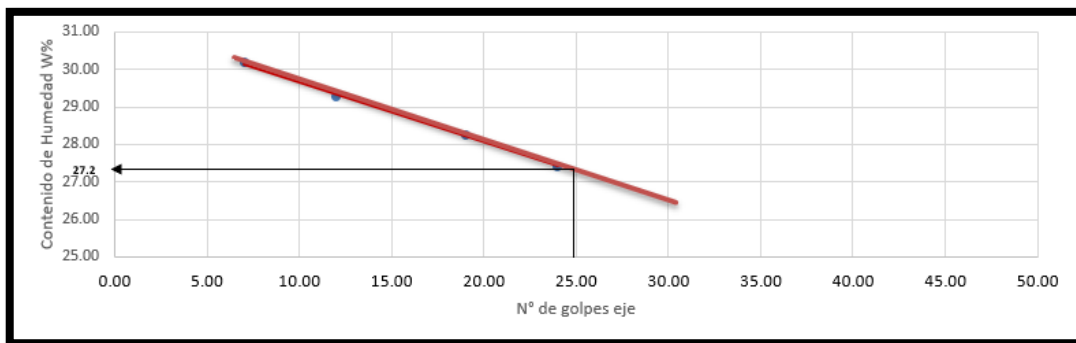
*Límites de Atterberg*

Consistencia Física de la Muestra		
Límite Líquido	%	27.20
Límite Plástico	%	17.61
Índice de Plasticidad	%	9.59

*Nota.* En la tabla 7, se detalla que el límite líquido del suelo es de 27.20% y el límite plástico es de 17.61%, datos utilizados para el cálculo del índice de plasticidad cuyo resultado es de 9.59 %, el cual se utilizó para la clasificación del suelo.

**Figura 15**

*Curva de fluidez*



*Nota.* En la figura 15, se muestra la curva de fluidez de la cual se obtuvo el límite líquido interceptando la cantidad de 25 golpes con la recta formada, obteniendo 27.20% como contenido de humedad correspondiente al límite líquido.



### Clasificación del suelo (ASTM D2487 – NPT 339.134)

**Tabla 8**

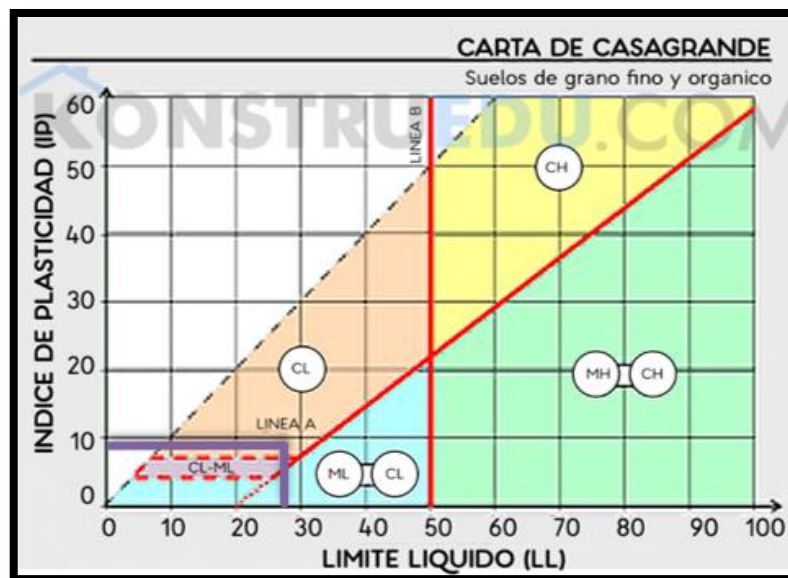
*Clasificación del suelo mediante SUCS*

Ensayo	Resultados	Resultados	Tipo de Suelo
Análisis Granulométrico	Pasa la malla N° 200 = 54.77%	Pasa la malla N° 200 > 50%	CL: Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
Límites de Atterberg	IP = 9.57	IP > 7	

*Nota.* En la tabla 8 se muestra la clasificación SUCS, donde pudimos obtener el tipo de suelo correspondiente al porcentaje que pasa por la malla N° 200 equivalente a 54.77% y el índice de plasticidad IP=9.57%, obteniéndose como resultado un suelo del tipo CL: Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres. Cabe resaltar que se utilizó la granulometría mediante tamizado por lavado, ya que existía dificultad del tamizado por presencia de grumos.

**Figura 16**

*Clasificación del suelo mediante la carta de Casagrande*



*Nota.* En la figura 16, se muestra la clasificación de suelo mediante la carta de Casagrande, tomando como versus el límite líquido (LL=27.20%) y el índice de plasticidad (IP=9.59%). Observando que la intersección de las rectas perpendiculares de ambos valores nos otorga un tipo de suelo CL.

## Interpretación y Relación de Resultados de los Ensayos Realizados a las Unidades de Adobe

### Ensayo de resistencia a la compresión de unidades de adobe NTP 399.613 - 339.604 – E080

**Tabla 9**

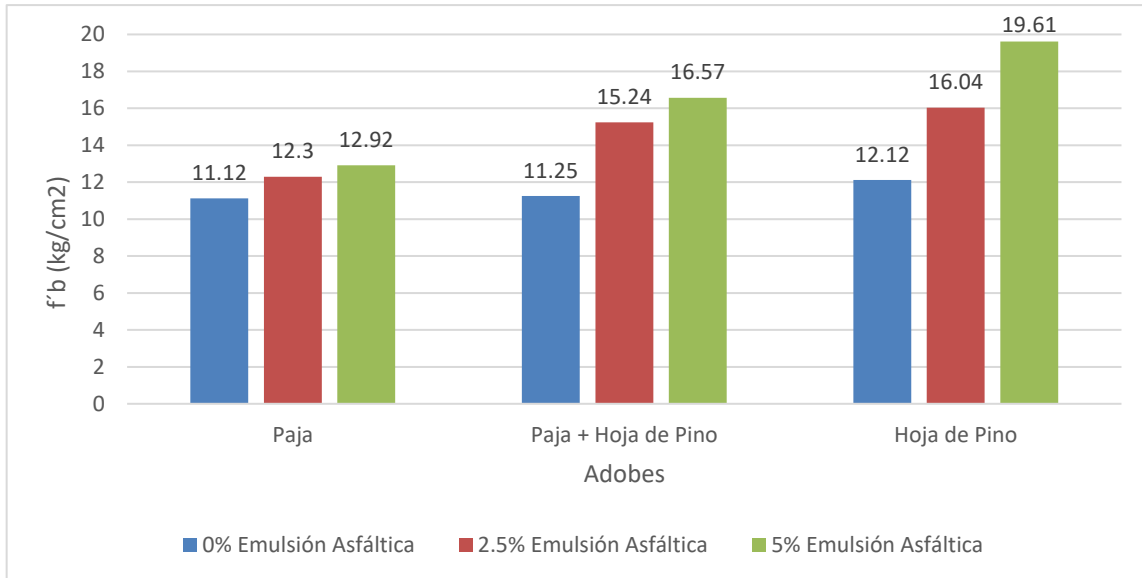
*Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*

Descripción	F <sup>b</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
Adobe con Paja	
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	11.12
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	12.30
Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	12.92
Adobe con Paja y Hoja de Pino	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	11.25
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	15.24
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	16.57
Adobe con Hoja de Pino	
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	12.12
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	16.04
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	19.61

*Nota.* En la tabla 9, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja mejora en 10.61 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.19 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino mejora en 35.47 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 47.29 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino mejora en 32.34 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 61.80 % al 5 % de emulsión asfáltica. Ver detalle de resistencia a la compresión en el Anexo 2.

**Figura 17**

*Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*



*Nota.* En la figura 17, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe mejora su resistencia de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida.

**Tabla 10**

*Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino*

Descripción	F'b (kg/cm <sup>2</sup> )
Adobe al 0% de Emulsión Asfáltica	
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	11.12
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	11.25
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	12.12
Adobe al 2.5% de Emulsión Asfáltica	
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	12.30
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	15.24
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	16.04

Adobe al 5% de Emulsión Asfáltica

Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica 12.92

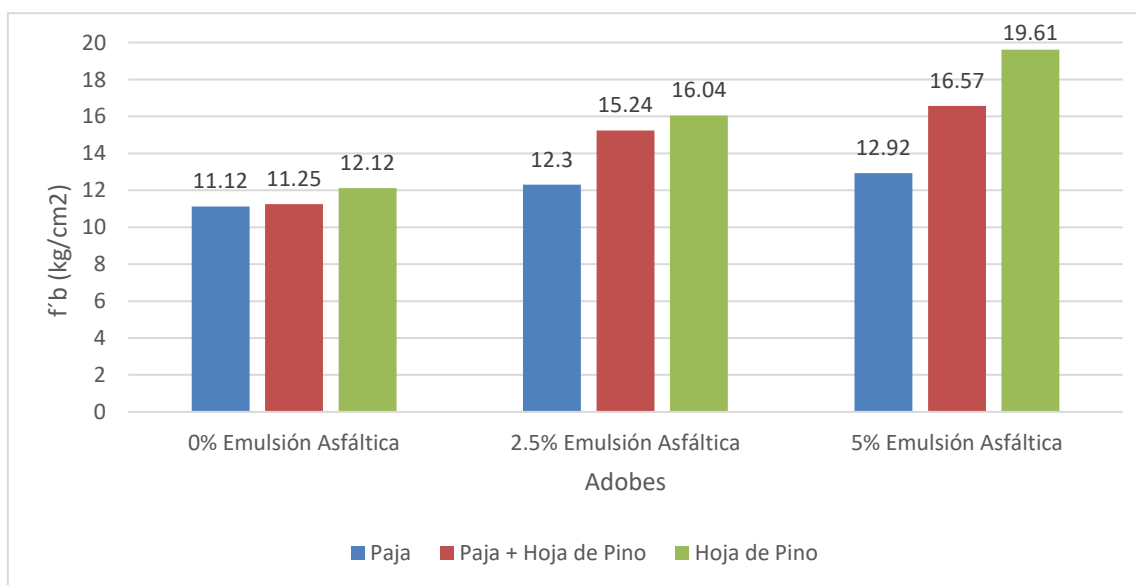
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica 16.57

Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica 19.61

*Nota.* En la tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>, separados por el porcentaje de emulsión asfáltica añadida, y en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja al 0% de emulsión asfáltica mejora en 1.17 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y 8.99 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino, el adobe con paja al 2.5% de emulsión asfáltica mejora en 23.90 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y 30.41 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino y el adobe con paja al 5% de emulsión asfáltica mejora en 28.25 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y 51.78 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino. Ver detalle de resistencia a la compresión en el Anexo 2.

**Figura 18**

*Resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino*



*Nota.* En la figura 18, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>, separados por el porcentaje de emulsión asfáltica añadida, y en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino. Para lo cual se puede observar que el adobe mejora su resistencia de forma directamente proporcional a la cantidad de paja sustituida por hoja de pino.

**Ensayo de absorción de agua por capilaridad (UNE41410: 2008, NTC  
5324:2004, UNE EN 772-11 (AENOR 2011a))**

**Tabla 11**

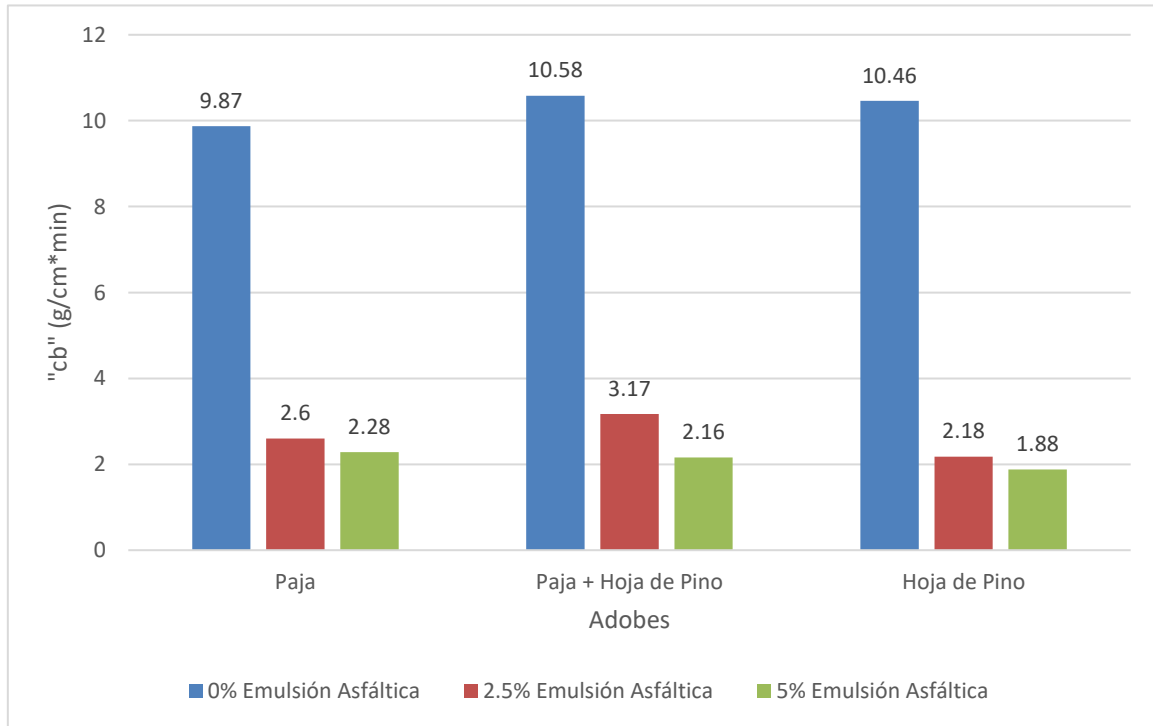
*Resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*

Descripción	Cb (g/cm*min)
Adobe con Paja	
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	9.87
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	2.60
Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	2.28
Adobe con Paja y Hoja de Pino	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	10.58
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	3.17
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	2.16
Adobe con Hoja de Pino	
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	10.46
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	2.18
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	1.88

*Nota.* En la tabla 11, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad en g/cm\*min, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja disminuye en 73.66 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 76.90 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino disminuye en 70.04 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 79.58 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino disminuye en 79.16 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 82.03 % al 5 % de emulsión asfáltica. Ver detalle de absorción de agua por capilaridad en el Anexo 3.

**Figura 19**

*Resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*



*Nota.* En la figura 19, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de absorción de agua por capilaridad en g/cm\*min, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe disminuye su absorción de agua por capilaridad de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida.

**Ensayo para Determinación de Huella de Agua (NTP 399.613)**

**Tabla 12**

*Resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*

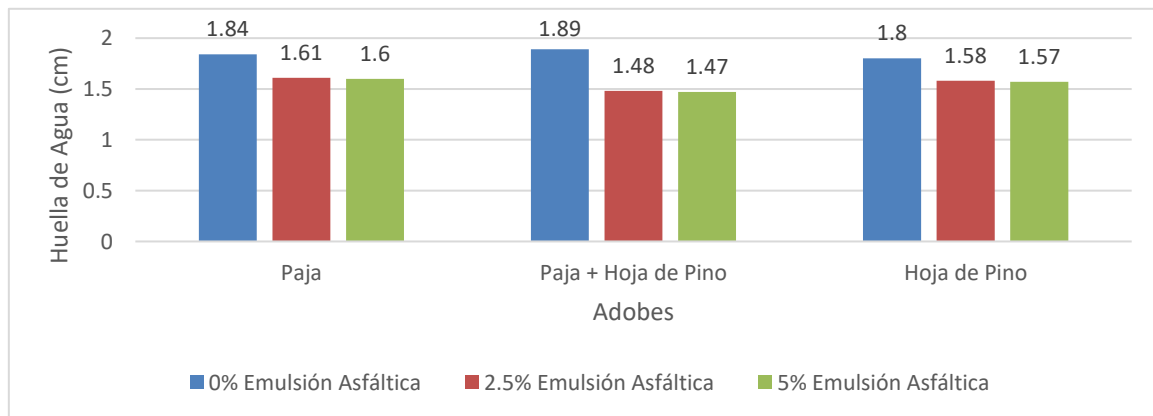
Descripción	Huella de agua (cm)
Adobe con Paja	
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	1.84
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.61

Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	1.60
Adobe con Paja y Hoja de Pino	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	1.89
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.48
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	1.47
Adobe con Hoja de Pino	
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	1.80
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.58
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	1.57

*Nota.* En la tabla 12, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua en cm, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja disminuye en 12.50 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 13.04 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino disminuye en 21.69 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 22.22 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino disminuye en 12.22 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 12.78 % al 5 % de emulsión asfáltica. Ver detalle de huella de agua en el Anexo 4.

**Figura 20**

*Resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*



*Nota.* En la figura 20, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de huella de agua en cm, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe disminuye su huella de agua de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida.

**Determinación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica) según la norma E. 080, ASTM D5334-14 e IEEE 442-1981**

**Tabla 13**

*Resultados obtenidos de los ensayos de la determinación de propiedades térmicas de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*

Descripción	Resistividad Térmica ( $\rho = m.^\circ k/w$ )	Conductividad Térmica ( $k = \lambda = w/m.^\circ k$ )
Adobe con Paja		
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	1.039	0.962
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.174	0.852
Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	1.234	0.810
Adobe con Paja y Hoja de Pino		
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	1.083	0.924
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.211	0.801
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	1.264	0.745
Adobe con Hoja de Pino		
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	1.112	0.857
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	1.244	0.750
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	1.296	0.705

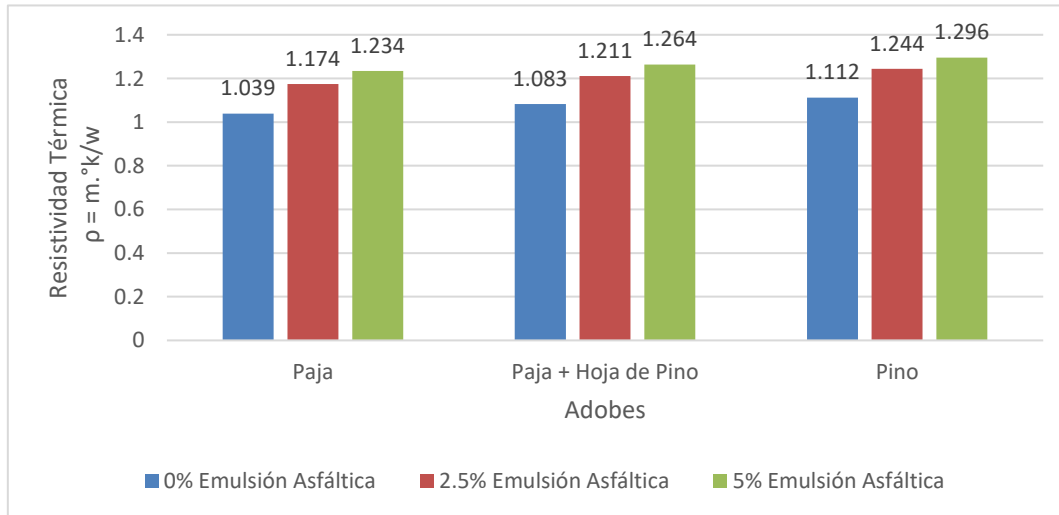
*Nota.* En la tabla 13, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de la estimación de propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica), separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que la resistividad térmica en el adobe con paja aumenta en 12.98 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 18.80 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino aumenta en 11.78 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.75 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino aumenta en 11.92 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.58 % al 5 % de emulsión asfáltica. La conductividad térmica del adobe con paja disminuye en 11.49 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 15.83 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino disminuye en 13.33 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 19.33 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino disminuye en 12.48 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 17.72 % al 5 % de emulsión



asfáltica. Ver detalle de temperatura en el **Anexo 5**.

### Figura 21

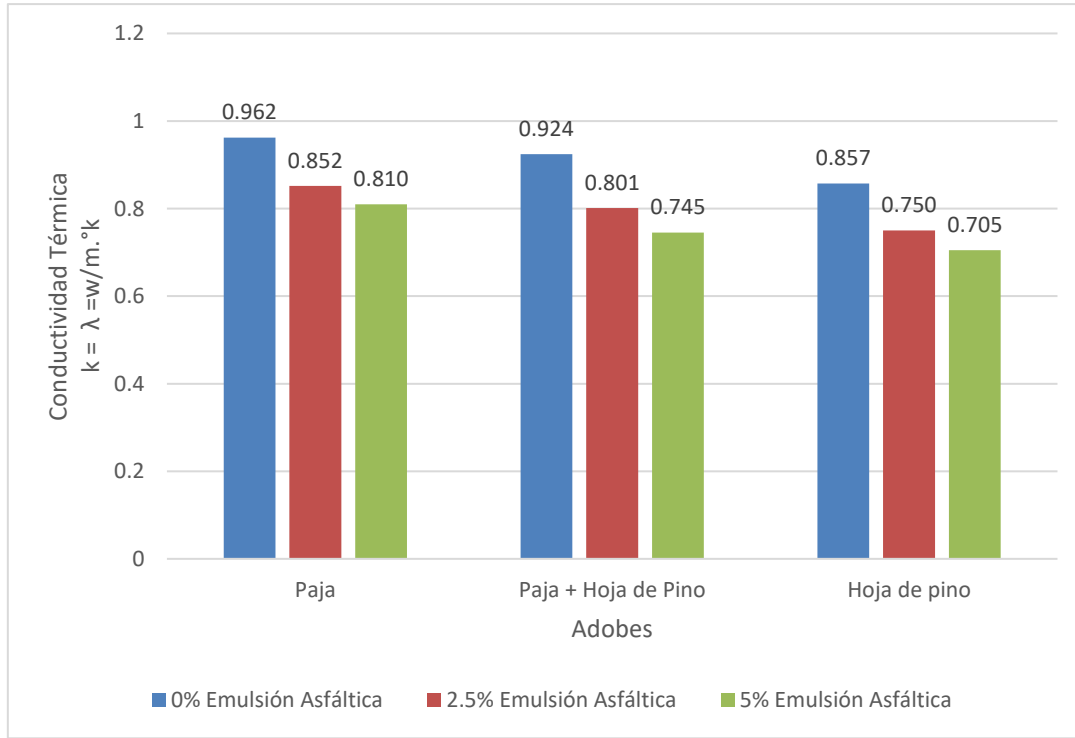
*Resultados obtenidos del ensayo de resistividad térmica de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*



*Nota.* En la figura 21, se muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistividad térmica, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe aumenta su resistividad térmica de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida y la cantidad de paja sustituida por hoja de pino.

**Figura 22**

*Resultados obtenidos del ensayo de conductividad térmica de unidades de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*



*Nota.* En la figura 22, se muestran los resultados obtenidos del ensayo de conductividad térmica, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe disminuye su conductividad térmica de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida y la cantidad de paja sustituida por hoja de pino.

## Estimación de una propuesta económica de los costos que genera la elaboración de adobes

**Tabla 14**

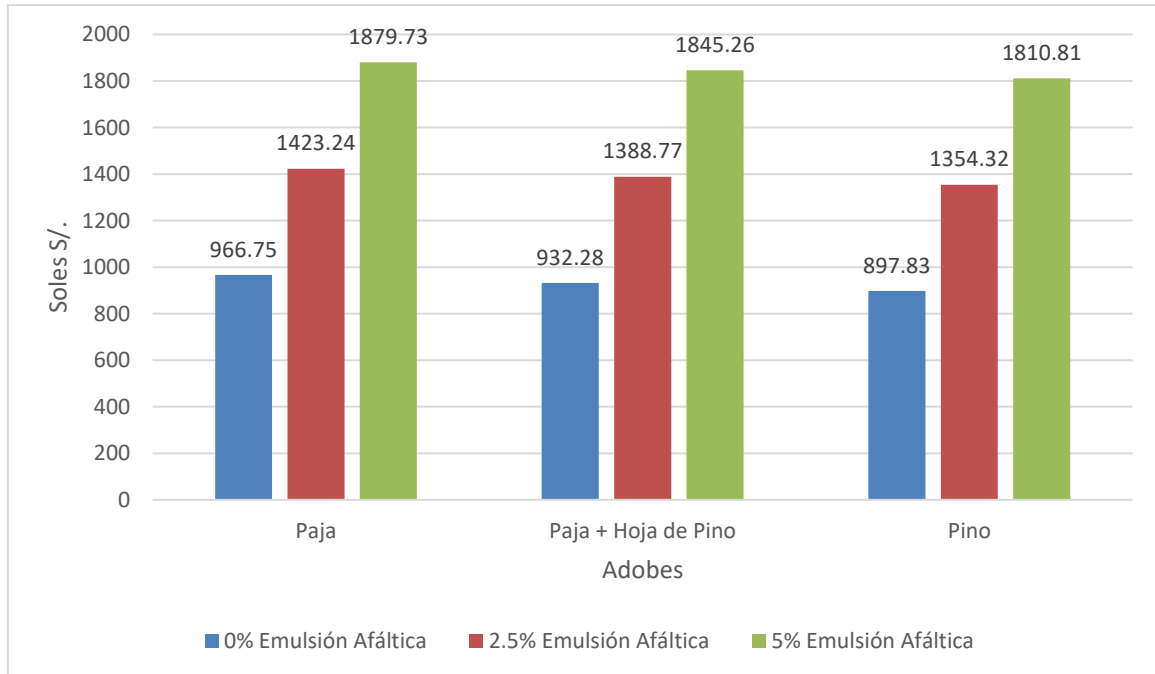
*Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida*

Descripción	Costo	Variación
Adobe con Paja		
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 966.75	
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1423.24	S/. 456.49
Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1879.73	S/. 912.98
Adobe con Paja y Hoja de Pino		
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 932.28	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1388.77	S/. 456.49
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1845.26	S/. 912.98
Adobe con Hoja de Pino		
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 897.83	
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1354.32	S/. 456.49
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1810.81	S/. 912.98

Nota. En la tabla 14, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de costos en soles, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja aumenta su costo en 47.22 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 94.44 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino aumenta su costo en 48.96 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 97.93 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino aumenta su costo en 50.84 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 101.69 % al 5 % de emulsión asfáltica. Ver detalle de la estimación de la propuesta económica de los costos en el Anexo 6.

**Figura 23**

*Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica*



*Nota.* En la figura 23, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de costos en soles, separados por la utilización de paja y hoja de pino, y en relación con el porcentaje de emulsión asfáltica añadida. Para lo cual se puede observar que el adobe aumenta su precio de forma directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica añadida.

**Tabla 15**

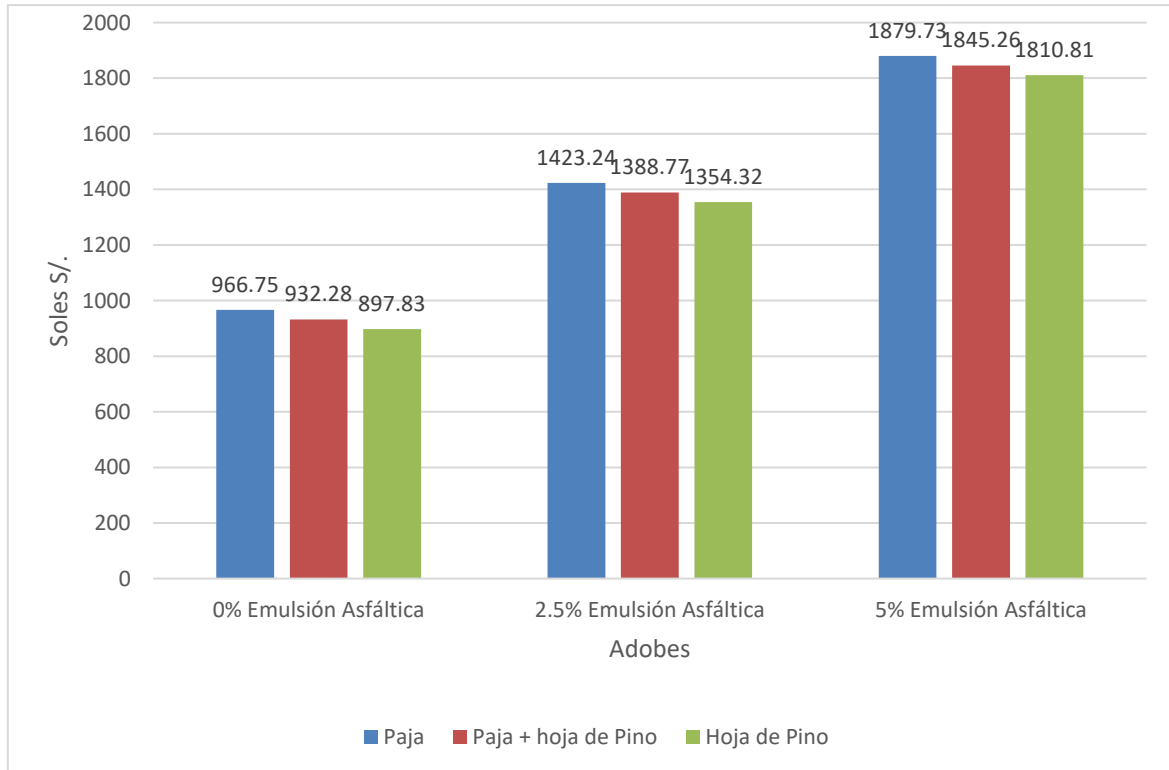
*Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino*

Descripción	Costo	Variación
Adobe al 0% de Emulsión Asfáltica		
Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 966.75	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 932.28	S/. 34.47
Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	S/. 897.83	S/. 68.92
Adobe al 2.5% de Emulsión Asfáltica		
Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1423.24	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1388.77	S/. 34.47
Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1354.32	S/. 68.92
Adobe al 5% de Emulsión Asfáltica		
Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1879.73	
Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1845.26	S/. 34.47
Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	S/. 1810.81	S/. 68.92

*Nota.* En la tabla 15, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de costos en soles, separados por el porcentaje de emulsión asfáltica añadida, y en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino. Para lo cual se puede observar que el adobe con paja al 0% de emulsión asfáltica disminuye su costo en 3.57 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 7.13 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino, el adobe con paja al 2.5 % de emulsión asfáltica disminuye su costo en 2.42 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 4.84 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino y el adobe con paja al 5% de emulsión asfáltica disminuye su costo en 1.83 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 3.67 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino. Ver detalle de la estimación de la propuesta económica de los costos en el Anexo 6.

**Figura 24**

*Resultados obtenidos de la estimación de la propuesta económica de los costos por millar de adobe en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino*



*Nota.* En la figura 24, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de costos en soles, separados por el porcentaje de emulsión asfáltica añadida, y en relación con el porcentaje de paja y hoja de pino. Para lo cual se puede observar que el adobe disminuye su precio de forma directamente proporcional a la cantidad de paja sustituida por hoja de pino.

En respuesta a la pregunta de investigación, se obtiene que la influencia de la sustitución de paja por hoja de pino y adición de emulsión asfáltica en la estabilización de adobes es favorable, ya que, mejora sus características y propiedades como la resistencia a la compresión, absorción de agua por capilaridad, huella de agua y propiedades térmicas; de esta manera contribuye en la construcción de viviendas térmicas mejorando su resistencia, durabilidad, impermeabilidad, resistividad y conductividad térmica; mejorando así el confort térmico.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **Discusión de Resultados**

#### **Limitaciones**

Al inicio de la investigación se encontró conflicto para la búsqueda y recolección de información relacionada con el tema de investigación que lleva por nombre: Influencia de la sustitución de paja por hoja de pino y adición de emulsión asfáltica en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas térmicas, con escasos estudios relacionados directamente al tema.

En la ciudad de Cajamarca, se enfrentó un desafío importante al intentar identificar y localizar a la población de adoberos artesanales. La mayoría de estos adoberos no están registrados ante las autoridades y no emiten boletas, lo que los considera como trabajadores informales. Esta falta de registro y formalidad dificultó la recopilación de datos y la participación activa de este grupo en el estudio. Como resultado, la investigación podría haberse beneficiado de una mayor colaboración y acceso a información precisa de estos artesanos. La falta de registros oficiales y la informalidad de este sector representaron una limitación importante para la investigación, ya que se tradujo en un acceso limitado a expertos y datos relacionados con la producción de adobes en la región de estudio.

Además, la renuencia de los artesanos adoberos a compartir su conocimiento y métodos de fabricación impuso restricciones significativas en el proceso de investigación. Como resultado, la tesis se basó principalmente en la normativa E 080 (Diseño y construcción con tierra reforzada) y el manual de construcción (Edificaciones antisísmicas de adobe) para desarrollar los adobes necesarios. Esta limitación afectó la capacidad de la investigación para obtener información detallada y práctica directamente de expertos en la

producción de adobes, lo que podría haber influido en la profundidad de los resultados y en la comprensión de los procesos específicos relacionados con la fabricación de adobes.

Por otro lado, hubo la dificultad de no contar con hornos adecuados para la elaboración del ensayo de absorción de agua por capilaridad, por lo que se optó por dejar un mayor tiempo de secado a las unidades de adobe.

En cuanto a los ensayos para la determinación de las propiedades térmicas del adobe (resistividad y conductividad térmica), no se contó con los equipos necesarios. Por lo tanto, se tuvo que enviar las muestras a la ciudad de Lima y pagar un laboratorio para la realización de estos ensayos.



## Comparación de Resultados

### Resistencia a la Compresión

Arteaga & Loja (2018), en su investigación estabilizan el adobe con emulsión asfáltica en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, obteniendo como resistencia a la compresión 14.70 kg/cm<sup>2</sup>, 15.59 kg/cm<sup>2</sup>, 15.83 kg/cm<sup>2</sup> y 16.63 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Tomando como base un adobe patrón de 14.51 kg/cm<sup>2</sup>, nuestros resultados son superados, en promedio, por 38.31%, 27.55% y 32.16% para los adobes tradicionales y estabilizados al 2.5% y 5%.

En la investigación de Sánchez (2020), donde incorpora cemento al adobe en un 2%, 4%, 6% y 8%, obteniendo como resistencia a la compresión 22.80 kg/cm<sup>2</sup>, 27.47 kg/cm<sup>2</sup>, 24.81 kg/cm<sup>2</sup> y 23.83 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Partiendo de un adobe patrón de 20.75 kg/cm<sup>2</sup>. Comparados con nuestros resultados, estos se ven sobrepasados en un promedio de 45.99%, 37.46% y 44,11% para los adobes tradicionales y estabilizados al 2.5% y 5%. Esto puede deberse al tipo de estabilizante usado en el proceso.

Rivas (2019), incorpora en su investigación emulsión asfáltica para estabilizar adobes en 3%, 5% y 10 %, obteniendo como resultado al ensayo de resistencia a la compresión 14.40 kg/cm<sup>2</sup>, 15.10 kg/cm<sup>2</sup> y 16.90 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Partiendo de un adobe patrón de 13.20 kg/cm<sup>2</sup>. En nuestra investigación se tuvo como resultados de 11.21 kg/cm<sup>2</sup> asta 11.25 kg/cm<sup>2</sup> para el adobe patrón, 12.30 kg/cm<sup>2</sup> asta 15.24 kg/cm<sup>2</sup> y 12.92 kg/cm<sup>2</sup> asta 16.57 kg/cm<sup>2</sup> para los adobes estabilizados con 2.5% y 5% de emulsión asfáltica, donde podemos ver que los resultados obtenidos en esta investigación son inferiores para el adobe patrón siendo superado en 15.10%, para la estabilización al 2.5 son similares variando un 0,97% y para el estabilizado al 5% vemos que superamos en un promedio de 1.68%.

En la investigación de Benitez (2017), el cual utiliza el extracto de cabuya como estabilizador para el adobe con un tiempo de reposo de 5 días, 10 días y 20 días, obteniendo la resistencia a la compresión de 21.82 kg/cm<sup>2</sup>, 27.32 kg/cm<sup>2</sup> y 27.10 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Partiendo de un adobe patrón de 24.92 kg/cm<sup>2</sup>. Esta investigación es la que más supera a nuestros resultados, en promedio nuestros resultados de resistencia son inferiores en porcentajes de 55.03%, 34.65% 43.80% para el adobe patrón y estabilizados al 2,5% y 5% respectivamente.

En la investigación de Apaza (2022), se utiliza la paja de cebada en 1%, 2% y 4%, obteniendo como resultados de resistencia a la compresión 12.50 kg/cm<sup>2</sup>, 14.30 kg/cm<sup>2</sup> y 10.60 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Tomando como base un adobe patrón de 10.40 kg/cm<sup>2</sup>. Nuestros resultados con respecto a esa investigación son superiores en promedio un 7.76%, 14.08% y 7.37% respectivamente para el adobe tradicional y estabilizados al 2.5% y 5% respectivamente.

**Tabla 16**

*Resumen comparativo de la resistencia a la compresión de adobes según diversos autores*

Autores	Estabilizante	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		Variación del Adobe Patrón y Estabilizado (kg/cm <sup>2</sup> )
		Adobe Patrón	Adobe Estabilizado	
Investigación propia	Paja al 2.5% y 5%	11.12	12.30 - 12.92	1.80
	Paja + Hoja de Pino al 2.5% y 5%	11.25	15.24 - 16.57	5.32
	Hoja de Pino al 2.5% y 5%	12.12	16.04 - 19.61	7.49
Arteaga & Loja (2018)	Emulsión Asfáltica al 2.5%, 5%, 7.5% y 10%	14.51	14.70 - 16.63	2.12
Sánchez (2020)	Cemento al 2%, 4%, 6% y 8%	20.75	22.80 - 27.47	6.72
Rivas (2019)	Emulsión Asfáltica al 3%, 5% y 10%	13.20	14.40 - 16.90	3.70
Benitez (2017)	Estracto de Cabuya con 5, 10 y 20 días de reposo	24.92	21.82 - 27.32	2.40
Apaza (2022)	Paja de cebada con 1%, 2% y 4%	10.40	10.60 - 14.30	3.90

*Nota.* La tabla 16 detalla el cuadro comparativo de la resistencia a la compresión de adobe según diversos autores, en donde se puede apreciar que en nuestra investigación la variación de resistencia a la compresión del adobe patrón con el estabilizado se encuentra en el rango de las otras investigaciones.

### **Absorción de Agua por Capilaridad**

Arteaga & Loja (2018), en su investigación estabilizan el adobe con emulsión asfáltica en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, obteniendo como absorción de agua por capilaridad 5.05 g/cm\*min, 4.08 g/cm\*min, 2.28 g/cm\*min y 2.09 g/cm\*min respectivamente. Tomando como base un adobe patrón de 18.74 g/cm<sup>2</sup>\*min. En nuestra investigación se obtuvieron valores promedio de 10.30 g/cm<sup>2</sup>\*min, 2.65 g/cm<sup>2</sup>\*min y 2.11g/cm<sup>2</sup>\*min para el adobe patrón y estabilizados con emulsión al 2.5% y 5% respectivamente. Se puede observar que nuestros resultados mejoran desde un 45.02% hasta 48.37% la propiedad de absorción de agua por capilaridad.

**Tabla 17**

*Resumen comparativo del ensayo de absorción de agua por capilaridad de adobes según diversos autores*

Autores	Estabilizante	Absorción de Agua (g/cm <sup>2</sup> *min)		Variación del Adobe Patrón y Estabilizado (g/cm <sup>2</sup> *min)
		Adobe Patrón	Adobe Estabilizado	
Investigación propia	Paja al 2.5% y 5%	9.87	2.60 - 2.28	7.59
	Paja + Hoja de Pino al 2.5% y 5%	10.58	3.17 - 2.16	8.42
	Hoja de Pino al 2.5% y 5%	10.46	2.18 - 1.88	8.58
Arteaga & Loja (2018)	Emulsión Asfáltica al 2.5%	18.74	5.05	13.69
	Emulsión Asfáltica al 5%	18.74	4.08	14.66

*Nota.* La tabla 17 detalla el cuadro comparativo del ensayo de absorción y absorción por capilaridad de adobes según diversos autores, en donde se puede apreciar que en nuestra investigación la variación del adobe patrón con el estabilizado es menor a la variación de la investigación de Arteaga y Loja.

### **Determinación de Huella de Agua**

Arteaga & Loja (2018), en su investigación estabilizan el adobe con emulsión asfáltica en 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, obteniendo como huella de agua 1.33 cm, 0.95 cm, 0.70 cm y 0.67 cm respectivamente. Tomando como base un adobe patrón de 1.62 cm. En nuestra investigación se obtuvieron valores promedio de 1.84 cm, 1.56 cm, 1.55 cm, para el adobe patrón y estabilizados con 2.5% y 5% de emulsión asfáltica, se puede apreciar que nuestros resultados superan en un 13.79%, 17.04% y 62.81% respectivamente.

**Tabla 18**

*Resumen comparativo del ensayo para determinación de huella de agua de adobes según diversos autores*

Autores	Estabilizante	Huella de agua (cm)		Variación del Adobe Patrón y Estabilizado (cm)
		Adobe Patrón	Adobe Estabilizado	
Investigación propia	Paja al 2.5% y 5%	1.84	1.61 - 1.60	0.24
	Paja + Hoja de Pino al 2.5% y 5%	1.89	1.48 - 1.47	0.42
	Hoja de Pino al 2.5% y 5%	1.80	1.58 - 1.57	0.23
Arteaga & Loja (2018)	Emulsión Asfáltica al 2.5%	1.62	1.33	0.29
	Emulsión Asfáltica al 5%	1.62	0.95	0.67

*Nota.* La tabla 18 detalla el cuadro comparativo del ensayo para determinación de huella de agua de adobes según diversos autores, en donde se puede apreciar que en nuestra investigación la variación del adobe patrón con el estabilizado se encuentra en el rango de la investigación de Arteaga y Loja.

### **Determinación de las propiedades térmicas (resistividad y conductividad térmica)**

Mamani & Moran (2021), en su investigación evalúan el comportamiento térmico de bloques de adobe adicionando diatomita en 0%, 10% y 20%, obteniendo una conductividad térmica de 0.497 w/m.°k, 0.464 w/m.°k y 0.384 w/m.°k respectivamente. Obteniendo una reducción de conductividad térmica del 6.64 % y 22.74 % al 10% y 20% de diatomita adicionada respectivamente. En nuestra investigación se muestra una conductividad térmica para el adobe patrón de 0.962, obteniendo una reducción de hasta el 19.37 % al adicionar emulsión asfáltica y sustituir paja por hoja de pino.

**Tabla 19**

*Resumen comparativo de la determinación de la conductividad térmica de adobes según diversos autores*

Autores	Estabilizante	Conductividad Térmica (w/m.°k)		Variación del Adobe Patrón y Estabilizado (w/m.°k)
		Adobe Patrón	Adobe Estabilizado	
Investigación propia	Paja al 2.5% y 5%	0.962	0.852 - 0.810	0.110 - 0.152
	Paja + Hoja de Pino al 2.5% y 5%	0.924	0.801 - 0.745	0.123 - 0.179
	Hoja de Pino al 2.5% y 5%	0.857	0.750 - 0.705	0.107 - 0.152
Mamani & Moran (2021)	Diatomita 10%	0.497	0.464	0.033
	Diatomita 20%	0.497	0.384	0.157

*Nota.* La tabla 19 detalla el cuadro comparativo de la determinación de la conductividad térmica según diversos autores, en donde se puede apreciar que en nuestra investigación la variación de la conductividad térmica del adobe patrón con el estabilizado se encuentra en el rango de la variación de la conductividad térmica de la investigación de Mamani y Moran.

### **Estimación de Propuesta Económica**

En la investigación de Sánchez (2020), donde incorpora cemento al adobe en un 2%, 4%, 6% y 8%, obteniendo una estimación de propuesta económica tan solo para el adobe convencional y adobe estabilizado al 2% y 4%. Siendo de S/. 363.46, S/.450.46 y S/. 537.46 respectivamente, precios actualizados al 2023. En esta investigación se muestra que el precio del adobe tradicional aumenta en 49.01 % y 98.08 % en promedio al ser estabilizados al 2.5% y 5% de emulsión asfáltica respectivamente.

**Tabla 20**

*Resumen comparativo de la estimación de propuesta económica de adobes según diversos autores*

Autores	Estabilizante	Costo (S/.)		Variación del Adobe Patrón y Estabilizado (S/.)
		Adobe Patrón	Adobe Estabilizado	
Investigación propia	Paja al 2.5% y 5%	966.75	1423.24 – 1879.73	456.49 – 912.98
	Paja + Hoja de Pino al 2.5% y 5%	932.28	1388.77 – 1845.26	456.49 – 912.98
	Hoja de Pino al 2.5% y 5%	897.83	1354.32 – 1810.81	456.49 – 912.98
Sánchez (2020)	Cemento al 2%	363.46	450.46	87.00
	Cemento al 4%	363.46	537.46	174.00

*Nota.* La tabla 20 detalla el cuadro comparativo de la estimación de propuesta económica de adobes según diversos autores, en donde se puede apreciar que en nuestra investigación la variación del costo de adobe patrón con el estabilizado es mayor a la variación del costo de la investigación de Sánchez.

### **Implicancias**

Las implicancias pueden agruparse en prácticas y teóricas:

#### **Implicancias prácticas**

La implicancia reside en la confirmación de que tanto la incorporación de hoja de pino como la adición de emulsión asfáltica tienen un impacto positivo en las propiedades físico-mecánicas de las unidades de adobe. Esto se traduce en mejoras significativas en aspectos cruciales como la resistencia a la compresión, la absorción de agua por capilaridad, la huella de agua y propiedades térmicas como la resistividad y conductividad térmica de estos adobes.

En términos teóricos, esta implicancia refuerza la idea de que la optimización de los procesos de fabricación de adobes, a través de la inclusión de estos materiales complementarios, puede elevar considerablemente su calidad y desempeño. Esto abre la puerta a futuras investigaciones y aplicaciones que busquen maximizar aún más las ventajas

de estos adobes mejorados en diversas áreas de la construcción, beneficiando así a la industria y a quienes buscan soluciones constructivas más eficientes y sostenibles.

Esta investigación está basada en el diseño del adobe y no de la construcción de la vivienda como tal, donde se contribuye con la reducción de la conductividad térmica para la unidad de albañilería, a su vez que se mejora la impermeabilización del adobe, lo cual pretende aumentar la protección ante el friaje y lluvias intensas.

Por otro lado, la relación directa entre los costos de producción del adobe y la cantidad de materiales utilizados en su elaboración. Específicamente, se observa que a medida que se sustituye la paja por hoja de pino, el precio del adobe disminuye de manera inversamente proporcional. Por otro lado, al añadir emulsión asfáltica, se registra un aumento del costo del adobe de manera directamente proporcional. Esta implicación teórica sugiere que existen oportunidades para optimizar los procesos de producción y los recursos utilizados en la fabricación de adobes, lo que puede tener un impacto significativo en la viabilidad económica de proyectos de construcción que empleen este material. Además, podría motivar investigaciones y prácticas adicionales orientadas a encontrar el equilibrio adecuado entre estos materiales para lograr una relación costo-efectividad óptima en la construcción de viviendas térmicas y sostenibles.

### **Implicancias teóricas**

Se demuestra la validación del adobe como material viable para ser utilizado en la construcción de viviendas térmicas, los resultados respaldan la idea de que este adobe posee propiedades portantes, de impermeabilidad y aislamiento térmico que lo hacen adecuado para su aplicación en zonas propensas a temperaturas extremadamente bajas y lluvias intensas. Con esto se busca ayudar a la población más humilde del país, específicamente



aquella que enfrenta desafíos climáticos severos, ofreciendo una solución habitacional más asequible y sostenible

Para la correcta elaboración de adobes se debe tamizar el suelo, para eliminar impurezas y partículas extrañas, las cuales pueden afectar las propiedades del adobe.

Las adoberas deben contar con dimensiones superiores a la del adobe, aumentando su dimensión alrededor de 1 cm por lado, ya que al secar los especímenes disminuyen sus medidas. Además, se recomienda remojar completamente las adoberas y esparcirles arena, para de esta manera se facilite el desmoldado. También esparcir pajilla bajo el molde para evitar que el adobe se adhiera al suelo.

Se recomienda proteger los adobes del sol por lo menos en sus dos primeros días, ya que pueden sufrir rajaduras. También debemos ponerlos de canto para completar su secado durante al menos 28 días.

Para el ensayo de compresión se recomienda refrentar con una pasta de cemento o yeso en la cara superior e inferior del adobe para de esta manera nivelarlo y realizar el ensayo de la mejor manera.

Para el ensayo de absorción de agua por capilaridad, se recomienda el uso de un depósito liviano que tenga un orificio de desfogue para evacuar el agua de forma rápida evitando así que sobrepase el tiempo del ensayo.

Para el ensayo de huella de agua, se recomienda el uso de un nivel de mano para asegurar que el nivel del agua sea homogéneo en todos los lados del adobe.

## Conclusiones

Mediante la presente investigación se comprueba la hipótesis planteada, donde el adobe mejora sus propiedades como la de resistencia a la compresión, superando el 10% planteado, llegando hasta un 61.80%, así mismo, reduce su absorción de agua por capilaridad superando el 60% previsto, llegando hasta el 82.03%, la mejora de la huella de agua excede lo esperado alcanzando el 22.22% de mejora y su capacidad para reducir la conductividad térmica alcanza el 19.33 % estando por encima del 5% esperado, contribuyendo a aumentar el confort térmico de la vivienda. Por lo tanto, su aplicación será beneficiosa y aprovechable en la construcción de viviendas térmicas.

Se concluye que tanto la sustitución de paja por hoja de pino y la estabilización con emulsión asfáltica influyen positivamente en la resistencia a la compresión del adobe, así tenemos que el adobe con paja cuenta con 11.12 kg/cm<sup>2</sup> mejorando en 10.61 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.19 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino al 50% c/u cuenta con 11.25 kg/cm<sup>2</sup> mejorando en 35.47 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 47.29 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino cuenta con 12.12 kg/cm<sup>2</sup> mejorando en 32.34 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 61.80 % al 5 % de emulsión asfáltica.

En conclusión, la sustitución de paja por hoja de pino y la estabilización con emulsión asfáltica influyen positivamente en la absorción de agua por capilaridad del adobe, así tenemos que el adobe con paja cuenta con 9.87 g/cm\*min disminuyendo en 73.66 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 76.90 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino al 50% c/u cuenta con 10.58 g/cm\*min disminuyendo en 70.04 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 79.58 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino

cuenta con 10.46 disminuyendo en 79.16 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 82.03 % al 5 % de emulsión asfáltica.

Se concluye que tanto la sustitución de paja por hoja de pino y la estabilización con emulsión asfáltica influyen positivamente en el ensayo de huella de agua del adobe, así tenemos que el adobe con paja cuenta con 1.84 cm disminuyendo en 12.50 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 13.04 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino al 50% c/u cuenta con 1.89 cm disminuyendo en 21.69 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 22.22 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino cuenta con 1.80 cm disminuyendo en 12.22 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 12.78 % al 5 % de emulsión asfáltica.

Se concluye que tanto la sustitución de paja por hoja de pino y la estabilización con emulsión asfáltica influyen positivamente en las propiedades térmicas del adobe, así tenemos que la resistividad térmica del adobe con paja cuenta con 1.039 m.<sup>o</sup>k/w aumentando en 12.98 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 18.80 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino al 50 % c/u cuenta con 1.083 m.<sup>o</sup>k/w aumentando en 11.78 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.75 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino cuenta con 1.112 m.<sup>o</sup>k/w aumentando en 11.92 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 16.58 % al 5 % de emulsión asfáltica. En la conductividad térmica el adobe con paja cuenta con 0.962 w/m.<sup>o</sup>k disminuyendo en 11.49 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 15.83 % al 5 % de emulsión asfáltica, el adobe con paja y hoja de pino al 50% c/u cuenta con 0.924 w/m.<sup>o</sup>k disminuyendo en 13.33 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 19.33 % al 5 % de emulsión asfáltica y el adobe con hoja de pino cuenta con 0.857 w/m.<sup>o</sup>k disminuyendo en 12.48 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 17.72 % al 5 % de emulsión asfáltica.

De la estimación de la propuesta económica de los costos presentada se puede concluir que el costo del adobe con paja equivale a s/. 966.75 aumentando en 47.22 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 94.44 % al 5 % de emulsión asfáltica, el costo del adobe con paja y hoja de pino al 50 % c/u equivale a s/. 932.28 aumentando en 48.96 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 97.93 % al 5 % de emulsión asfáltica y el costo del adobe con hoja de pino equivale a s/. 897.83 aumentando en 50.84 % al 2.5 % de emulsión asfáltica y en 101.69 % al 5 % de emulsión asfáltica. Por otro lado, el costo del adobe con paja al 0% de emulsión asfáltica equivale a s/. 966.75 disminuyendo su precio en 3.57 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 7.13 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino, el costo del adobe con paja al 2.5 % de emulsión asfáltica equivale a s/. 1423.24 disminuyendo su precio en 2.42 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 4.84 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino y el costo del adobe con paja al 5% de emulsión asfáltica equivale a s/. 1879.73 disminuyendo su precio en 1.83 % al sustituir el 50 % de paja por hoja de pino y en 3.67 % al sustituir el 100% de paja por hoja de pino. En tal sentido, el adobe sube su precio directamente proporcional a la cantidad de emulsión asfáltica adherida e inversamente proporcional a la cantidad de paja sustituida por hoja de pino.

## Referencias

- Andina. (25 de 05 de 2019). Viviendas térmicas ya abrigan a más de 3,000 familias pobres de la sierra. *Andina Agencia Peruana de Noticias.*, pág. 1.
- Apaza, J. (2022). *Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe, distrito de Coata, Puno 2022*. Lima: Repositorio de la Universidad cesar Vallejo.
- Arteaga, J., & Loja, I. (2018). *Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica [Tesis de Título Profesional, Universida de Cuenca]*. Respositorio Institucional UC. Obtenido de <file:///E:/2022%20TESIS/SUSTITUCI%C3%93N%20DE%20PAJA%20EN%20ADOBES/6.%20estabilizacion%20con%20emulsion%20asfaltica.pdf>
- Benitez. (2017). *Adobe Estabilizado con extracto de Cabuya (Furcraea Andina) [tesis de licenciatura, Universidad de Piura]*. Piura: Repositorio Institucional PIRHUA.
- Blanco, C., & Morales, P. (2016). *Arquitectos Sen Fronteiras*. Obtenido de Arquitectos Sen fronteiras: <https://galicia.asfes.org/wp-content/uploads/2016/09/04-Ficha-Tecnica-Adobe-Tapial.pdf>
- CARE PERÚ. (2013). [www.care.org.pe](http://www.care.org.pe). Obtenido de [www.care.org.pe](http://www.care.org.pe): [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5\\_uibd.nsf/5A46ACF04E4A955B052582CE00717713/\\$FILE/12.CONFORT-TERMICO-EN-VIVIENDAS-ALTOANDINAS-UN-ENFOQUE-INTEGRAL1.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/5A46ACF04E4A955B052582CE00717713/$FILE/12.CONFORT-TERMICO-EN-VIVIENDAS-ALTOANDINAS-UN-ENFOQUE-INTEGRAL1.pdf)
- E.080, N. (07 de 04 de 2017). *EL PERUANO*. Obtenido de [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)
- El Peruano. (08 de 05 de 2018). Vivienda edificará 606 casas térmicas. *El Peruano*.
- EM.110 Envolvente Térmica. (2022). Obtenido de <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/EM.110.pdf>
- Gómez, M. (2012). *La temperatura en los materiales del patrimonio*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Hurtado, O. (2018). "Características Físicas y Mecánicas de Unidades de adobe con Hojas de Pino y Aserrín en el Distrito de Sókota, Cajamarca, 2018". Cajamarca: Repositorio Institucional CV.
- Mamani, A., & Moran, P. (2021). "Evaluación del comportamiento térmico de un adobe con adición de diatomita para la construcción de viviendas en las zonas rurales del departamento de Ayacucho" [tesis para título profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/656001>

- Ministerio de Salud. (20 de 6 de 2022). *MINSA Temporada de Bajas Temperaturas*. Obtenido de Ministerio de Salud: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2022/06/Sala-epidemiologica-SE-24-2022-Bajas-temperaturas.pdf>
- Nieto, L., & Tello, E. (2019). *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna*, [tesis de título profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/628256>
- NTP 339.128. (09 de Octubre de 2019). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/YaxsarelaPardoRivera/ntp-339128-granulometria-por-tamizado-y-por-sedimentacion-2019>
- NTP 339.129. (09 de Octubre de 2019). <https://es.scribd.com/document/474697212/NTP-339-129>. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/474697212/NTP-339-129#>
- NTP 400.043. (05 de octubre de 2014). *Norma Técnica Peruana*. Obtenido de Norma Técnica Peruana: <https://es.scribd.com/document/377807227/22003-NTP-400-043-2015#>
- Palomo, M. (2017). *Aislante térmicos, criterios de selección por requisitos energéticos*. Madrid: Repositorio de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Rivas, Y. (2019). *Estabilizacion del adobe con adición de emulsión asfáltica RC-250 enfrio en*. Lima: Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.
- Romero, J. (2018). “*Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (pinus radiata), SanLuis Ancash*.”. Ancash: Repositorio Institucional USP.
- Sánchez, A. (2020). “*Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivo*”. Pimentel: Repositorio de la Universidad Señor de Sipán.
- Senamhi. (2022). *Senamhi.gob*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=heladas-y-frijes-preguntas>
- Umán Juárez, S. (2019). *Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta - Cusco, 2017*. Lima-Perú: Ricardo Palma.

## Anexos

### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Variables Independientes: Hoja de pino y adición de emulsión asfáltica.

Variables dependientes: Propiedades del adobe y estabilización del adobe.

**Tabla 21**

*Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Hoja de Pino	Es un material con acelerado crecimiento y gran rendimiento, utilizado en obras de arte, en muebles, construcción y de fácil disposición para las personas.	La variable independiente hoja de pino se analizará en función a sus dimensiones de tipos de usos en las características y propiedades según sus indicadores.	Dosificación (por peso de paja tradicional cambiada por hoja de pino seca)	0%	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.
				50%	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.
Adición de Emulsión Asfáltica	Una emulsión asfáltica consiste en una dispersión de	La variable independiente emulsión asfáltica se analizará en función a sus	Porcentaje de adición de Emulsión Asfáltica RC250	0%	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y

	finas gotas de asfalto en una fase acuosa, por la presencia de un agente emulsificante	dimensiones de tipos de usos en las características y propiedades según sus indicadores.			tablas de análisis de resultados.
	obteniéndose un producto relativamente fluido.		2.5%		Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.
			5%		Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.

DEPENDIENTES

				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.
Propiedades del Adobe	Se trata de ladrillos hechos de arcilla, arena y ciertos aditivos (principalmente paja), secados al sol, con los que se construyen edificios.	La variable dependiente de propiedades del adobe analizará de acuerdo a sus características o propiedades mecánicas y físicas y a su vez según sus indicadores.		Propiedades Físicas	Absorción de Agua por Capilaridad	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.
					Determinación de la Huella de Agua	Fichas técnicas de recolección de datos, cuadros de comparación de resultados y tablas de análisis de resultados.





**ANEXO 2:** Ensayo de resistencia a la compresión de unidades de adobe NTP

399.613 - 339.604 – E080

**Tabla 22**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
A1	10.00	9.90	9.92	1520.00	99.00	15.35				
A2	9.50	10.00	9.82	1526.00	95.00	16.06	16.33	0.83	5.08	11.25
A3	10.00	9.72	9.67	1683.00	97.20	17.31				
A4	10.07	10.07	9.94	1684.00	101.40	16.61				

*Nota.* La tabla 22 detalla la resistencia a la compresión del adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 11.25  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 23**

*Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
B1	9.54	9.47	9.95	1430.00	90.34	15.83				
B2	9.57	9.51	10.04	1593.00	91.01	17.50	16.37	0.86	5.25	11.12
B3	9.46	9.60	10.53	1504.00	90.82	16.56				
B4	9.50	9.60	10.35	1420.00	91.20	15.57				

*Nota.* La tabla 23 detalla la resistencia a la compresión del Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 11.12  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 24**

*Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
C1	9.80	9.7	10.78	1556.00	95.06	16.37				
C2	9.70	9.6	10.29	1588.00	93.12	17.05	16.77	0.78	4.65	12.12
C3	9.54	9.86	10.37	1499.00	94.06	15.94				
C4	9.97	9.73	10.67	1717.00	96.96	17.71				

*Nota.* La tabla 24 detalla la resistencia a la compresión del Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 12.12  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 25**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
D1	10.00	9.70	9.80	1787.00	97.00	18.42				
D2	9.60	9.50	9.65	1819.00	91.20	19.95	18.94	0.70	3.70	15.24
D3	9.52	9.91	10.00	1747.00	94.34	18.52				
D4	10.10	9.97	9.97	1899.00	100.70	18.86				

*Nota.* La tabla 25 detalla la resistencia a la compresión del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 15.24  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 26**

*Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
E1	10.10	9.90	10.37	1626.00	99.99	16.26				
E2	9.55	9.90	10.12	1737.00	94.55	18.37	17.28	0.86	4.98	12.30
E3	9.66	9.50	10.00	1576.00	91.77	17.17				
E4	9.50	9.90	10.28	1627.00	94.05	17.30				

*Nota.* La tabla 26 detalla la resistencia a la compresión del Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 12.30  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 27**

*Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
F1	9.45	9.50	9.93	1694.00	89.78	18.87				
F2	9.63	9.73	10.02	1703.00	93.70	18.18	18.33	0.42	2.29	16.04
F3	9.70	9.64	9.89	1671.00	93.51	17.87				
F4	9.40	9.73	9.93	1681.00	91.46	18.38				

*Nota.* La tabla 27 detalla la resistencia a la compresión del Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue 16.04  $kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los 10.20  $kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 28**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
G1	9.80	10.00	10.23	1803.00	98.00	18.40				
G2	10.10	10.00	10.97	1817.00	101.00	17.99	18.17	0.29	1.60	16.57
G3	9.80	10.00	10.29	1749.00	98.00	17.85				
G4	9.95	9.95	10.21	1825.00	99.00	18.43				

*Nota.* La tabla 28 detalla la resistencia a la compresión del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue  $16.57 kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los  $10.20 kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 29**

*Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
H1	9.74	9.60	9.94	1683.00	93.50	18.00				
H2	9.85	9.91	10.71	1616.00	97.61	16.56	17.17	0.73	4.25	12.92
H3	9.95	10.00	10.83	1648.00	99.50	16.56				
H4	9.81	9.75	10.35	1681.00	95.65	17.57				

*Nota.* La tabla 29 detalla la resistencia a la compresión del Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue  $12.92 kg/cm^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los  $10.20 kg/cm^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**Tabla 30**

*Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Esp.	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Máx (tn)	Ab ( $cm^2$ )	Fb ( $kg/cm^2$ )	Fb prom. ( $kg/cm^2$ )	Desv. Est.	Coef. de Var.	Fb ( $kg/cm^2$ )
I1	9.57	9.57	9.60	1938.00	91.58	21.16				
I2	9.64	9.60	9.70	1957.00	92.54	21.15	21.17	0.33	1.56	19.61
I3	9.55	9.55	9.87	1895.00	91.20	20.78				
I4	9.60	9.60	9.90	1989.00	92.16	21.58				

*Nota.* La tabla 30 detalla la resistencia a la compresión del Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado fue  $19.61\text{ kg/cm}^2$ , dato que promedió los mejores cuatro resultados obtenidos, según la norma E. 080. Además, se observa que el resultado supera los  $10.20\text{ kg/cm}^2$ , parámetro estipulado por la norma E. 080 para unidades de adobe.

**ANEXO 3:** Ensayo de absorción de agua por capilaridad (UNE41410: 2008, NTC 5324:2004, UNE EN 772-11 (AENOR 2011a)

**Tabla 31**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Un d	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
A1	21580	22100	38.30	38.30	1466.89	10	11.21		
A2	22440	22880	37.90	38.10	1443.99	10	9.64	10.58	Débilmente capilares
A3	22580	23080	38.40	37.80	1451.52	10	10.89		

*Nota.* La tabla 31 detalla la absorción de agua por capilaridad del adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 10.58 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 32**

*Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica*

Un d	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
B1	21060	21500	38.90	38.00	1478.20	10	9.41		
B2	22380	22680	38.30	38.20	1463.06	10	6.48	9.87	Débilmente capilares
B3	22460	23100	38.40	38.40	1474.56	10	13.73		

*Nota.* La tabla 32 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 9.87 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 33**

*Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Un d	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
C1	22680	23140	37.80	37.90	1432.62	10	10.15		
C2	23180	23660	38.00	38.00	1444.00	10	10.51	10.46	Débilmente capilares
C3	22980	23480	38.40	38.40	1474.56	10	10.72		

*Nota.* La tabla 33 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 10.46 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 34**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Un d	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
D1	22220	22380	38.40	38.10	1463.04	10	3.46		
D2	22600	22740	38.00	38.40	1459.20	10	3.03	3.17	Débilmente capilares
D3	22660	22800	38.30	38.30	1466.89	10	3.02		

*Nota.* La tabla 34 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 3.17 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).



**Tabla 35**

*Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica*

Und	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
E1	24420	24540	38.40	38.10	1463.04	10	2.59		
E2	22720	22840	38.00	38.40	1459.20	10	2.60	2.60	Débilmente capilares
E3	22720	22840	38.00	38.40	1459.20	10	2.60		

*Nota.* La tabla 35 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 2.60 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 36**

*Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Und	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
F1	22540	22640	38.30	38.10	1459.23	10	2.17		
F2	23100	23200	38.35	38.00	1457.30	10	2.17	2.18	Débilmente capilares
F3	22580	22680	37.90	38.10	1443.99	10	2.19		

*Nota.* La tabla 36 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 2.18 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 37**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Und	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
G1	23380	23480	38.50	38.00	1463.00	10	2.16		
G2	23260	23360	38.10	38.40	1463.04	10	2.16	2.16	Débilmente capilares
G3	24580	24680	38.40	38.40	1474.56	10	2.15		

*Nota.* La tabla 37 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 2.16 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 38**

*Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica*

Und	Peso seco (gr.)	Peso Húmedo (gr.)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área sumergida	Tiempo (min)	Coef. de absorción “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*min)	Clasificación “Cb”
H1	22580	22700	38.50	38.60	1486.10	10	2.55		
H2	23580	23680	38.30	38.50	1474.55	10	2.15	2.28	Débilmente capilares
H3	22680	22780	38.70	38.40	1486.08	10	2.13		

*Nota.* La tabla 38 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 2.28 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

**Tabla 39**

*Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Un d	Peso seco (gr.)	Peso Húmed o (gr.)	Anch o (cm)	Largo (cm)	Área sumergi da	Tie mpo (min )	Coef. de absorció n “Cb”	Prom. “Cb” (g/cm*mi n)	Clasificaci ón “Cb”
I1	24140	24240	38.00	38.30	1455.40	10	2.17		
I2	22440	22540	38.30	38.40	1470.72	10	2.15	1.88	Débilment e capilares
I3	23620	23680	38.10	38.20	1455.42	10	1.30		

*Nota.* La tabla 39 detalla la absorción de agua por capilaridad del Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado del coeficiente “Cb” de absorción de agua por capilaridad fue 1.88 g/cm\*min, dato que promedió a los tres resultados obtenidos, clasificándolo como débilmente capilar según la norma UNE EN 772-11 (AENOR 2011a).

#### ANEXO 4: Ensayo para Determinación de Huella de Agua (NTP 399.613)

##### Tabla 40

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
A1	1.80
A2	1.94
A3	1.93
Prom total	1.89

*Nota.* La tabla 40 detalla la determinación de huella de agua del adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.89 cm.

##### Tabla 41

*Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
B1	1.85
B2	1.80
B3	1.87
Prom total	1.84

*Nota.* La tabla 41 detalla la determinación de huella de agua del Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.84 cm.

##### Tabla 42

*Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
C1	2.17
C2	1.75
C3	1.47
Prom total	1.80

*Nota.* La tabla 42 detalla la determinación de huella de agua del Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.80 cm.

**Tabla 43**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
D1	1.46
D2	1.35
D3	1.64
Prom total	1.48

*Nota.* La tabla 43 detalla la determinación de huella de agua del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.48 cm.

**Tabla 44**

*Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
E1	1.78
E2	1.41
E3	1.65
Prom total	1.61

*Nota.* La tabla 44 detalla la determinación de huella de agua del Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.61 cm.

**Tabla 45**

*Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
F1	1.26
F2	0.96
F3	2.52
Prom total	1.58

*Nota.* La tabla 45 detalla la determinación de huella de agua del Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.58 cm.

**Tabla 46**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
G1	1.49
G2	1.25
G3	1.69
Prom total	1.47

*Nota.* La tabla 46 detalla la determinación de huella de agua del Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.47 cm.

**Tabla 47**

*Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
H1	1.80
H2	1.28
H3	1.71
Prom total	1.60

*Nota.* La tabla 47 detalla la determinación de huella de agua del Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.60 cm.

**Tabla 48**

*Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

UNIDAD	PROM. UNID
I1	1.83
I2	1.27
I3	1.61
Prom total	1.57

*Nota.* La tabla 48 detalla la determinación de huella de agua del Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica, cuyo resultado promediado de los tres especímenes es de 1.57 cm.

**ANEXO 5:** Determinación de las propiedades térmicas del adobe según la norma E. 080, ASTM D5334-14 e IEEE 442-1981.

**Tabla 49**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		T = $^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
A	Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.0754	1.083	0.9284	0.924	21.91	21.94
		L-2	1.0857		0.9276		21.93	
		L-3	1.0922		0.9141		21.96	
		L-4	1.0785		0.9257		21.97	

*Nota.* La tabla 49 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.083 m. $^{\circ}k/w$  y la conductividad térmica media de 0.924 w/m. $^{\circ}k$ .

**Tabla 50**

*Adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		T = $^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
B	Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.0340	1.039	0.9671	0.962	21.80	21.83
		L-2	1.0350		0.9662		21.82	
		L-3	1.0502		0.9522		21.85	
		L-4	1.0370		0.9643		21.86	

*Nota.* La tabla 50 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.039 m. $^{\circ}k/w$  y la conductividad térmica media de 0.962 w/m. $^{\circ}k$ .

**Tabla 51**

*Adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		$T = ^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
C	Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.1064	1.112	0.8607	0.857	22.02	
		L-2	1.1075		0.8599		22.04	
		L-3	1.1237		0.8475		22.07	
		L-4	1.1096		0.8582		22.08	

*Nota.* La tabla 51 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.112 m.<sup>°</sup>k/w y la conductividad térmica media de 0.857 w/m.<sup>°</sup>k.

**Tabla 52**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		$T = ^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
D	Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.1980	1.211	0.8082	0.801	22.21	
		L-2	1.2096		0.8041		22.21	
		L-3	1.2169		0.7956		22.26	
		L-4	1.2175		0.7952		22.26	

*Nota.* La tabla 52 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.211 m.<sup>°</sup>k/w y la conductividad térmica media de 0.801 w/m.<sup>°</sup>k.



**Tabla 53**

*Adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		$T = ^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
E	Adobe Tradicional	L-1	1.1631	1.174	0.8598	0.852	22.10	22.13
	con paja al 2.5%	L-2	1.1690		0.8554		22.10	
	de Emulsión	L-3	1.1815		0.8464		22.15	
	Asfáltica	L-4	1.1820		0.8460		22.15	

*Nota.* La tabla 53 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.174 m.<sup>°</sup>k/w y la conductividad térmica media de 0.852 w/m.<sup>°</sup>k.

**Tabla 54**

*Adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		$T = ^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
F	Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.2329	1.244	0.7566	0.750	22.32	22.35
		L-2	1.2391		0.7528		22.32	
		L-3	1.2524		0.7448		22.37	
		L-4	1.2529		0.7445		22.37	

*Nota.* La tabla 54 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.244 m.<sup>°</sup>k/w y la conductividad térmica media de 0.750 w/m.<sup>°</sup>k.

**Tabla 55**

*Adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		T = $^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
G	Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.2678	1.264	0.7402	0.745	22.71	22.81
		L-2	1.2802		0.7450		22.81	
		L-3	1.2485		0.7516		22.81	
		L-4	1.2607		0.7444		22.91	

*Nota.* La tabla 55 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.264 m. $^{\circ}k/w$  y la conductividad térmica media de 0.745 w/m. $^{\circ}k$ .

**Tabla 56**

*Adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		T = $^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
H	Adobe Tradicional con paja al 5% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.2429	1.234	0.8046	0.810	22.60	22.70
		L-2	1.2348		0.8098		22.70	
		L-3	1.2240		0.8170		22.70	
		L-4	1.2360		0.8091		22.80	

*Nota.* La tabla 56 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.234 m. $^{\circ}k/w$  y la conductividad térmica media de 0.810 w/m. $^{\circ}k$ .

**Tabla 57**

*Adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Código	Adobe	Lecturas	Resistividad Térmica		Conductividad Térmica		Temperatura	
			$\rho = m.^{\circ}k/w$		$k = \lambda = w/m.^{\circ}k$		$T = ^{\circ}C$	
			Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
I	Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica	L-1	1.3050		0.7000		22.83	
		L-2	1.2965	1.296	0.7045	0.705	22.93	22.93
		L-3	1.2852		0.7108		22.93	
		L-4	1.2978		0.7039		23.03	

*Nota.* La tabla 57 detalla la determinación de las propiedades térmicas del adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica, cuya resistividad térmica media es de 1.296 m.<sup>°</sup>k/w y la conductividad térmica media de 0.705 w/m.<sup>°</sup>k.

**ANEXO 6:** Estimación de una propuesta económica de los costos que genera la elaboración de adobes

**Tabla 58**

*Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 421.91
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		6.8923	15.00	103.38	
Hoja de pino	paca		6.8923	10.00	68.92	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 932.28

*Nota.* La tabla 58 detalla que el costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica es de 932.28 soles.

**Tabla 59**

*Costo por millar de adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 456.38
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		13.7846	15.00	206.77	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 966.75

*Nota.* La tabla 59 detalla que el costo por millar de adobe tradicional con paja al 0% de emulsión asfáltica es de 966.75 soles.

**Tabla 60**

*Costo por millar de adobe con hoja de pino al 0% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 387.46
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Pino	paca		13.7846	10.00	137.85	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 897.83

*Nota.* La tabla 60 detalla que el Costo por Millar de Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica es de 897.83 soles.

**Tabla 61**

*Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 878.40
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		6.8923	15.00	103.38	
Pino	paca		6.8923	10.00	68.92	
Emulsión Asfáltica	gln		84.5351	5.40	456.49	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/.1388.77

*Nota.* La tabla 61 detalla que el costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica es de 1388.77 soles.

**Tabla 62**

*Costo por millar de adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 912.87
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		13.7846	15.00	206.77	
Emulsión Asfáltica	gln		84.5351	5.40	456.49	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 1423.24

*Nota.* La tabla 62 detalla que el costo por millar de adobe tradicional con paja al 2.5% de emulsión asfáltica es de 1423.24 soles.

**Tabla 63**

*Costo por millar de adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 843.95
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Pino	paca		13.7846	10.00	137.85	
Emulsión Asfáltica	gln		84.5351	5.40	456.49	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 1354.32

*Nota.* La tabla 63 detalla que el costo por millar de adobe con hoja de pino al 2.5% de emulsión asfáltica es de 1354.32 soles.

**Tabla 64**

*Costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 1334.89
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		6.8923	15.00	103.38	
Pino	paca		6.8923	10.00	68.92	
Emulsión Asfáltica	gln		169.0702	5.40	912.98	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 1845.26

*Nota.* La tabla 64 detalla que el costo por millar de adobe con 50% de paja y 50 % de hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica es de 1845.26 soles.

**Tabla 65**

*Costo por millar de adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 1369.36
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Paja	paca		13.7846	15.00	206.77	
Emulsión Asfáltica	gln		169.0702	5.40	912.98	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 1879.73

*Nota.* La tabla 65 detalla que el costo por millar de adobe tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica es de 1879.73 soles.

**Tabla 66**

*Costo por millar de adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica*

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
Mano de obra						S/. 495.50
Peón	hh	3.33	26.6400	18.60	495.50	
Materiales						S/. 1300.44
Suelo	m3		9.8462	25.00	246.16	
Agua	m3		0.9846	3.50	3.45	
Pino	paca		13.7846	10.00	137.85	
Emulsión Asfáltica	gln		169.0702	5.40	912.98	
Equipos y herramientas						S/. 14.87
Herramientas manuales %MO			3%	495.50	14.87	
Rendimiento	Millar/día		1.00	Costo Total		S/. 1810.81

*Nota.* La tabla 66 detalla que el costo por millar de adobe con hoja de pino al 5% de emulsión asfáltica es de 1810.81 soles.



**ANEXO 7: Cotizaciones.**

WILBERT GUEVARA GUERRERO  
RUC 10446406715  
Email: guerrawg@gmail.com

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

**COTIZACIÓN**

Señor:  
WILBERT GUEVARA GUERRERO

**OBJETO DE CONTRATACIÓN:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**SOLICITANTE:** CHRISTIAN ANTHONY VILCHEZ ORTIZ

**DE MI CONSIDERACIÓN:** En respuesta a la solicitud de COTIZACIÓN DE MATERIALES para la elaboración de la tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"


A continuación, detallo el precio total de los materiales solicitados.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO TOTAL (S/. )
1	TIERRA O SUELO	1	M3	25.00
2	AGUA PARA OBRA	1	M3	3.50
3	PAJA	1	PACA	16.00
4	HOJA DE PINO	1	PACA	10.00

La propuesta se emite considerando IGV, estamos a su disposición para cualquier consulta sobre la presente cotización.

07 de febrero del 2023

Atentamente.

  
WILBERT GUEVARA GUERRERO  
RUC N° 10446406715

WILBERT GUEVARA GUERRERO  
Jr. San Antonio de Padua N° 34 - Cajamarca

1/23

Escaneado con CamScanner



19 de enero del 2023

### COTIZACIÓN N° 013 – 2023 – DIDAK/HJMV

CLIENTE : Christian Anthony Vilchez Ortiz

DNI N° : 70051204

COTIZACIÓN DE MATERIALES para tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

En el cuadro siguiente se detalla el precio total de materiales:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	PRECIO UNT S/.	PRECIO TOTAL S/.
1.0	AGUA	M3	1.00	S/ 4.00	S/ 4.00
2.0	SUELO	M3	1.00	S/ 25.00	S/ 25.00
3.0	PAJA	PACA	1.00	S/ 15.00	S/ 15.00
4.0	HOJA DE PINO	PACA	1.00	S/ 12.00	S/ 12.00

	<b>SUB TOTAL</b> S/.	56.00
<b>CINCUENTA Y SEIS CON 00/100 SOLES</b> PRECIO INCLUYE IGV	<b>C. TOTAL</b> S/.	56.00

Atentamente,

DIDAK Consultoría y Construcción E.I.R.L.  
RUC N° 20603118254  
ING. HENRY JOHNSON DE LA CRUZ  
GERENTE GENERAL



Escaneado con CamScanner









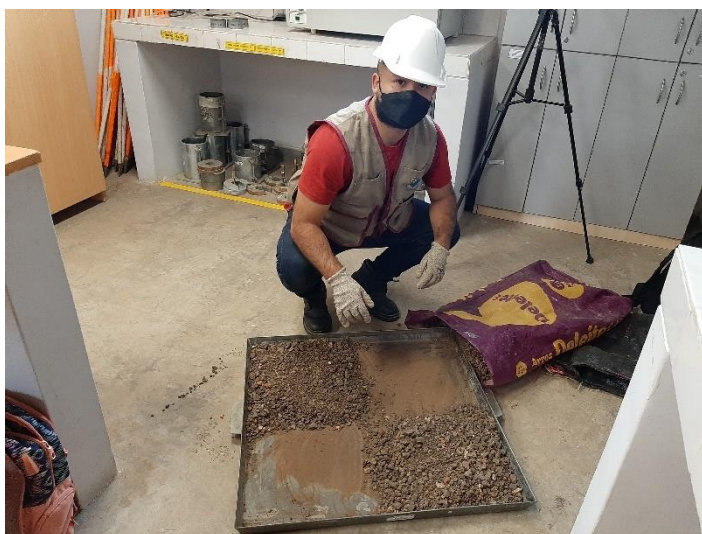
## ANEXO 9: Panel Fotográfico

Fotografía N° 1:



Preparación de muestra, triturado del suelo con un mazo de goma.

Fotografía N° 2:



Selección de muestra de suelo mediante cuarteo.

Fotografía N° 3:



Tamizado de la muestra de suelo – tamizado en seco.

Fotografía N° 4:



Pesaje de suelo retenido por cada tamiz – tamizado en seco.

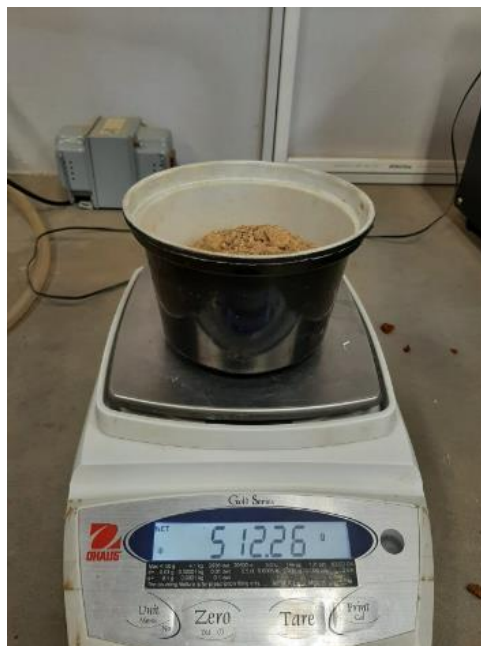


Fotografía N° 5:



Limpieza del tamiz con un cepillo para pesaje – tamizado en seco.

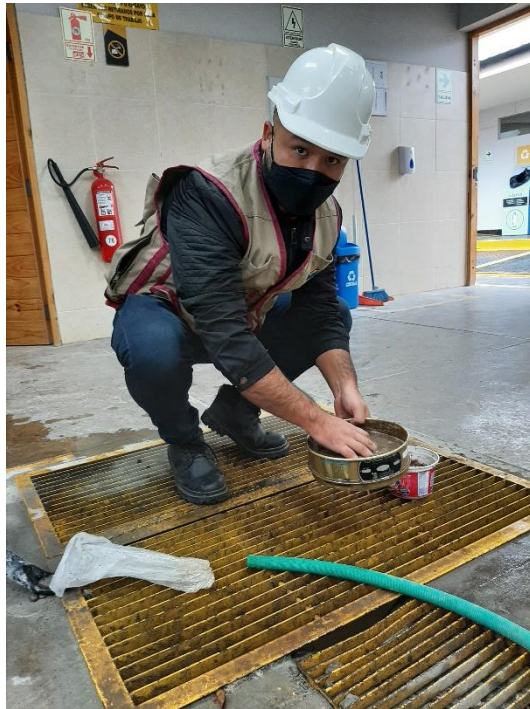
Fotografía N° 6:



Peso de la muestra para ensayo de tamizado por lavado.

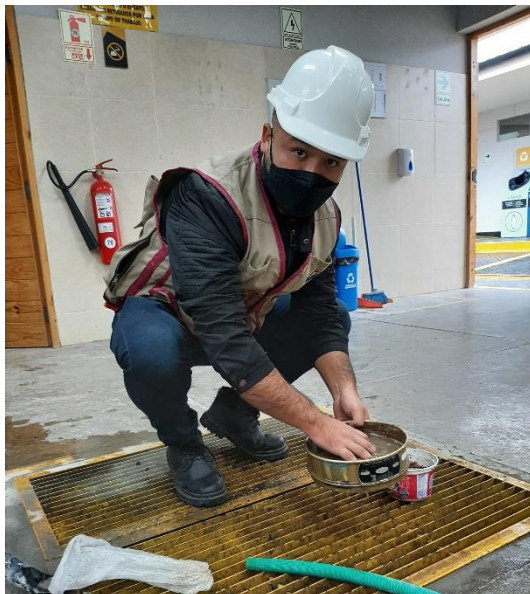


Fotografía N° 7:



Lavado de muestra por el tamiz N° 200 – granulometría por lavado.

Fotografía N° 8:



Lavado de muestra por el tamiz N° 200 – granulometría por lavado.

Fotografía N° 9:



Lavado de muestra bajo el chorro de agua – granulometría por lavado.

Fotografía N° 10:



Identificación de la tara – granulometría por lavado.

Fotografía N° 11:



Secado de la muestra en horno durante 24 horas – granulometría por lavado.

Fotografía N° 12:



Tamizado de muestra seca – granulometría por lavado.

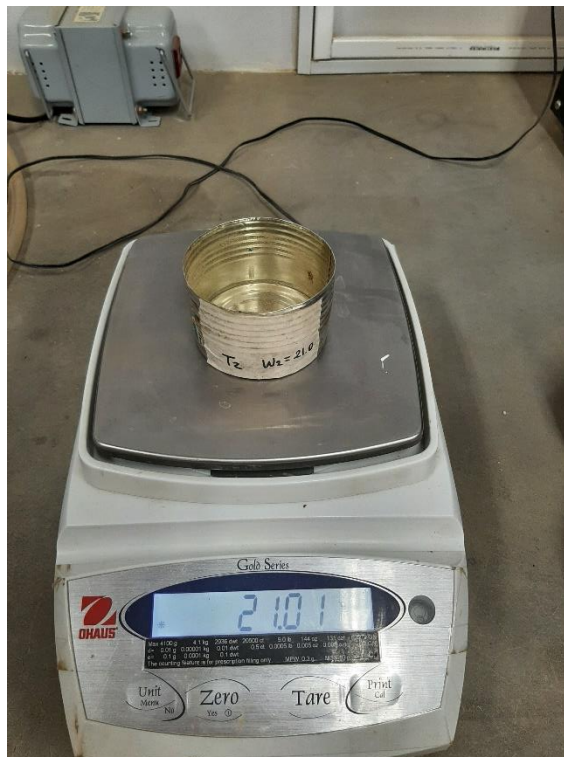


Fotografía N° 13:



Tamizado y pesado de muestra seca – granulometría por lavado.

Fotografía N° 14:



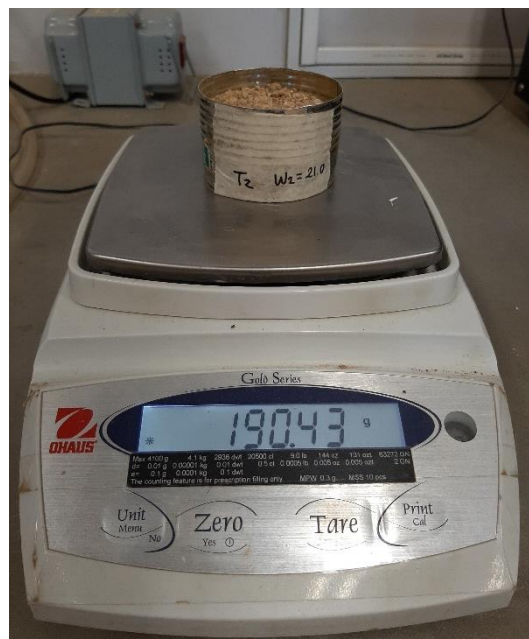
Pesaje de taras – contenido de humedad.

Fotografía N° 15:



Pesaje de tara con muestra húmeda – contenido de humedad.

Fotografía N° 16:



Pesaje de tara con suelo seco – contenido de humedad.

Fotografía N° 17:



Equipos para el ensayo de Límites de plasticidad.

Fotografía N° 18:



Llenado de la copa de Casagrande con la muestra – límites de plasticidad.

Fotografía N° 19:



Acanalado la muestra – límites de plasticidad.

Fotografía N° 20:



Conteo de golpes de copa de casagrande – límites de plasticidad.



Fotografía N° 21:



Tomando muestra para secado – límites de plasticidad.

Fotografía N° 22:



Adición de suelo seco para modificar la consistencia – límites de plasticidad.



Fotografía N° 23:



Tamizado de suelo para elaboración de adobes.

Fotografía N° 24:



Preparación de superficie para elaboración de mezcla.



Fotografía N° 25:



Preparación de tierra para adobes.

Fotografía N° 26:



Agregando agua a la mezcla.



Fotografía N° 27:



Integración de agua y tierra.

Fotografía N° 28:



Cubriendo la mezcla para dejarla reposar 24 horas.

Fotografía N° 29:



Picado de paja para agregarla al adobe.

Fotografía N° 30:



Midiendo dosificación de emulsión asfáltica.



Fotografía N° 31:



Emulsión medida para incorporarla a la mezcla de barro.

Fotografía N° 32:



Adición de emulsión asfáltica al barro.

Fotografía N° 33:



Adición de paja a la mezcla con emulsión asfáltica.

Fotografía N° 34:



Integración del barro, emulsión asfáltica y paja.



Fotografía N° 35:



Llenado del molde de adobe según guía de elaboración.

Fotografía N° 36:



Nivelado del adobe con regla de madera húmeda.

Fotografía N° 37:



Llenado de molde de cubos de adobe.

Fotografía N° 38:



Culminación de los adobes con las diferentes dosificaciones.



Fotografía N° 39:



Cubos de adobe con una capa de yeso para nivelar su superficie.

Fotografía N° 40:



Medición del área de la superficie a compresión.

Fotografía N° 41:



Perfilado y medición de bordes de cubos de adobe.

Fotografía N° 42:



Medición de las caras del adobe con un vernier.

Fotografía N° 43:



Cubos rotulados por cada espécimen listos para el ensayo.

Fotografía N° 44:



Colocación de cubos de adobe en la máquina de compresión axial.



Fotografía N° 45:



Calibración del deformímetro a la altura del cubo de adobe.

Fotografía N° 46:



Ensayo de compresión axial en curso.

Fotografía N° 47:



Adobes después del ensayo de compresión axial.

Fotografía N° 48:



Máquina de compresión axial.

Fotografía N° 49:



Probetas a ensayar rotuladas y niveladas.

Fotografía N° 50:



Identificación de grietas en un cubo después del ensayo.



Fotografía N° 51:



Cubos con presencia de grietas después de ser ensayados.

Fotografía N° 52:



Pesaje de adobe para ensayo de absorción por capilaridad.

Fotografía N° 53:



Colocación de soportes y marcación del nivel del agua en el adobe.

Fotografía N° 54:



Medición de los lados del adobe para obtener el área.



Fotografía N° 55:



Llenado de la bandeja con agua hasta el nivel marcado en el adobe.

Fotografía N° 56:



Verificación del nivel del agua constante.

Fotografía N° 57:



Pesaje nuevamente de después del transcurrido el tiempo del ensayo.

Fotografía N° 58:



Pesaje del depósito con soportes de madera.

Fotografía N° 59:



Pesaje del depósito con soportes de madera y adobe.

Fotografía N° 60:



Nivelación del depósito para llenar el agua hasta el nivel requerido.



Fotografía N° 61:



Llenado de agua al nivel requerido con ayuda de una manguera.

Fotografía N° 62:



Eliminación del agua luego del concluido el tiempo del ensayo.

Fotografía N° 63:



Pesaje de adobe luego de transcurrido el tiempo del ensayo.

Fotografía N° 64:



Adobe con la cara sumergida con tierra desprendiéndose.



Fotografía N° 65:



Deposito con adobe después de evacuar el agua lista para pesaje.

Fotografía N° 66:



Tierra desprendiéndose del adobe apenas llenando el agua.

Fotografía N° 67:



Pesaje de adobe más el depósito después del evacuar el agua.

Fotografía N° 68:



Vista del adobe después del ensayo.



Fotografía N° 69:



Adobe sin emulsión deteriorado por el agua.

Fotografía N° 70:



Medición de la huella de agua con vernier, lado 1.



Fotografía N° 71:



Medición de la huella de agua con vernier, lado 2.

Fotografía N° 72:



Medición de la huella de agua con vernier, lado 3.

Fotografía N° 73:



Codificado de especímenes

Fotografía N° 74:



Transporte de los especímenes a la ciudad de Lima.

Fotografía N° 75:



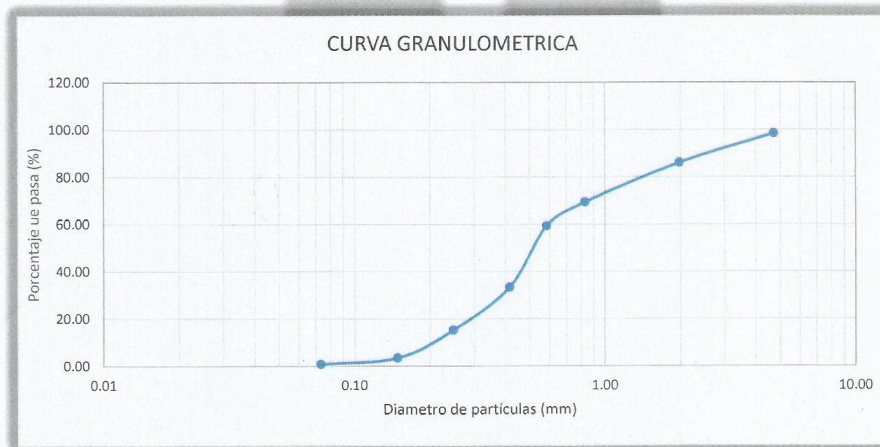
Lecturas de los especímenes con THERMTEST TLS-100



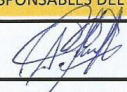
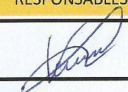
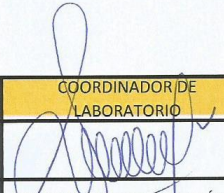
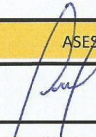
ANEXO 10: Protocolo usado en la recolección de datos – granulometría en seco.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOKOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO EN SECO		
NORMA:	MTC E 107 / ASTM D421		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA:	Roncal Huaripata L.	TIPO DE MATERIAL:	TIERRA - ARCILLOSA
UBICACIÓN:	Cajamarca	COLOR DE MATERIAL:	NARANJA
FECHA DE MUESTREO:	28/09/2022	RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	REVISADO POR:	ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR

Peso muestra seca, W <sub>s</sub>		1016.90 gr			
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO EN SECO					
malla	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
Nº4	4.76	21.70	2.14	2.14	97.86
Nº10	2.00	125.30	12.35	14.49	85.51
Nº20	0.84	169.10	16.67	31.16	68.84
Nº30	0.59	103.40	10.20	41.36	58.64
Nº40	0.42	262.40	25.87	67.23	32.77
Nº60	0.25	184.10	18.15	85.38	14.62
Nº100	0.15	119.70	11.80	97.18	2.82
Nº200	0.074	25.70	2.53	99.71	0.29
Cazoleta	0.00	2.80	0.28	99.99	0.01
Total		1014.20			



OBSERVACIONES:

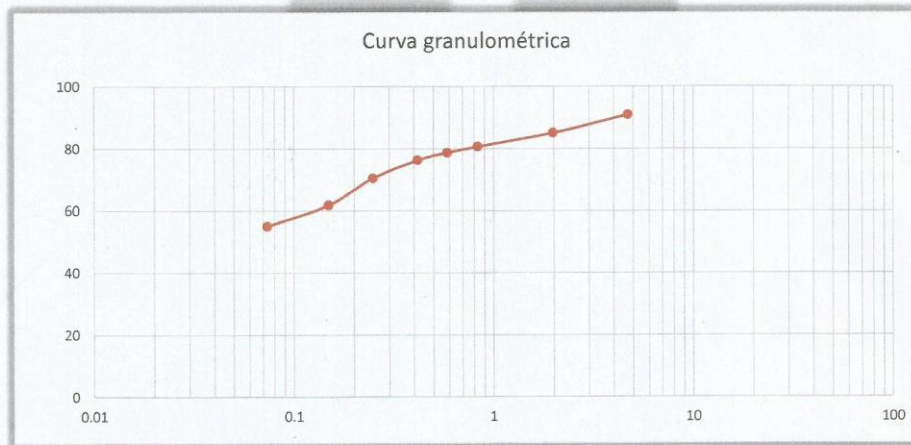
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRY J.
FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022

ANEXO 11: Protocolo usado en la recolección de datos – granulometría por lavado.

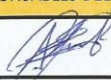

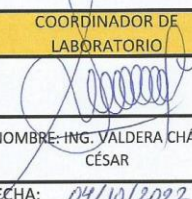
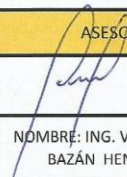
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOKOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO		
NORMA:	ASTM D421		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA:	Roncal Huaripata L.	TIPO DE MATERIAL:	ARENA ARCILLOSA
UBICACIÓN:	Cajamarca	COLOR DE MATERIAL:	NARANJA
FECHA DE MUESTREO:	28/09/2022	RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	REVISADO POR:	ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR

Peso muestra seca, Ws 512.26 gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
malla	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
Nº4	4.76	47.20	9.21	9.21	90.79
Nº10	2	30.20	5.90	15.11	84.89
Nº20	0.84	22.30	4.35	19.46	80.54
Nº30	0.59	10.10	1.97	21.43	78.57
Nº40	0.42	12.30	2.40	23.83	76.17
Nº60	0.25	29.90	5.84	29.67	70.33
Nº100	0.15	44.50	8.69	38.36	61.64
Nº200	0.074	35.20	6.87	45.23	54.77
Perdida	Lavado	280.56	54.77	100.00	0.00
Total		512.26			





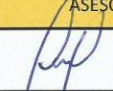


OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022



ANEXO 12: Protocolo usado en la recolección de datos – contenido de humedad.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	PROTOKOLO				
	CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO:	MTC E108 / ASTM D2216 / NPT339.127			
	NORMA:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS			
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
CANTERA:	Roncal Huaripata L.	TIPO DE MATERIAL:	ARENA ARCILLOSA		
UBICACIÓN:	Cajamarca	COLOR DE MATERIAL:	NARANJA		
FECHA DE MUESTREO:	28/09/2022	RESPONSABLE:	-		
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	REVISADO POR:	ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		
Temperatura de Secado		Método			
60°C / 110°C / Ambiente		Horno 110 ± 5°C			
CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara		T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	19.50	21.00	19.30
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	211.50	205.50	200.70
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	196.27	190.43	185.69
E	Peso del Agua (Ww) C - D	gr	15.23	15.07	15.01
F	Peso del Suelo Seco (Ws) D - B	gr	176.77	169.43	166.39
W%	Porcentaje de Humedad (E/F)*100	%	8.62	8.89	9.02
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	8.84		
$(W\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$					
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR/DE LABORATORIO	ASESOR		
					
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.		
FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022		

ANEXO 13: Protocolo usado en la recolección de datos – contenido de plasticidad.

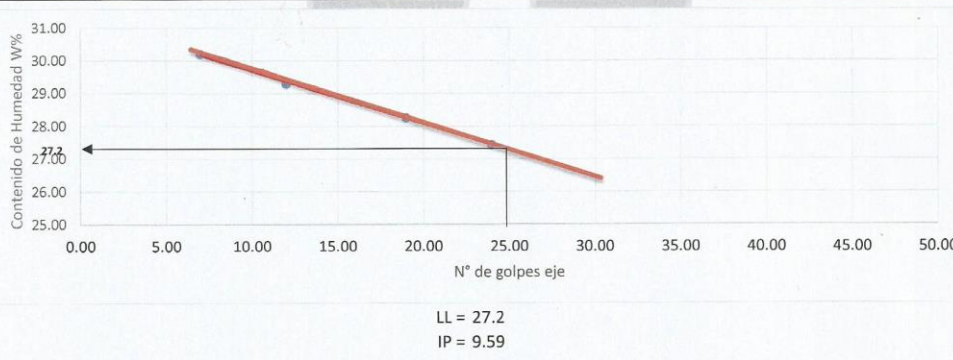
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	LIMITES DE PLASTICIDAD						
NORMA:	MTC E108 / ASTM D2216 / NPT339.127						
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS						
CANTERA	Roncal Huaripata L.	TIPO DE MATERIAL:	ARENA ARCILLOSA				
UBICACIÓN:	Cajamarca	COLOR DE MATERIAL:	NARANJA				
FECHA DE MUESTREO:	28/09/2022	RESPONSABLE:	-				
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	REVISADO POR:	ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR				

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	3	2	4	5
A	Identificación del recipiente		T1	T2	T3	T4	
B	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	31.35	33.24	34.15	36.30	
C	Recipiente + Suelo Seco	gr	28.60	30.47	30.89	32.70	
D	Peso del Recipiente	gr	19.49	21.01	19.35	19.57	
E	Peso del Agua (Ww) C - B	gr	2.75	2.77	3.26	3.60	
F	Peso del Suelo Seco (Ws) C- D	gr	9.11	9.46	11.54	13.13	
W%	Número de golpes	N	7.00	12.00	19.00	24.00	
G	Contenido de humedad	%	30.19	29.28	28.25	27.42	

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación del recipiente		T1	T2	T3	T4	T5
B	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	26.43	25.57	24.67		
C	Recipiente + Suelo Seco	gr	25.31	24.64	23.83		
D	Peso del Recipiente	gr	19.05	19.24	19.09		
E	Peso del Agua (Ww) C - B	gr	1.12	0.93	0.84		
F	Peso del Suelo Seco (Ws) C - D	gr	6.26	5.40	4.74		
W%	Contenido de humedad	N	17.89	17.22	17.72		
G	Promedio Limite Plástico	%	17.61				

LL = 27.2  
IP = 9.59

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: Villanueva Bazán Henry J.
FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022	FECHA: 04/10/2022



ANEXO 14: Protocolos usados en la recolección de datos – resistencia a la compresión de la albañilería.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA	Roncal Huacapist	MUESTRA:	A
UBICACIÓN:	Cajamarca	TIPO DE LADRILLO:	Artisanal
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	COLOR DEL ADOBE:	Naranja
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—
		REVISADO POR:	Ing. César Valdora

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPECIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
A1	10.00	9.90	9.92	1520.00	99.00	15.35
A2	9.50	10.00	9.82	1526.00	95.00	16.06
A3	10.00	9.72	9.67	1683.00	97.20	17.31
A4	10.07	10.07	9.94	1684.00	101.40	16.61
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	16.33
					Desviación Estándar	0.83
					Coefficiente de Variació	5.08
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	11.25



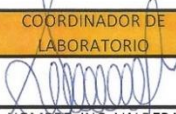
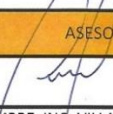
$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
<b>NORMA:</b>	NTP 399.613 - 339.604		
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
<b>CANTERA</b>	Roncal Huariyubi	<b>MUESTRA:</b>	B
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca	<b>TIPO DE LADRILLO:</b>	Artesanal
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022	<b>COLOR DEL ADOBE:</b>	Naranja
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	17/01/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	-
		<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdere Chávez C.

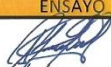

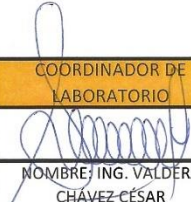
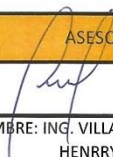
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
B1	9.54	9.47	9.95	1430.00	90.34	15.83
B2	9.57	9.51	10.04	1593.00	91.01	17.50
B3	9.46	9.60	10.53	1504.00	90.82	16.56
B4	9.50	9.60	10.35	1420.00	91.20	15.57
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	16.37
					Desviación Estándar	0.86
					Coefficiente de Variació	5.25
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	11.12

$$fb = \frac{Pmax}{Ab}$$

$$f'b = fb\ prom - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C\ variación = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>	<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	
	NORMA:	NTP 399.613 - 339.604	
	TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS	
CANTERA:	Roncal Huoripata	MUESTRA:	C
UBICACIÓN:	Cajamarca	TIPO DE LADRILLO:	Artisanal
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	COLOR DEL ADOBE:	Naranja
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-
		REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez C.

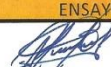


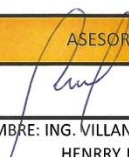
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
C1	9.8	9.7	10.78	1556	95.06	16.37
C2	9.7	9.6	10.29	1588	93.12	17.05
C3	9.54	9.86	10.37	1499	94.06	15.94
C4	9.965	9.73	10.67	1717	96.96	17.71
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	16.77
					Desviación Estándar	0.78
					Coefficiente de Variació	4.65
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	12.12

$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	D
UBICACIÓN:		TIPO DE ADOBE:	ARTESANAL
Cajamarca		COLOR DEL ADOBE:	NARANJA
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
D1	10.00	9.70	9.80	1787.00	97.00	18.42
D2	9.60	9.50	9.65	1819.00	91.20	19.95
D3	9.52	9.91	10.00	1747.00	94.34	18.52
D4	10.10	9.97	9.97	1899.00	100.70	18.86
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	18.94
					Desviación Estándar	0.70
					Coefficiente de Variació	3.70
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	15.24

$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA:	Reneal Huaricani	MUESTRA:	E
UBICACIÓN:	Cajamarca	TIPO DE LADRILLO:	Artesanal
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	COLOR DEL ADOBE:	Naranja
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—
		REVISADO POR:	Ing. Valdear. Chavez. C.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
E1	10.10	9.90	10.37	1626.00	99.99	16.26
E2	9.55	9.90	10.12	1737.00	94.55	18.37
E3	9.66	9.50	10.00	1576.00	91.77	17.17
E4	9.50	9.90	10.28	1627.00	94.05	17.30
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	17.28
					Desviación Estándar	0.86
					Coefficiente de Variació	4.98
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	12.30

$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
<b>NORMA:</b>	NTP 399.613 - 339.604		
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
<b>CANTERA</b>	Rosca Huariata	<b>MUESTRA:</b>	F
<b>TIPO DE LADRILLO:</b>	Artisanal		
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca	<b>COLOR DEL ADOBE:</b>	Naranja
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022	<b>RESPONSABLE:</b>	-
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/01/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdero Chávez C.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA							
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )	
F1	9.45	9.50	9.93	1694.00	89.78	18.87	
F2	9.63	9.73	10.02	1703.00	93.70	18.18	
F3	9.70	9.64	9.89	1671.00	93.51	17.87	
F4	9.40	9.73	9.93	1681.00	91.46	18.38	
						fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	18.33
						Desviación Estándar	0.42
						Coefficiente de Variación	2.29
						fb (kg/cm <sup>2</sup> )	16.04

$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$Ab = L \times A$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023







<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
<b>NORMA:</b>	NTP 399.613 - 339.604		
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
<b>CANTERA</b>	Roncal Huaripata	<b>MUESTRA:</b>	H
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca	<b>TIPO DE ADOBE:</b>	ARTESANAL
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022	<b>COLOR DEL ADOBE:</b>	NARANJA
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/01/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	-
		<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdera Chávez César

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
H1	9.74	9.60	9.94	1683.00	93.50	18.00
H2	9.85	9.91	10.71	1616.00	97.61	16.56
H3	9.95	10.00	10.83	1648.00	99.50	16.56
H4	9.81	9.75	10.35	1681.00	95.65	17.57
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	17.17
					Desviación Estándar	0.73
					Coficiente de Variació	4.25
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	12.92




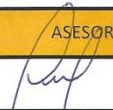
$$fb = \frac{Pmax}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	
	NORMA:	NTP 399.613 - 339.604	
	TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS	
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	I TIPO DE ADOBE: ARTESANAL
UBICACIÓN:	Cajamarca		COLOR DEL ADOBE: NARANJA
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	18/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

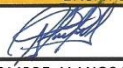


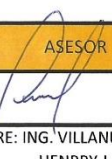
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA						
ESPÉCIMEN	Lo (cm)	Ao (cm)	Ho (cm)	Carga Max (Kg)	Ab (cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
11	9.57	9.57	9.60	1938.00	91.58	21.16
12	9.64	9.60	9.70	1957.00	92.54	21.15
13	9.55	9.55	9.87	1895.00	91.20	20.78
14	9.60	9.60	9.90	1989.00	92.16	21.58
					fb promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	21.17
					Desviación Estándar	0.33
					Coefficiente de Variació	1.56
					fb (kg/cm <sup>2</sup> )	19.61

$$fb = \frac{P_{max}}{Ab}$$

$$f'b = fb \text{ prom} - \sigma$$

$$Ab = L \times A$$

$$C \text{ variación} = \frac{\sigma}{fb} \times 100$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



**ANEXO 15:** Protocolos usados en la recolección de datos – resistencia a la compresión de testigos de cubos de adobe.

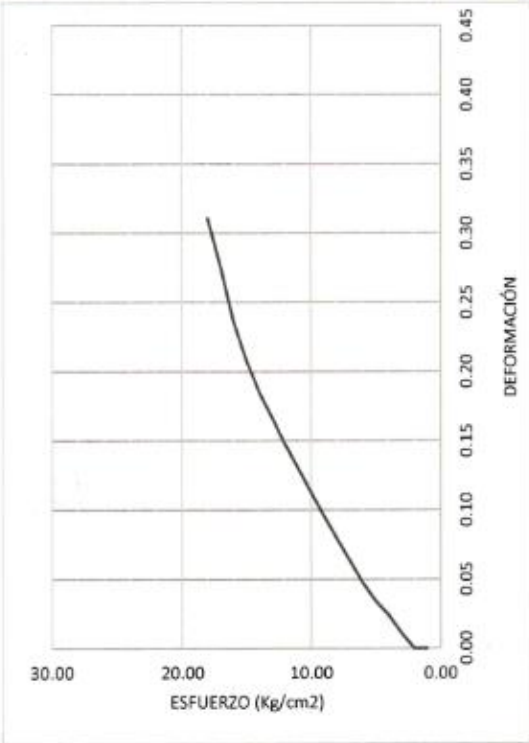
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE								
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034								
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS								
ID. PROBETA:	A1		LADOS DE CUBO	a	10.00	b	9.90			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022		ÁREA:	99.00						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023		RESPONSABLE:	—						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días		REVISADO POR:	Ing. Valdear Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.11	1.01	0.01					
3	200	0.24	2.02	0.02					
4	300	0.34	3.03	0.03					
5	400	0.47	4.04	0.05					
6	500	0.63	5.05	0.06					
7	600	0.79	6.06	0.08					
8	700	0.95	7.07	0.10					
9	800	1.12	8.08	0.11					
10	900	1.29	9.09	0.13					
11	1000	1.46	10.10	0.15					
12	1100	1.65	11.11	0.17					
13	1200	1.83	12.12	0.18					
14	1300	2.06	13.13	0.21					
15	1400	2.34	14.14	0.24					
16	1500	2.73	15.15	0.28					
17	1520	3.08	15.35	0.31					
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE						
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034						
PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS						
ID. PROBETA:	A1	LADOS DE CUBO	a	10.00	b	9.90	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.00				
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdem. Chávez César				
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.				
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023				

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A2	LADOS DE CUBO	a	9.50	b	10.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	95.00				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César				


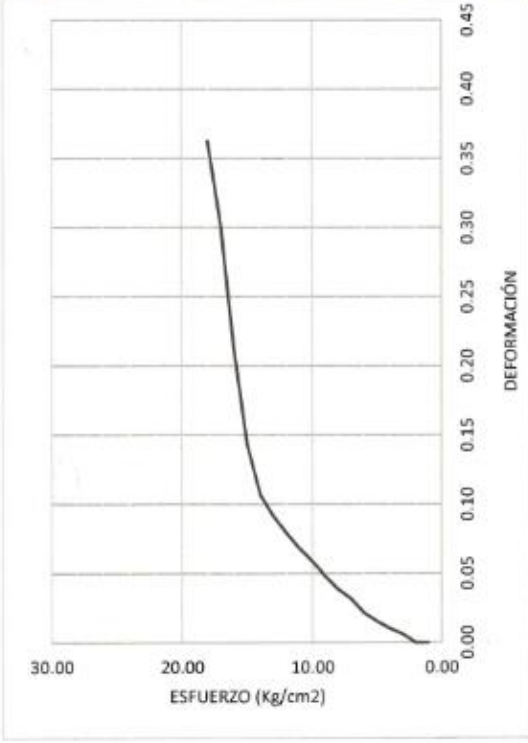
  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.06	1.05	0.01					
3	200	0.1	2.11	0.01					
4	300	0.15	3.16	0.02					
5	400	0.21	4.21	0.02					
6	500	0.31	5.26	0.03					
7	600	0.38	6.32	0.04					
8	700	0.47	7.37	0.05					
9	800	0.58	8.42	0.06					
10	900	0.67	9.47	0.07					
11	1000	0.78	10.53	0.08					
12	1100	0.9	11.58	0.09					
13	1200	1.05	12.63	0.11					
14	1300	1.41	13.68	0.14					
15	1400	2.09	14.74	0.21					
16	1500	2.96	15.79	0.30					
17	1526	3.56	16.06	0.36					
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									


  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEIRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	A2	LADOS DE CUBO	a	9.5	b	10
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	95			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdem Chávez Cesar			
 <p style="text-align: center;"><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p style="text-align: right;">DEFORMACIÓN</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023

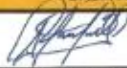





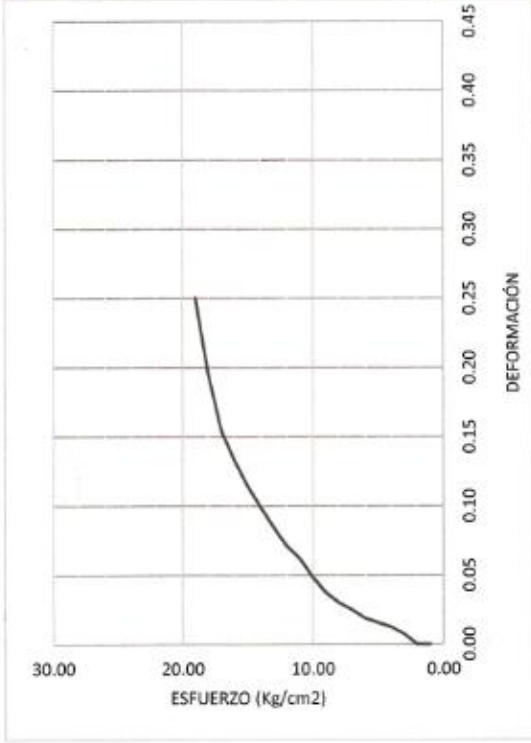
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A3	LADOS DE CUBO	a	10.00	b	9.72	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.20				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.07	1.03	0.01					
3	200	0.12	2.06	0.01					
4	300	0.15	3.09	0.02					
5	400	0.18	4.12	0.02					
6	500	0.24	5.14	0.02					
7	600	0.29	6.17	0.03					
8	700	0.36	7.20	0.04					
9	800	0.47	8.23	0.05					
10	900	0.60	9.26	0.06					
11	1000	0.69	10.29	0.07					
12	1100	0.82	11.32	0.08					
13	1200	0.96	12.35	0.10					
14	1300	1.11	13.37	0.11					
15	1400	1.29	14.40	0.13					
16	1500	1.49	15.43	0.15					
17	1600	1.89	16.46	0.20					
18	1683	2.42	17.31	0.25					
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A3	LADOS DE CUBO	a	10	b	9.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.2			
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A4	LADOS DE CUBO	a	10.07	b	10.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	101.4			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.06	0.99	0.01					
3	200	0.18	1.97	0.02					
4	300	0.29	2.96	0.03					
5	400	0.38	3.94	0.04					
6	500	0.46	4.93	0.05					
7	600	0.53	5.92	0.05					
8	700	0.65	6.90	0.07					
9	800	0.77	7.89	0.08					
10	900	0.91	8.88	0.09					
11	1000	1.05	9.86	0.11					
12	1100	1.20	10.85	0.12					
13	1200	1.34	11.83	0.13					
14	1300	1.52	12.82	0.15					
15	1400	1.85	13.81	0.19					
16	1500	2.19	14.79	0.22					
17	1600	2.73	15.78	0.27					
18	1684	3.47	16.61	0.35					
19									
20									
21									
22									
23									
24									

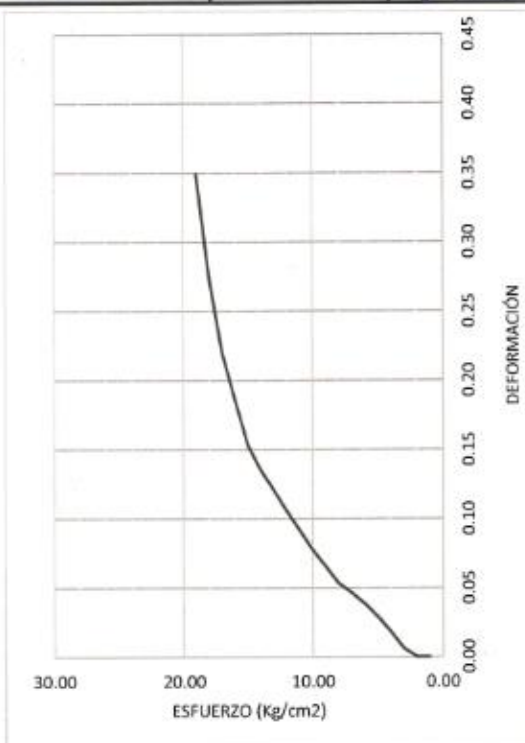
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A4	LADOS DE CUBO	a	10.07	b	10.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	101.4			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			


  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



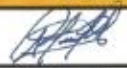



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

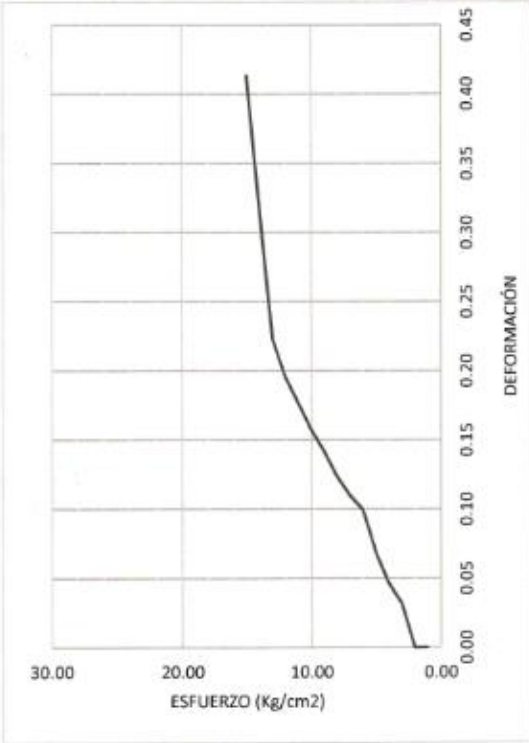
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	A5	LADOS DE CUBO	a	9.34	b	9.74
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.97			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.30	1.10	0.03					
3	200	0.44	2.20	0.05					
4	300	0.65	3.30	0.07					
5	400	0.94	4.40	0.10					
6	500	1.04	5.50	0.11					
7	600	1.17	6.60	0.12					
8	700	1.34	7.69	0.14					
9	800	1.49	8.79	0.16					
10	900	1.67	9.89	0.18					
11	1000	1.85	10.99	0.20					
12	1100	2.11	12.09	0.22					
13	1200	2.98	13.19	0.31					
14	1296	3.91	14.25	0.41					
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CESAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A5	LADOS DE CUBO	a	9.34	b	9.74	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.97				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				
 <p style="text-align: center;"><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p style="text-align: right;">DEFORMACIÓN</p>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.	
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023	




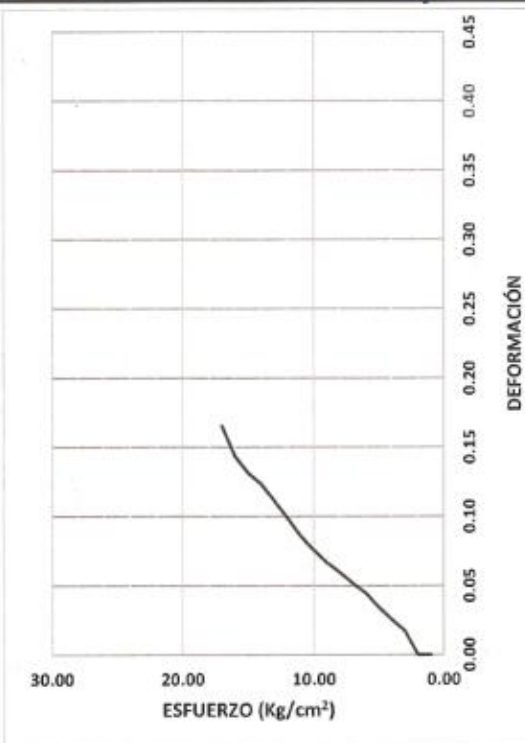




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A6	LADOS DE CUBO	a	10.05	b	9.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.69			
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.17	1.02	0.02					
3	200	0.25	2.05	0.03					
4	300	0.34	3.07	0.03					
5	400	0.44	4.09	0.04					
6	500	0.51	5.12	0.05					
7	600	0.59	6.14	0.06					
8	700	0.66	7.17	0.07					
9	800	0.75	8.19	0.08					
10	900	0.85	9.21	0.09					
11	1000	0.98	10.24	0.10					
12	1100	1.10	11.26	0.11					
13	1200	1.22	12.28	0.12					
14	1300	1.30	13.31	0.13					
15	1400	1.42	14.33	0.14					
16	1459	1.64	14.93	0.17					
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	A6	LADOS DE CUBO	a	10.05	b	9.72	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.69				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Eng. Valdera Chávez Cesar.				
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
							
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.	
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	B1	LADOS DE CUBO	a	9.54	b	9.47			
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	90.34						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.01	1.11	0.00					
3	200	0.02	2.21	0.00					
4	300	0.08	3.32	0.01					
5	400	0.13	4.43	0.01					
6	500	0.18	5.53	0.02					
7	600	0.23	6.64	0.02					
8	700	0.26	7.75	0.03					
9	800	0.32	8.86	0.03					
10	900	0.39	9.96	0.04					
11	1000	0.46	11.07	0.05					
12	1100	0.54	12.18	0.05					
13	1200	0.70	13.28	0.07					
14	1300	1.00	14.39	0.10					
15	1400	1.40	15.50	0.14					
16	1430	1.52	15.83	0.15					
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

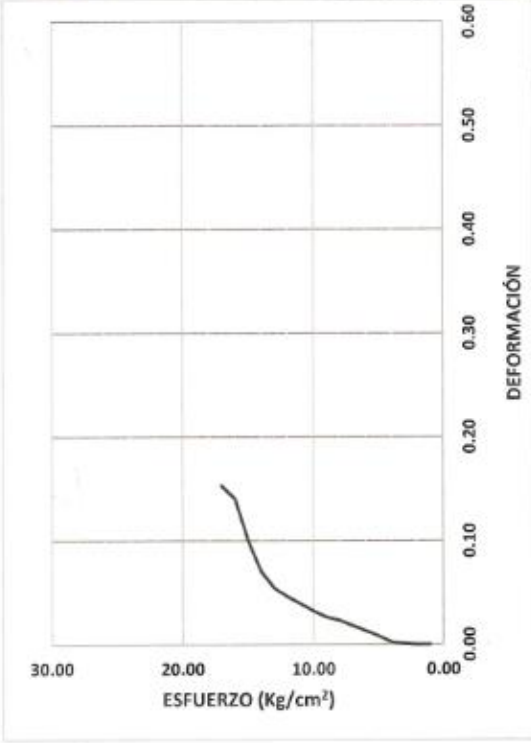
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR-DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023






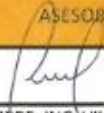
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	B1	LADOS DE CUBO	a	9.54	b	9.47
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.34			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderera Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023


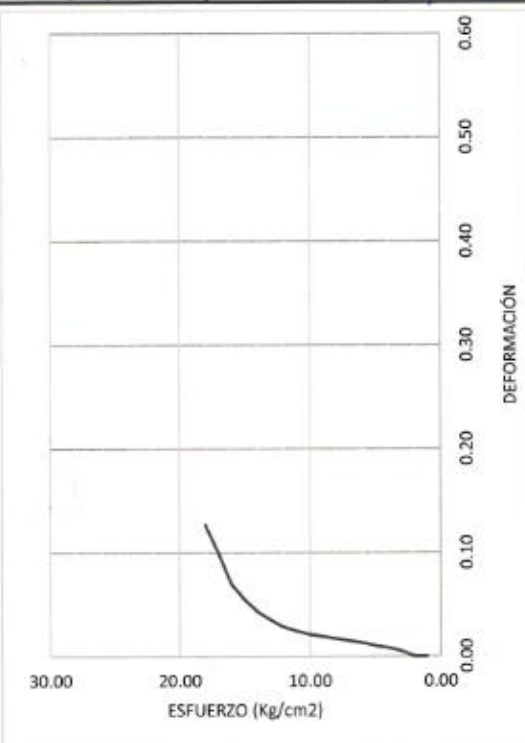
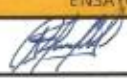
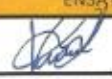


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	B2	LADOS DE CUBO	a	9.57	b	9.51			
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	91.01						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeca Chávez Cesar						


N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.05	1.10	0.00					
3	200	0.08	2.20	0.01					
4	300	0.10	3.30	0.01					
5	400	0.13	4.40	0.01					
6	500	0.15	5.49	0.01					
7	600	0.17	6.59	0.02					
8	700	0.19	7.69	0.02					
9	800	0.21	8.79	0.02					
10	900	0.24	9.89	0.02					
11	1000	0.28	10.99	0.03					
12	1100	0.35	12.09	0.03					
13	1200	0.43	13.19	0.04					
14	1300	0.55	14.28	0.05					
15	1400	0.70	15.38	0.07					
16	1500	1.00	16.48	0.10					
17	1593	1.27	17.50	0.13					
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDECA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	B2	LADOS DE CUBO	a	9.57	b	9.51
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.01			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			




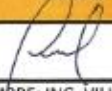



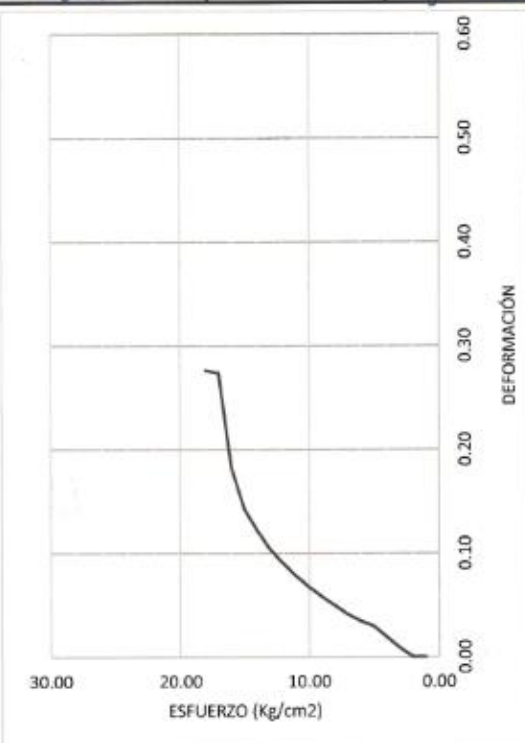




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICION DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS						
ID. PROBETA:	B3	LADOS DE CUBO	a	9.46	b	9.60	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.82				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.09	1.10	0.01					
3	200	0.20	2.20	0.02					
4	300	0.31	3.30	0.03					
5	400	0.36	4.40	0.03					
6	500	0.43	5.51	0.04					
7	600	0.52	6.61	0.05					
8	700	0.61	7.71	0.06					
9	800	0.71	8.81	0.07					
10	900	0.82	9.91	0.08					
11	1000	0.95	11.01	0.09					
12	1100	1.09	12.11	0.10					
13	1200	1.28	13.21	0.12					
14	1300	1.50	14.31	0.14					
15	1400	1.92	15.42	0.18					
16	1500	2.88	16.52	0.27					
17	1504	2.91	16.56	0.28					
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALBERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	B3	LADOS DE CUBO	a	9.46	b	9.6
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.82			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</div>  <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">DEFORMACIÓN</div> </div>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023

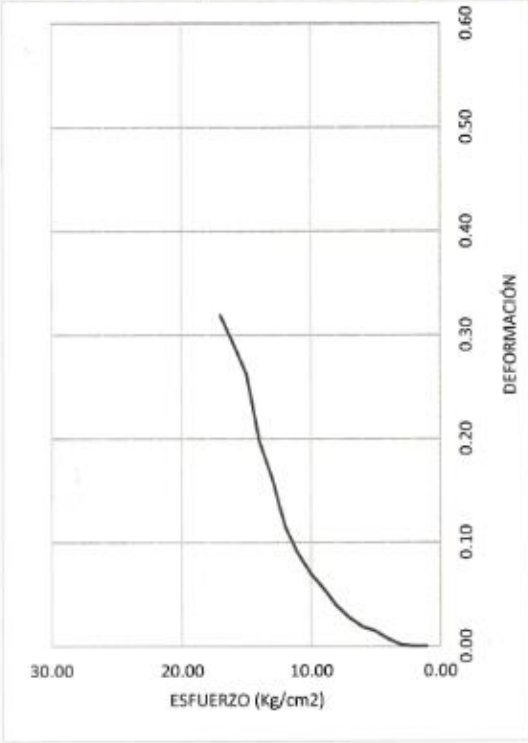


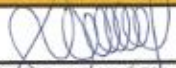

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	B4	LADOS DE CUBO	a	9.50	b	9.60			
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	91.20						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.01	1.10	0.00					
3	200	0.07	2.19	0.01					
4	300	0.15	3.29	0.01					
5	400	0.19	4.39	0.02					
6	500	0.28	5.48	0.03					
7	600	0.4	6.58	0.04					
8	700	0.57	7.68	0.06					
9	800	0.72	8.77	0.07					
10	900	0.92	9.87	0.09					
11	1000	1.19	10.96	0.11					
12	1100	1.67	12.06	0.16					
13	1200	2.04	13.16	0.20					
14	1300	2.72	14.25	0.26					
15	1400	3.02	15.35	0.29					
16	1420	3.3	15.57	0.32					
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	B4	LADOS DE CUBO	a	9.50	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	91.20			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderré Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			



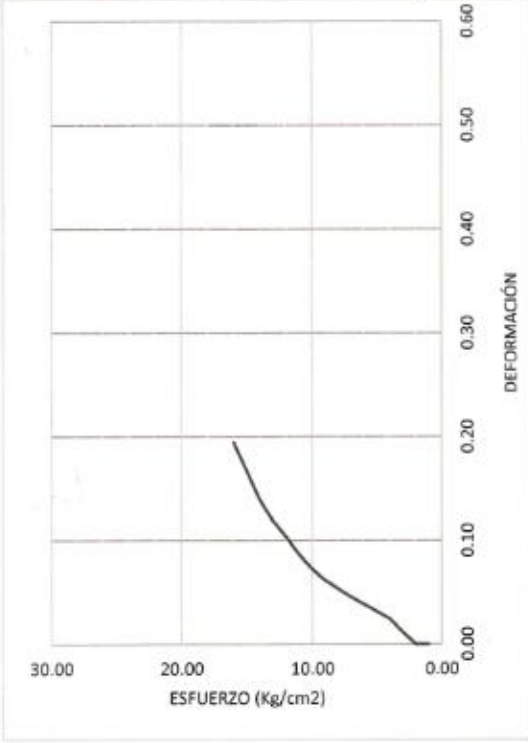
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	B5	LADOS DE CUBO	a	9.47	b	9.63			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.20						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.11	1.10	0.01					
3	200	0.24	2.19	0.02					
4	300	0.31	3.29	0.03					
5	400	0.38	4.39	0.04					
6	500	0.45	5.48	0.05					
7	600	0.53	6.58	0.05					
8	700	0.61	7.68	0.06					
9	800	0.72	8.77	0.07					
10	900	0.86	9.87	0.09					
11	1000	1.03	10.96	0.10					
12	1100	1.18	12.06	0.12					
13	1200	1.38	13.16	0.14					
14	1300	1.66	14.25	0.17					
15	1360	1.93	14.91	0.19					
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	B5	LADOS DE CUBO	a	9.47	b	9.63
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	91.2			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			
 <p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p>The graph shows a stress-strain curve for a soil sample. The x-axis is labeled 'ESFUERZO (Kg/cm2)' and ranges from 0.00 to 30.00. The y-axis is labeled 'DEFORMACIÓN' and ranges from 0.00 to 0.60. The curve starts at approximately (18, 0.18) and shows a non-linear, decreasing trend as stress increases, reaching a maximum stress of about 28 Kg/cm2 at a deformation of 0.55.</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.		
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	B6	LADOS DE CUBO	a	9.67	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.83			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderá Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00					
2	100	0.04	1.08	0.00					
3	200	1.10	2.15	0.11					
4	300	1.19	3.23	0.12					
5	400	1.28	4.31	0.13					
6	500	1.36	5.39	0.14					
7	600	1.46	6.46	0.15					
8	700	1.57	7.54	0.16					
9	800	1.69	8.62	0.17					
10	900	1.82	9.70	0.18					
11	1000	2.02	10.77	0.20					
12	1100	2.26	11.85	0.23					
13	1200	2.71	12.93	0.27					
14	1300	3.25	14.00	0.33					
15	1382	3.70	14.89	0.37					
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

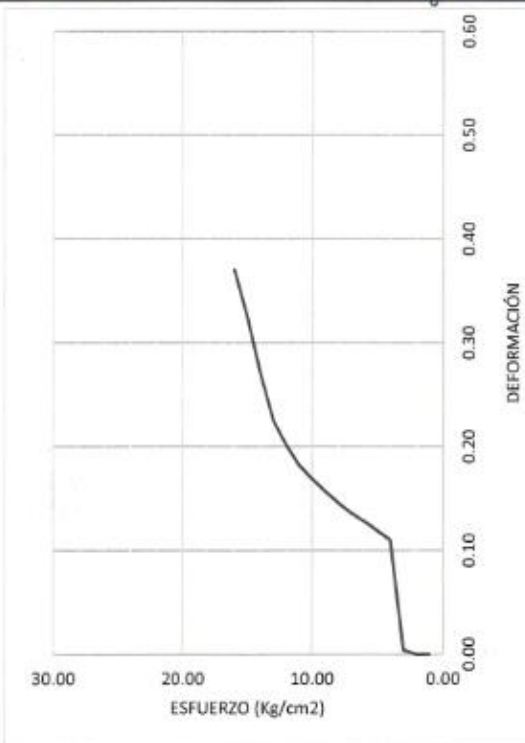
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERÁ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

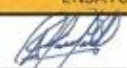



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	B6	LADOS DE CUBO	a	9.67	b	9.6
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.83			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdem. Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEBA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C1	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	95.06			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.15	1.05	0.01	26				
3	200	0.30	2.10	0.03	27				
4	300	0.42	3.16	0.04	28				
5	400	0.50	4.21	0.05	29				
6	500	0.55	5.26	0.05	30				
7	600	0.61	6.31	0.06	31				
8	700	0.69	7.36	0.06	32				
9	800	0.76	8.42	0.07	33				
10	900	0.85	9.47	0.08	34				
11	1000	0.94	10.52	0.09	35				
12	1100	1.05	11.57	0.10	36				
13	1200	1.15	12.62	0.11	37				
14	1300	1.29	13.68	0.12	38				
15	1400	1.44	14.73	0.13	39				
16	1500	1.64	15.78	0.15	40				
17	1556	1.98	16.37	0.18	41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

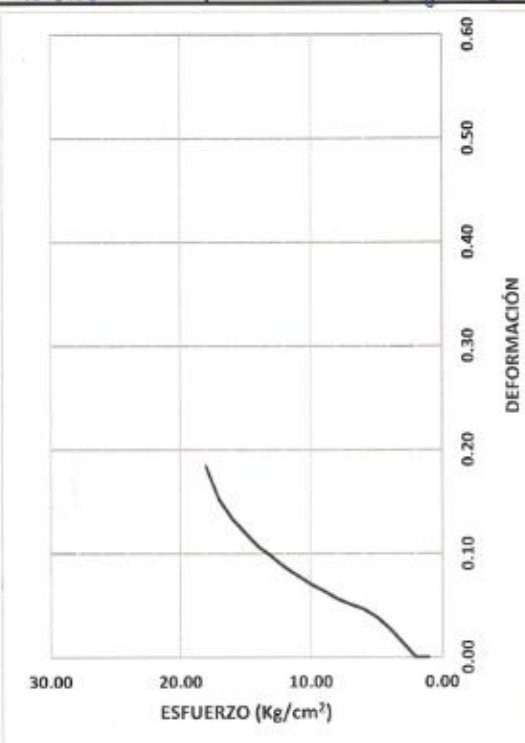
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZAN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C1	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	95.06			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			




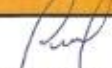
  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

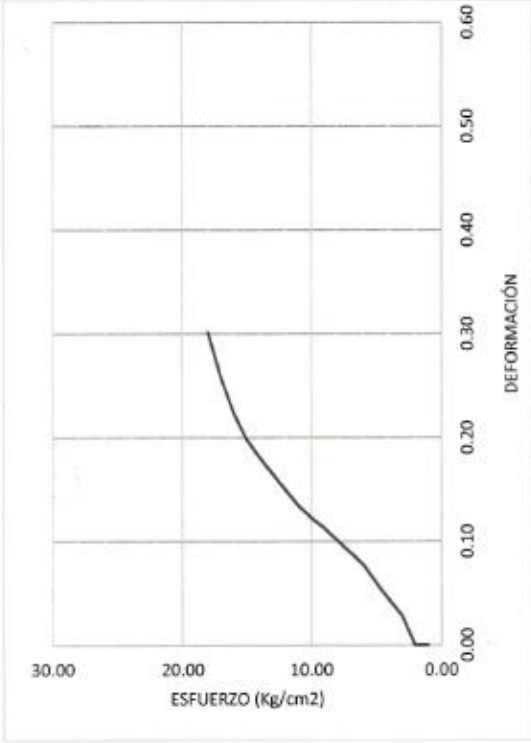
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	C2	LADOS DE CUBO	a	9.70	b	9.60			
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	93.12						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdere Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.29	1.07	0.03	26				
3	200	0.45	2.15	0.04	27				
4	300	0.62	3.22	0.06	28				
5	400	0.80	4.30	0.08	29				
6	500	0.92	5.37	0.09	30				
7	600	1.04	6.44	0.10	31				
8	700	1.16	7.52	0.11	32				
9	800	1.26	8.59	0.12	33				
10	900	1.38	9.66	0.13	34				
11	1000	1.54	10.74	0.15	35				
12	1100	1.70	11.81	0.17	36				
13	1200	1.86	12.89	0.18	37				
14	1300	2.04	13.96	0.20	38				
15	1400	2.30	15.03	0.22	39				
16	1500	2.65	16.11	0.26	40				
17	1588	3.10	17.05	0.30	41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C2	LADOS DE CUBO	a	9.7	b	9.6	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.12				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdemar Chávez César				
 <p style="text-align: center;"><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.				
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023				




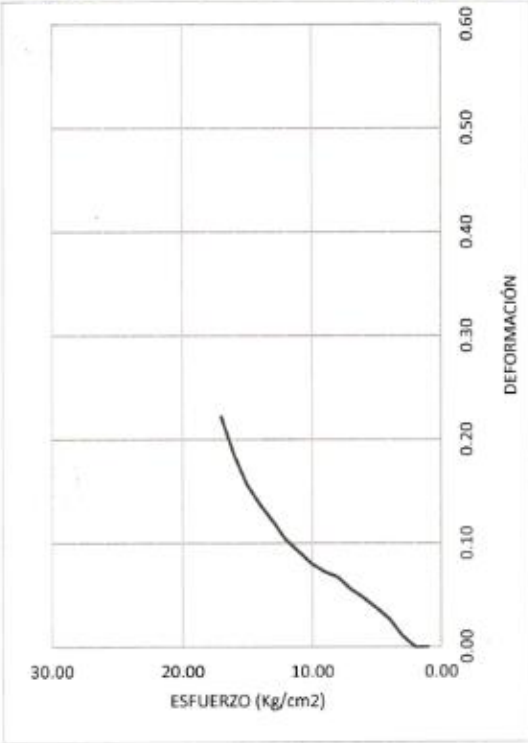




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	C3	LADOS DE CUBO	a	9.54	b	9.86			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.06						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdere Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.11	1.06	0.01	26				
3	200	0.28	2.13	0.03	27				
4	300	0.39	3.19	0.04	28				
5	400	0.49	4.25	0.05	29				
6	500	0.58	5.32	0.06	30				
7	600	0.70	6.38	0.07	31				
8	700	0.75	7.44	0.07	32				
9	800	0.83	8.51	0.08	33				
10	900	0.95	9.57	0.09	34				
11	1000	1.07	10.63	0.10	35				
12	1100	1.25	11.69	0.12	36				
13	1200	1.42	12.76	0.14	37				
14	1300	1.62	13.82	0.16	38				
15	1400	1.92	14.88	0.19	39				
16	1499	2.30	15.94	0.22	40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	C3	LADOS DE CUBO	a	9.54	b	9.86
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.06			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40/días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez César			
<p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> 						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		
				ASESOR		
						
				NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.		
				FECHA: 23/01/2023		

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C4	LADOS DE CUBO	a	9.97	b	9.73	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.01				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.11	1.03	0.01	26				
3	200	0.19	2.06	0.02	27				
4	300	0.29	3.09	0.03	28				
5	400	0.39	4.12	0.04	29				
6	500	0.54	5.15	0.05	30				
7	600	0.58	6.18	0.05	31				
8	700	0.65	7.22	0.06	32				
9	800	0.73	8.25	0.07	33				
10	900	0.82	9.28	0.08	34				
11	1000	0.92	10.31	0.09	35				
12	1100	1.01	11.34	0.09	36				
13	1200	1.14	12.37	0.11	37				
14	1300	1.25	13.40	0.12	38				
15	1400	1.44	14.43	0.13	39				
16	1500	1.76	15.46	0.16	40				
17	1600	2.02	16.49	0.19	41				
18	1700	2.54	17.52	0.24	42				
19	1717	3.5	17.70	0.33	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

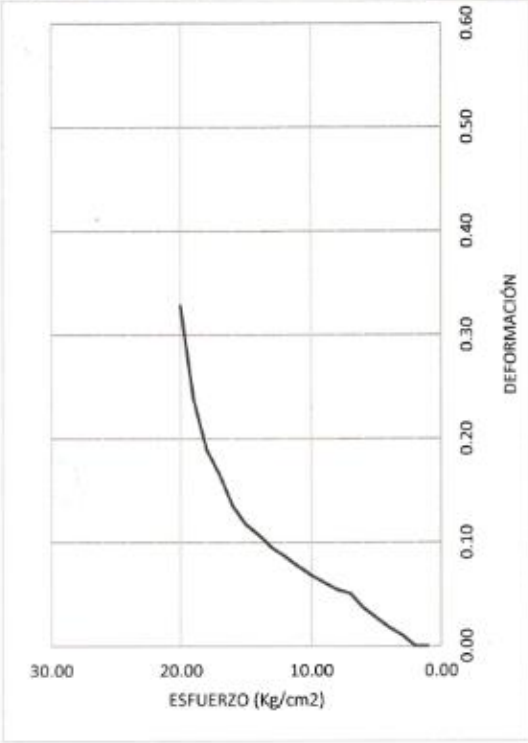
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023






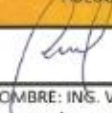
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C4	LADOS DE CUBO	a	9.97	b	9.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.01			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez Cesar			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C5	LADOS DE CUBO	a	9.65	b	9.74	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.99				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chavez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.14	1.06	0.01	26				
3	200	0.21	2.13	0.02	27				
4	300	0.30	3.19	0.03	28				
5	400	0.37	4.26	0.04	29				
6	500	0.40	5.32	0.04	30				
7	600	0.43	6.38	0.04	31				
8	700	0.46	7.45	0.04	32				
9	800	0.50	8.51	0.05	33				
10	900	0.56	9.58	0.05	34				
11	1000	0.61	10.64	0.06	35				
12	1100	0.68	11.70	0.07	36				
13	1200	0.79	12.77	0.08	37				
14	1300	1.00	13.83	0.10	38				
15	1400	1.50	14.90	0.15	39				
16	1424	1.77	15.15	0.17	40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

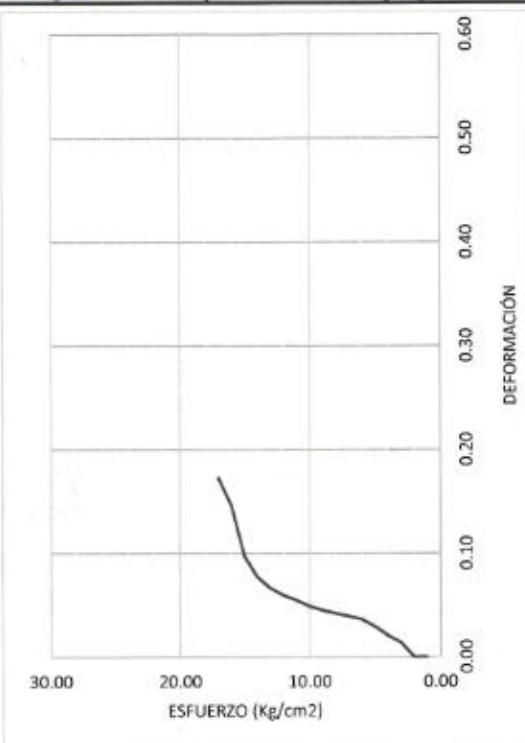
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




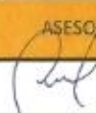
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C5	LADOS DE CUBO	a	9.65	b	9.74
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.99			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdez Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C6	LADOS DE CUBO	a	9.50	b	9.50
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.25			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdem Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.13	1.11	0.01	26				
3	200	0.24	2.22	0.02	27				
4	300	0.31	3.32	0.03	28				
5	400	0.40	4.43	0.04	29				
6	500	0.50	5.54	0.05	30				
7	600	0.68	6.65	0.06	31				
8	700	0.85	7.76	0.08	32				
9	800	1.07	8.86	0.10	33				
10	900	1.39	9.97	0.13	34				
11	1000	1.65	11.08	0.16	35				
12	1100	1.90	12.19	0.18	36				
13	1200	2.20	13.30	0.21	37				
14	1300	2.58	14.40	0.24	38				
15	1400	3.07	15.51	0.29	39				
16	1458	3.30	16.16	0.31	40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

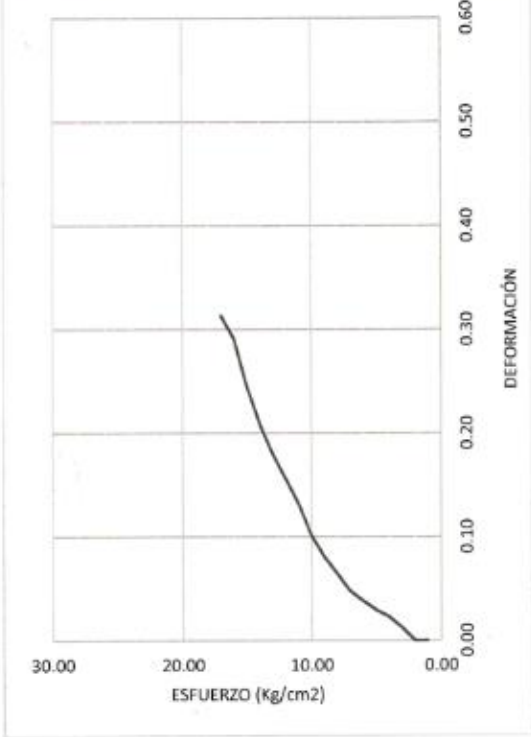
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	C6	LADOS DE CUBO	a	9.5	b	9.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.25			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



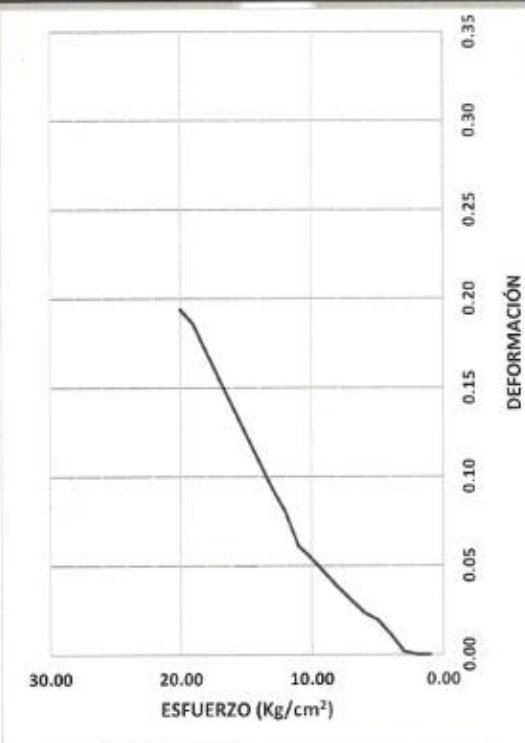




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE								
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034								
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS								
ID. PROBETA:	D1	LADOS DE CUBO	a	10.00	b	9.70			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.00						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdez Chávez César						
N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.03	0.00	26				
3	200	0.11	2.06	0.01	27				
4	300	0.19	3.09	0.02	28				
5	400	0.23	4.12	0.02	29				
6	500	0.30	5.15	0.03	30				
7	600	0.37	6.19	0.04	31				
8	700	0.45	7.22	0.05	32				
9	800	0.53	8.25	0.05	33				
10	900	0.60	9.28	0.06	34				
11	1000	0.79	10.31	0.08	35				
12	1100	0.92	11.34	0.09	36				
13	1200	1.07	12.37	0.11	37				
14	1300	1.22	13.40	0.12	38				
15	1400	1.37	14.43	0.14	39				
16	1500	1.52	15.46	0.15	40				
17	1600	1.67	16.49	0.17	41				
18	1700	1.82	17.53	0.19	42				
19	1787	1.90	18.42	0.19	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICION DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	D1	LADOS DE CUBO	a	10.00	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdere Chávez César			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			


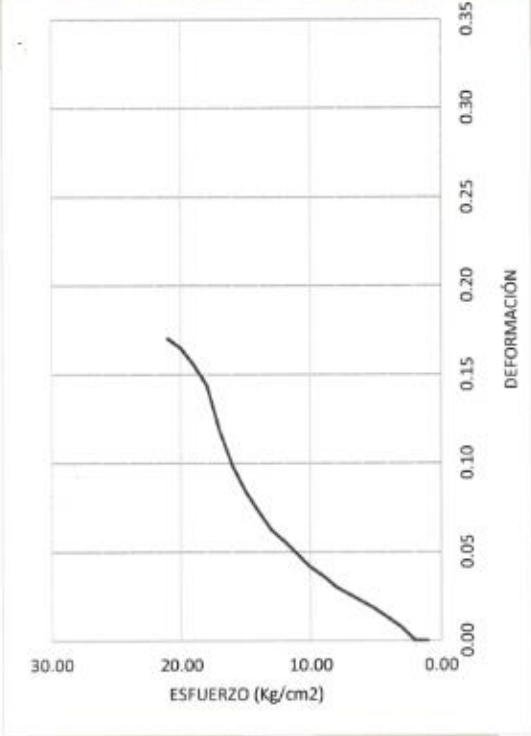
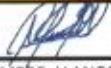



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE						
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034						
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS						
ID. PROBETA:	D2	LADOS DE CUBO	a	9.6	b	9.5	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.2				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.07	1.10	0.01	26				
3	200	0.12	2.19	0.01	27				
4	300	0.17	3.29	0.02	28				
5	400	0.21	4.39	0.02	29				
6	500	0.25	5.48	0.03	30				
7	600	0.29	6.58	0.03	31				
8	700	0.35	7.68	0.04	32				
9	800	0.40	8.77	0.04	33				
10	900	0.47	9.87	0.05	34				
11	1000	0.54	10.96	0.06	35				
12	1100	0.60	12.06	0.06	36				
13	1200	0.70	13.16	0.07	37				
14	1300	0.81	14.25	0.08	38				
15	1400	0.95	15.35	0.10	39				
16	1500	1.14	16.45	0.12	40				
17	1600	1.39	17.54	0.14	41				
18	1700	1.50	18.64	0.16	42				
19	1800	1.59	19.74	0.16	43				
20	1819	1.64	19.95	0.17	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	D2	LADOS DE CUBO	a	9.6	b	9.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.2			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			




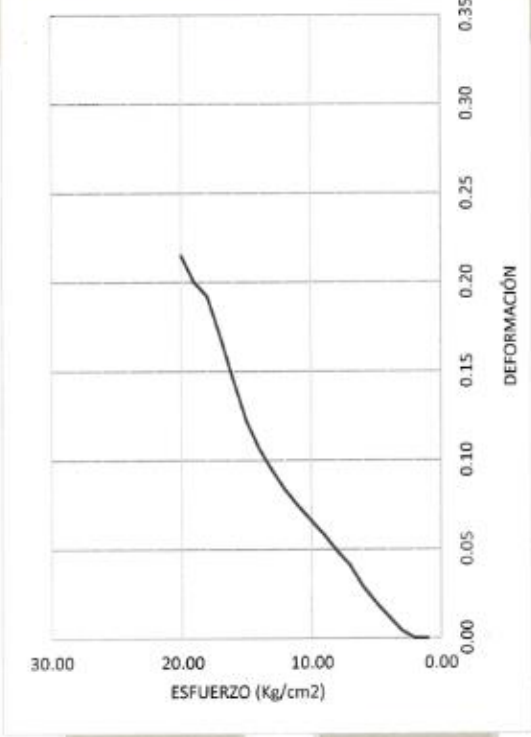
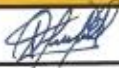



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	D3	LADOS DE CUBO	a	9.52	b	9.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.34			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			


  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.06	0.00	26				
3	200	0.12	2.12	0.01	27				
4	300	0.20	3.18	0.02	28				
5	400	0.29	4.24	0.03	29				
6	500	0.41	5.30	0.04	30				
7	600	0.49	6.36	0.05	31				
8	700	0.58	7.42	0.06	32				
9	800	0.66	8.48	0.07	33				
10	900	0.74	9.54	0.07	34				
11	1000	0.83	10.60	0.08	35				
12	1100	0.94	11.66	0.09	36				
13	1200	1.06	12.72	0.11	37				
14	1300	1.22	13.78	0.12	38				
15	1400	1.45	14.84	0.15	39				
16	1500	1.69	15.90	0.17	40				
17	1600	1.92	16.96	0.19	41				
18	1700	2.00	18.02	0.20	42				
19	1747	2.15	18.52	0.22	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

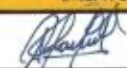

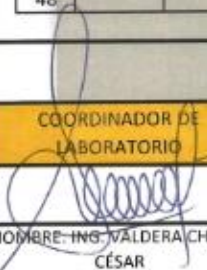

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	D3	LADOS DE CUBO	a	9.52	b	9.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.34			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</div>  <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">DEFORMACIÓN</div> </div>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	D4	LADOS DE CUBO	a	10.1	b	9.97	
FECHA DE ELABORACIÓN:	18/12/2022	ÁREA:	100.7				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	0.99	0.01	26				
3	200	0.10	1.99	0.01	27				
4	300	0.15	2.98	0.02	28				
5	400	0.20	3.97	0.02	29				
6	500	0.26	4.97	0.03	30				
7	600	0.31	5.96	0.03	31				
8	700	0.36	6.95	0.04	32				
9	800	0.41	7.94	0.04	33				
10	900	0.48	8.94	0.05	34				
11	1000	0.53	9.93	0.05	35				
12	1100	0.58	10.92	0.06	36				
13	1200	0.64	11.92	0.06	37				
14	1300	0.70	12.91	0.07	38				
15	1400	0.79	13.90	0.08	39				
16	1500	0.85	14.90	0.09	40				
17	1600	0.95	15.89	0.10	41				
18	1700	2.05	16.88	0.21	42				
19	1800	2.20	17.87	0.22	43				
20	1899	2.38	18.86	0.24	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

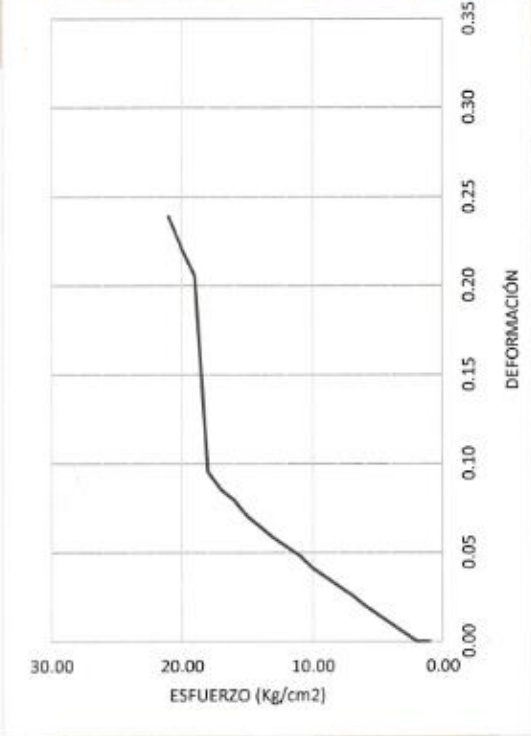
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEIRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	D4	LADOS DE CUBO	a	10.1	b	9.97
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	100.7			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderr Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



DEFORMACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	D5	LADOS DE CUBO	a	10.75	b	9.78
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	105.14			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			


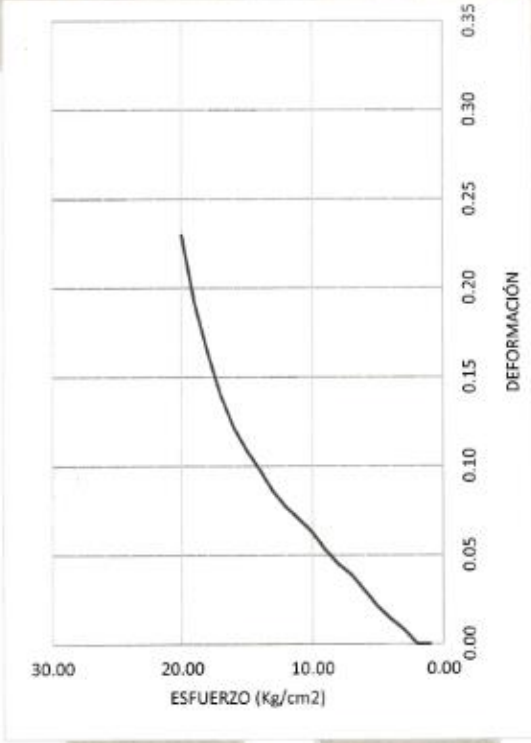
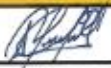


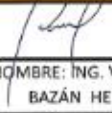
N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.08	0.95	0.01	26				
3	200	0.14	1.90	0.01	27				
4	300	0.21	2.85	0.02	28				
5	400	0.30	3.80	0.03	29				
6	500	0.39	4.76	0.04	30				
7	600	0.45	5.71	0.04	31				
8	700	0.53	6.66	0.05	32				
9	800	0.63	7.61	0.06	33				
10	900	0.70	8.56	0.07	34				
11	1000	0.77	9.51	0.08	35				
12	1100	0.86	10.46	0.09	36				
13	1200	0.98	11.41	0.10	37				
14	1300	1.09	12.36	0.11	38				
15	1400	1.22	13.32	0.12	39				
16	1500	1.40	14.27	0.14	40				
17	1600	1.64	15.22	0.16	41				
18	1700	1.92	16.17	0.19	42				
19	1759	2.30	16.73	0.23	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEZA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	D5	LADOS DE CUBO	a	10.75	b	9.78	
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	105.14				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderr Chávez César				
 <p style="text-align: center;"><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
							
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERRÁ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.				
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023				


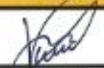

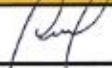
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	D6	LADOS DE CUBO	a	9.6	b	9.84			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.46						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César						


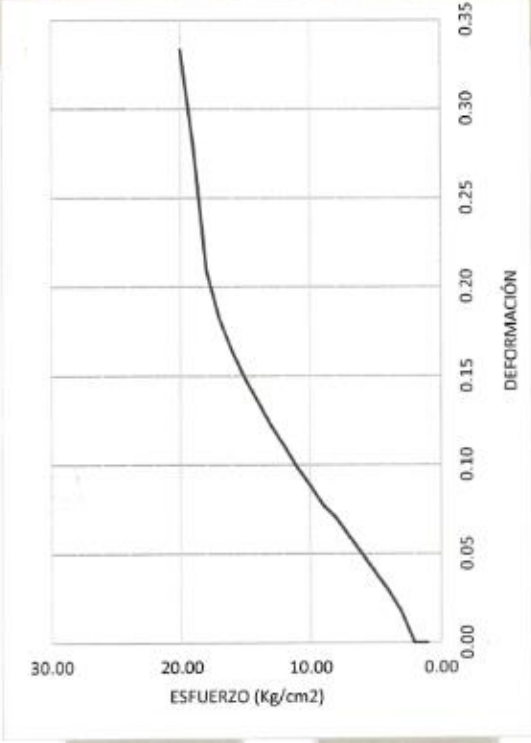




  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.17	1.06	0.02	26				
3	200	0.29	2.12	0.03	27				
4	300	0.39	3.18	0.04	28				
5	400	0.49	4.23	0.05	29				
6	500	0.59	5.29	0.06	30				
7	600	0.69	6.35	0.07	31				
8	700	0.76	7.41	0.08	32				
9	800	0.87	8.47	0.09	33				
10	900	0.97	9.53	0.10	34				
11	1000	1.09	10.59	0.11	35				
12	1100	1.20	11.65	0.12	36				
13	1200	1.33	12.70	0.14	37				
14	1300	1.46	13.76	0.15	38				
15	1400	1.61	14.82	0.16	39				
16	1500	1.79	15.88	0.18	40				
17	1600	2.06	16.94	0.21	41				
18	1700	2.75	18.00	0.28	42				
19	1721	3.28	18.22	0.33	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEIRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	D6	LADOS DE CUBO	a	9.6	b	9.84
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.46			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César			
 <p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p>The graph shows a non-linear relationship between stress and strain. The x-axis represents stress (ESFUERZO) in Kg/cm², ranging from 0.00 to 30.00. The y-axis represents strain (DEFORMACIÓN), ranging from 0.00 to 0.35. The curve starts at approximately (0.00, 0.00) and rises to about (20.00, 0.35), showing a peak followed by a slight decrease in stress as strain increases further.</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			



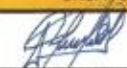

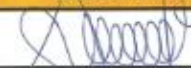

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECT O		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	E1	LADOS DE CUBO	a	10.1	b	9.9	
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	99.99				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez Cesar				


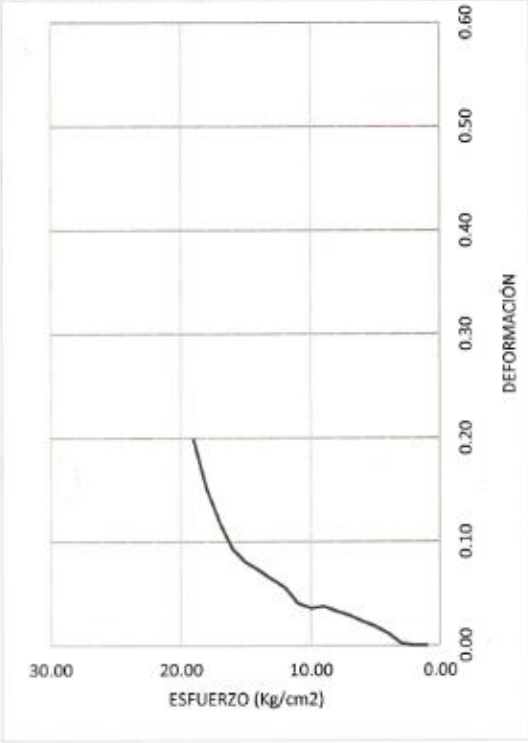



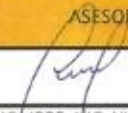
  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.00	0.00	26				
3	200	0.12	2.00	0.01	27				
4	300	0.19	3.00	0.02	28				
5	400	0.24	4.00	0.02	29				
6	500	0.3	5.00	0.03	30				
7	600	0.34	6.00	0.03	31				
8	700	0.39	7.00	0.04	32				
9	800	0.37	8.00	0.04	33				
10	900	0.42	9.00	0.04	34				
11	1000	0.58	10.00	0.06	35				
12	1100	0.66	11.00	0.06	36				
13	1200	0.75	12.00	0.07	37				
14	1300	0.83	13.00	0.08	38				
15	1400	0.96	14.00	0.09	39				
16	1500	1.22	15.00	0.12	40				
17	1600	1.56	16.00	0.15	41				
18	1626	2.05	16.26	0.20	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E1	LADOS DE CUBO	a	10.1	b	9.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/16/2022	ÁREA:	99.99			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdear Chávez César			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			



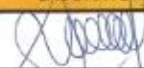
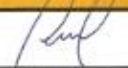



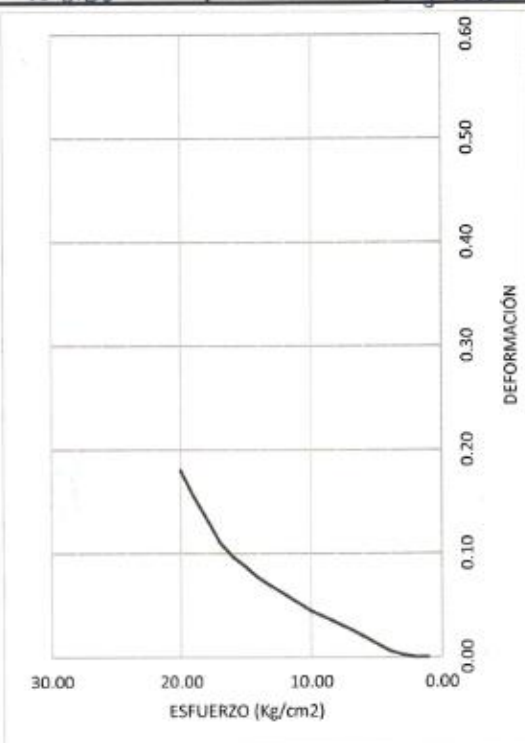



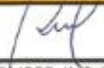
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	E2	LADOS DE CUBO	a	9.55	b	9.9			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.55						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César						

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.06	0.00	26				
3	200	0.06	2.12	0.01	27				
4	300	0.13	3.17	0.01	28				
5	400	0.2	4.23	0.02	29				
6	500	0.27	5.29	0.03	30				
7	600	0.33	6.35	0.03	31				
8	700	0.39	7.40	0.04	32				
9	800	0.45	8.46	0.04	33				
10	900	0.53	9.52	0.05	34				
11	1000	0.61	10.58	0.06	35				
12	1100	0.69	11.63	0.07	36				
13	1200	0.77	12.69	0.08	37				
14	1300	0.88	13.75	0.09	38				
15	1400	0.98	14.81	0.10	39				
16	1500	1.12	15.86	0.11	40				
17	1600	1.35	16.92	0.13	41				
18	1700	1.57	17.98	0.16	42				
19	1737	1.82	18.37	0.18	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E2	LADOS DE CUBO	a	9.55	b	9.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.55			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.		NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.		NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR		NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023		FECHA: 23/01/2023





LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	E3	LADOS DE CUBO	a	9.66	b	9.5			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.77						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderá Chávez César						


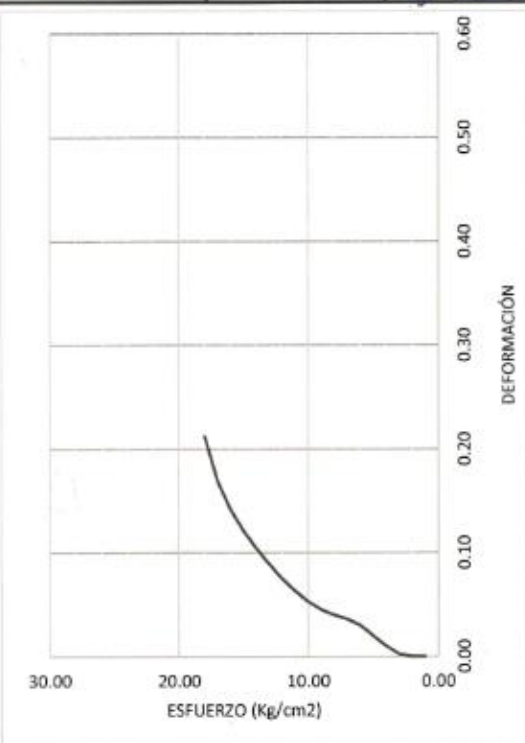
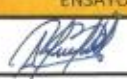



N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.09	0.00	26				
3	200	0.10	2.18	0.01	27				
4	300	0.20	3.27	0.02	28				
5	400	0.30	4.36	0.03	29				
6	500	0.36	5.45	0.04	30				
7	600	0.40	6.54	0.04	31				
8	700	0.45	7.63	0.05	32				
9	800	0.53	8.72	0.05	33				
10	900	0.63	9.81	0.06	34				
11	1000	0.75	10.90	0.08	35				
12	1100	0.89	11.99	0.09	36				
13	1200	1.04	13.08	0.10	37				
14	1300	1.21	14.17	0.12	38				
15	1400	1.42	15.26	0.14	39				
16	1500	1.69	16.35	0.17	40				
17	1576	2.12	17.17	0.21	41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECT O	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E3	LADOS DE CUBO	a	9.66	b	9.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.77			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderr. Chávez César			
 <p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> <p>The graph shows a stress-strain curve for a soil sample. The x-axis is labeled 'ESFUERZO (Kg/cm2)' and ranges from 0.00 to 30.00. The y-axis is labeled 'DEFORMACIÓN' and ranges from 0.00 to 0.60. The curve starts at approximately (18, 0.22) and shows a non-linear, decreasing trend towards the origin, indicating a brittle failure mode.</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	E4	LADOS DE CUBO	a	9.5	b	9.9			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.05						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César						


  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.06	0.00	26				
3	200	0.13	2.13	0.01	27				
4	300	0.17	3.19	0.02	28				
5	400	0.23	4.25	0.02	29				
6	500	0.29	5.32	0.03	30				
7	600	0.35	6.38	0.03	31				
8	700	0.45	7.44	0.04	32				
9	800	0.54	8.51	0.05	33				
10	900	0.63	9.57	0.06	34				
11	1000	0.73	10.63	0.07	35				
12	1100	0.82	11.70	0.08	36				
13	1200	0.94	12.76	0.09	37				
14	1300	1.07	13.82	0.10	38				
15	1400	1.22	14.89	0.12	39				
16	1500	1.43	15.95	0.14	40				
17	1600	1.72	17.01	0.17	41				
18	1627	2.16	17.30	0.21	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

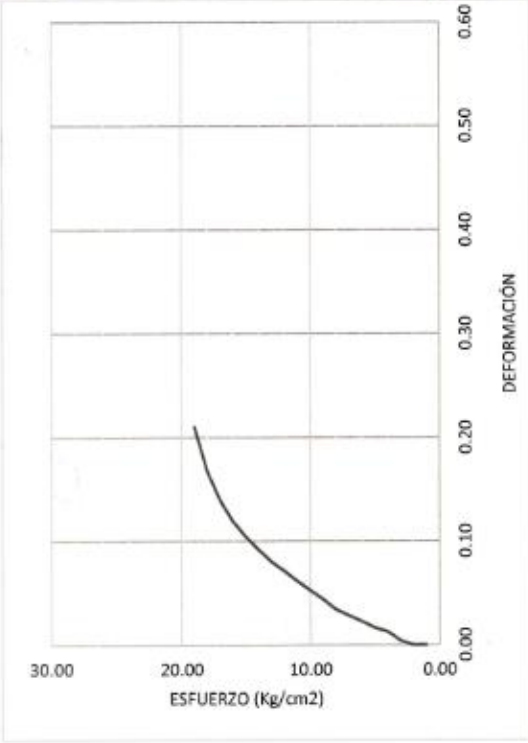
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHAVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023







LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E4	LADOS DE CUBO	a	9.5	b	9.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.05			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E5	a	9.56	b	9.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.69		
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-		
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César		

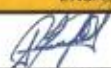



N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00
2	100		0.31	0.09
3	200		ATOS NO SE V	
4	300			
5	400			
6	500			
7	600			
8	700			
9	800			
10	900			
11	1000			
12	1100			
13	1200			
14	1300			
15	1400			
16	1441			
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				

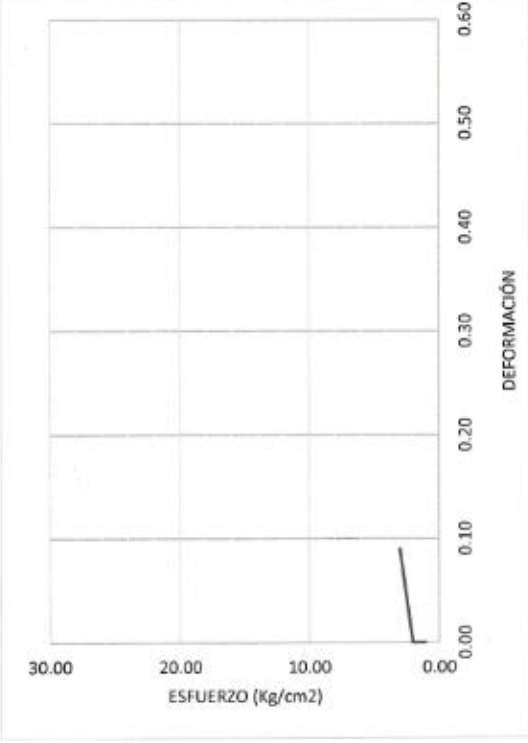
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	E5	LADOS DE CUBO	a	9.56	b	9.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	93.69			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderán Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERÁN CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	E6	LADOS DE CUBO	a	9.8	b	9.7			
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	95.06						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdemar Chávez César						


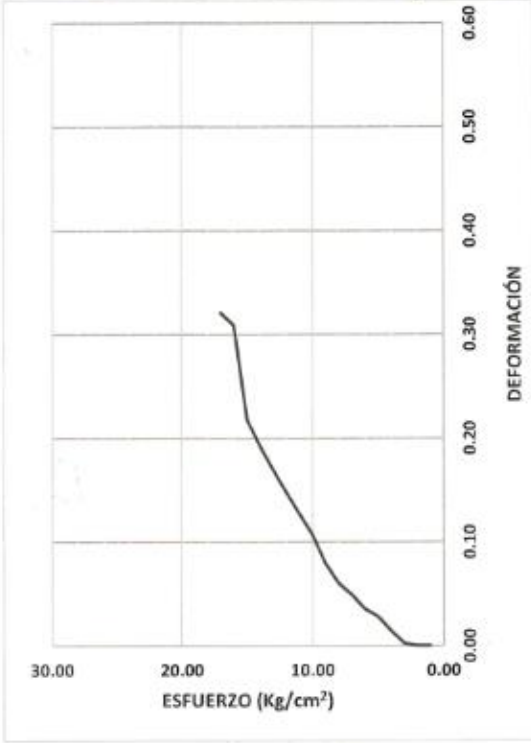
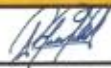


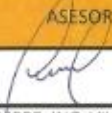
  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.05	0.00	26				
3	200	0.14	2.10	0.01	27				
4	300	0.28	3.16	0.03	28				
5	400	0.35	4.21	0.04	29				
6	500	0.49	5.26	0.05	30				
7	600	0.60	6.31	0.06	31				
8	700	0.79	7.36	0.08	32				
9	800	1.07	8.42	0.11	33				
10	900	1.27	9.47	0.13	34				
11	1000	1.48	10.52	0.15	35				
12	1100	1.69	11.57	0.17	36				
13	1200	1.92	12.62	0.19	37				
14	1300	2.18	13.68	0.22	38				
15	1400	3.08	14.73	0.31	39				
16	1454	3.20	15.30	0.32	40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	E6	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	95.06			
FECHA DE ENSAYO:	14/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			




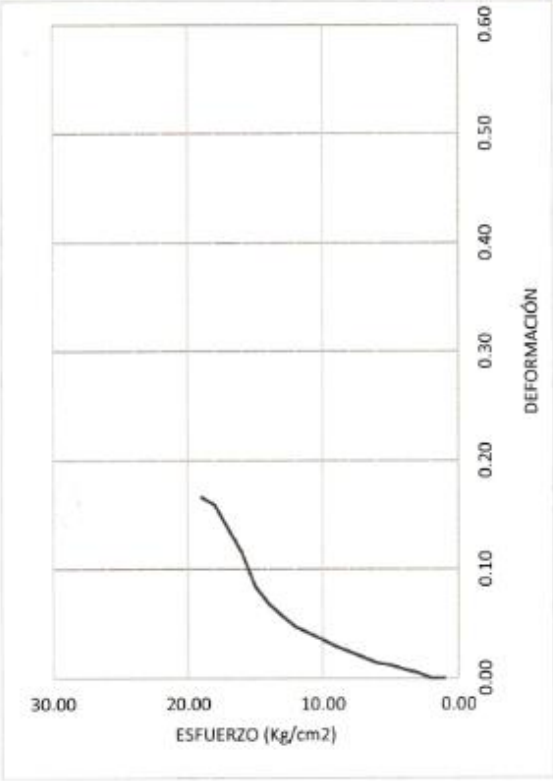



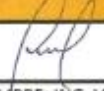
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	F1	LADOS DE CUBO	a	9.45	b	9.50	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	89.78				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	1.11	0.01	26				
3	200	0.08	2.23	0.01	27				
4	300	0.12	3.34	0.01	28				
5	400	0.14	4.46	0.01	29				
6	500	0.19	5.57	0.02	30				
7	600	0.24	6.68	0.02	31				
8	700	0.29	7.80	0.03	32				
9	800	0.35	8.91	0.04	33				
10	900	0.41	10.02	0.04	34				
11	1000	0.47	11.14	0.05	35				
12	1100	0.57	12.25	0.06	36				
13	1200	0.68	13.37	0.07	37				
14	1300	0.84	14.48	0.08	38				
15	1400	1.15	15.59	0.12	39				
16	1500	1.36	16.71	0.14	40				
17	1600	1.58	17.82	0.16	41				
18	1694	1.65	18.87	0.17	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023





LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F1	LADOS DE CUBO	a	9.45	b	9.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	89.78			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderrá Chávez César			
<p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> 						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F2	LADOS DE CUBO	a	9.63	b	9.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.70			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.07	0.00	26				
3	200	0.06	2.13	0.01	27				
4	300	0.08	3.20	0.01	28				
5	400	0.12	4.27	0.01	29				
6	500	0.15	5.34	0.01	30				
7	600	0.19	6.40	0.02	31				
8	700	0.21	7.47	0.02	32				
9	800	0.24	8.54	0.02	33				
10	900	0.28	9.61	0.03	34				
11	1000	0.32	10.67	0.03	35				
12	1100	0.36	11.74	0.04	36				
13	1200	0.41	12.81	0.04	37				
14	1300	0.46	13.87	0.05	38				
15	1400	0.53	14.94	0.05	39				
16	1500	0.64	16.01	0.06	40				
17	1600	0.75	17.08	0.07	41				
18	1700	1.06	18.14	0.11	42				
19	1703	1.15	18.18	0.11	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

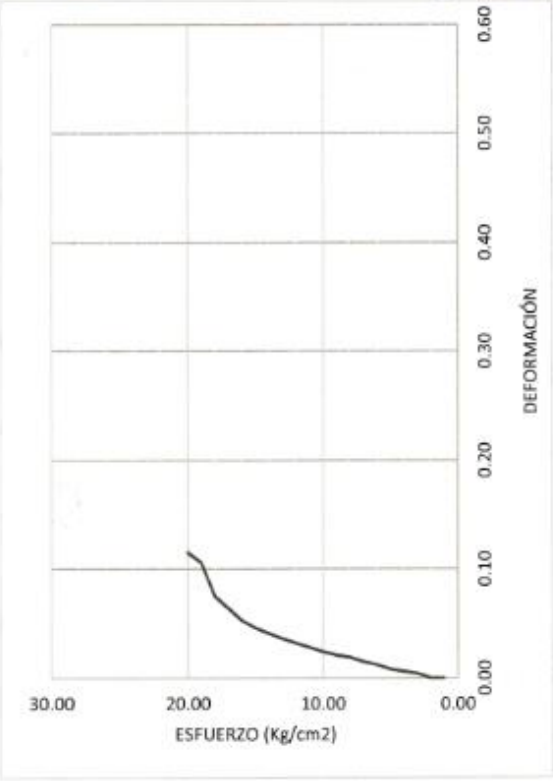
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




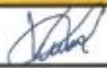

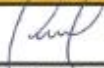
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	F2	LADOS DE CUBO	a	9.63	b	9.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.7			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderá Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERÁ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F3	LADOS DE CUBO	a	9.70	b	9.64
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.51			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdear Chérrez César			


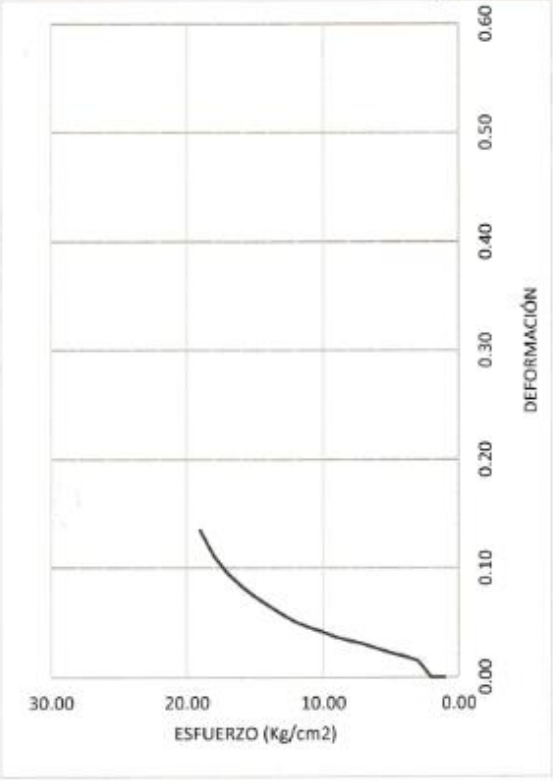



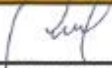
  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.15	1.07	0.02	26				
3	200	0.19	2.14	0.02	27				
4	300	0.22	3.21	0.02	28				
5	400	0.26	4.28	0.03	29				
6	500	0.3	5.35	0.03	30				
7	600	0.33	6.42	0.03	31				
8	700	0.36	7.49	0.04	32				
9	800	0.41	8.56	0.04	33				
10	900	0.45	9.62	0.05	34				
11	1000	0.5	10.69	0.05	35				
12	1100	0.57	11.76	0.06	36				
13	1200	0.65	12.83	0.07	37				
14	1300	0.73	13.90	0.07	38				
15	1400	0.83	14.97	0.08	39				
16	1500	0.94	16.04	0.10	40				
17	1600	1.1	17.11	0.11	41				
18	1671	1.33	17.87	0.13	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÉVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F3	LADOS DE CUBO	a	9.7	b	9.64
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.51			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</div>  </div>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	F4	LADOS DE CUBO	a	9.40	b	9.73	
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	91.46				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

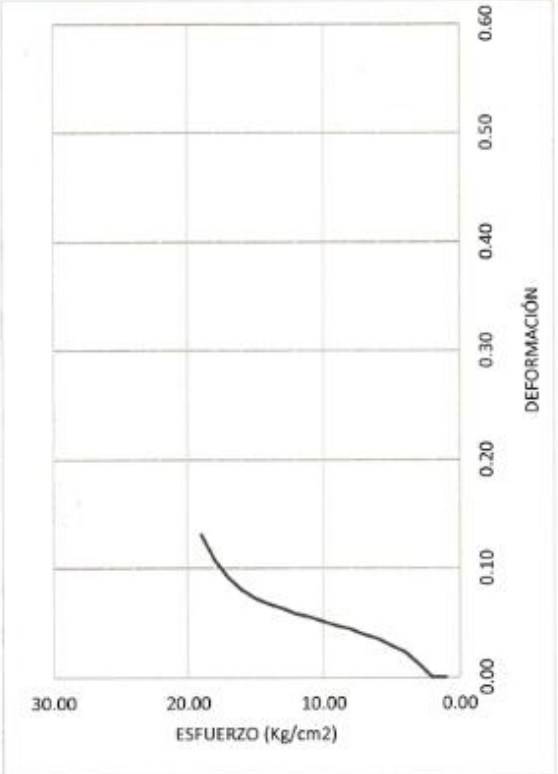




  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.12	1.09	0.01	26				
3	200	0.23	2.19	0.02	27				
4	300	0.29	3.28	0.03	28				
5	400	0.35	4.37	0.04	29				
6	500	0.39	5.47	0.04	30				
7	600	0.44	6.56	0.04	31				
8	700	0.47	7.65	0.05	32				
9	800	0.51	8.75	0.05	33				
10	900	0.55	9.84	0.06	34				
11	1000	0.58	10.93	0.06	35				
12	1100	0.63	12.03	0.06	36				
13	1200	0.67	13.12	0.07	37				
14	1300	0.72	14.21	0.07	38				
15	1400	0.8	15.31	0.08	39				
16	1500	0.91	16.40	0.09	40				
17	1600	1.07	17.49	0.11	41				
18	1681	1.3	18.38	0.13	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	F4	LADOS DE CUBO	a	9.40	b	9.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.46			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
 <p>The graph shows a stress-strain curve for a soil sample. The vertical axis is labeled 'DEFORMACIÓN' (Deformation) and ranges from 0.00 to 0.60. The horizontal axis is labeled 'ESFUERZO (Kg/cm2)' (Stress) and ranges from 0.00 to 30.00. The curve starts at approximately (18, 0.12) and shows a non-linear, decreasing trend as stress increases, reaching a stress of about 2.5 at a deformation of 0.60.</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			








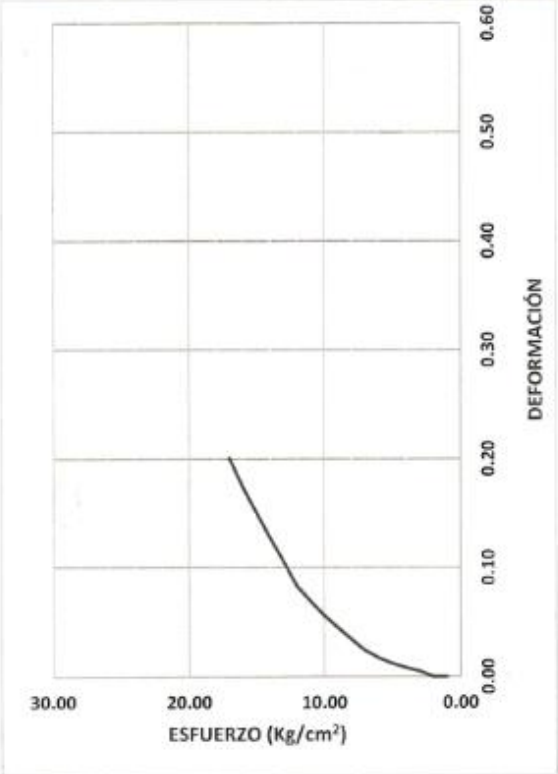




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA:		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F5	LADOS DE CUBO	a	9.39	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	91.08			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	1.10	0.01	26				
3	200	0.08	2.20	0.01	27				
4	300	0.12	3.29	0.01	28				
5	400	0.17	4.39	0.02	29				
6	500	0.24	5.49	0.02	30				
7	600	0.34	6.59	0.03	31				
8	700	0.45	7.69	0.05	32				
9	800	0.56	8.78	0.06	33				
10	900	0.69	9.88	0.07	34				
11	1000	0.83	10.98	0.08	35				
12	1100	1.05	12.08	0.11	36				
13	1200	1.27	13.18	0.13	37				
14	1300	1.50	14.27	0.15	38				
15	1400	1.73	15.37	0.17	39				
16	1467	2.00	16.11	0.20	40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	F5	LADOS DE CUBO	a	9.39	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.08			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

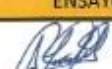






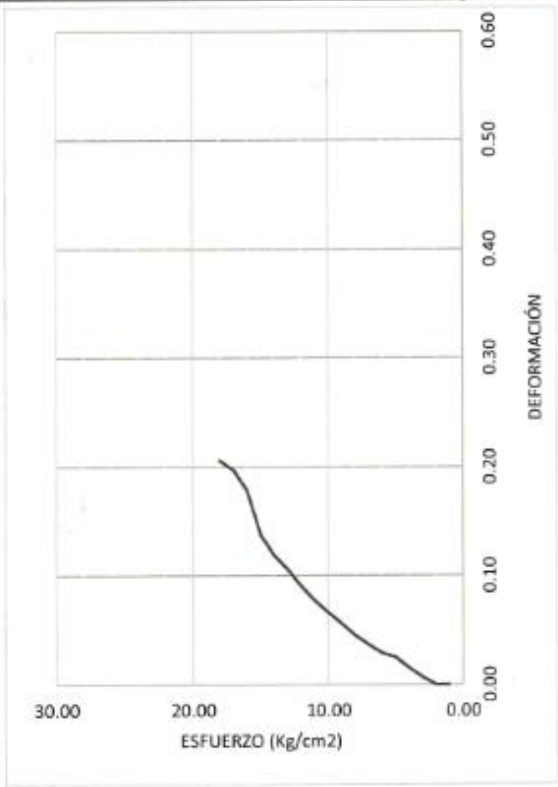
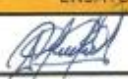

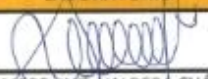
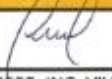
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F6	LADOS DE CUBO	a	9.60	b	9.63
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	92.45			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Iny. Valdera Chávez César			


  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.07	1.08	0.01	26				
3	200	0.16	2.16	0.02	27				
4	300	0.26	3.24	0.03	28				
5	400	0.30	4.33	0.03	29				
6	500	0.38	5.41	0.04	30				
7	600	0.47	6.49	0.05	31				
8	700	0.58	7.57	0.06	32				
9	800	0.69	8.65	0.07	33				
10	900	0.80	9.73	0.08	34				
11	1000	0.94	10.82	0.09	35				
12	1100	1.10	11.90	0.11	36				
13	1200	1.23	12.98	0.12	37				
14	1300	1.43	14.06	0.14	38				
15	1400	1.86	15.14	0.18	39				
16	1500	2.05	16.22	0.20	40				
17	1512	2.14	16.35	0.21	41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




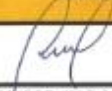
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	F6	LADOS DE CUBO	a	9.6	b	9.63
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.45			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderá Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERÁ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G1	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	98.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.08	1.02	0.01	26				
3	200	0.15	2.04	0.01	27				
4	300	0.19	3.06	0.02	28				
5	400	0.22	4.08	0.02	29				
6	500	0.26	5.10	0.03	30				
7	600	0.32	6.12	0.03	31				
8	700	0.38	7.14	0.04	32				
9	800	0.44	8.16	0.04	33				
10	900	0.52	9.18	0.05	34				
11	1000	0.57	10.20	0.06	35				
12	1100	0.63	11.22	0.06	36				
13	1200	0.72	12.24	0.07	37				
14	1300	0.79	13.27	0.08	38				
15	1400	0.86	14.29	0.08	39				
16	1500	0.96	15.31	0.09	40				
17	1600	1.09	16.33	0.11	41				
18	1700	1.22	17.35	0.12	42				
19	1800	1.41	18.37	0.14	43				
20	1803	1.55	18.40	0.15	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

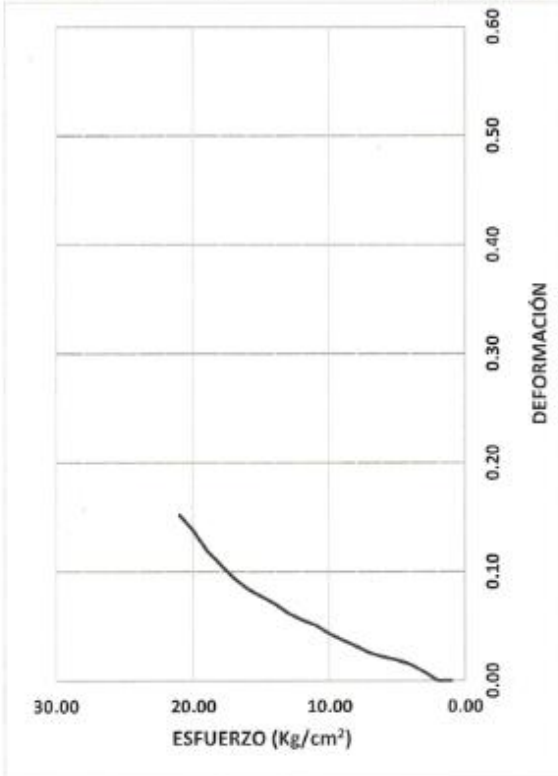
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



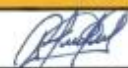


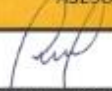
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G1	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	98.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G2	LADOS DE CUBO	a	10.10	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	101.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			


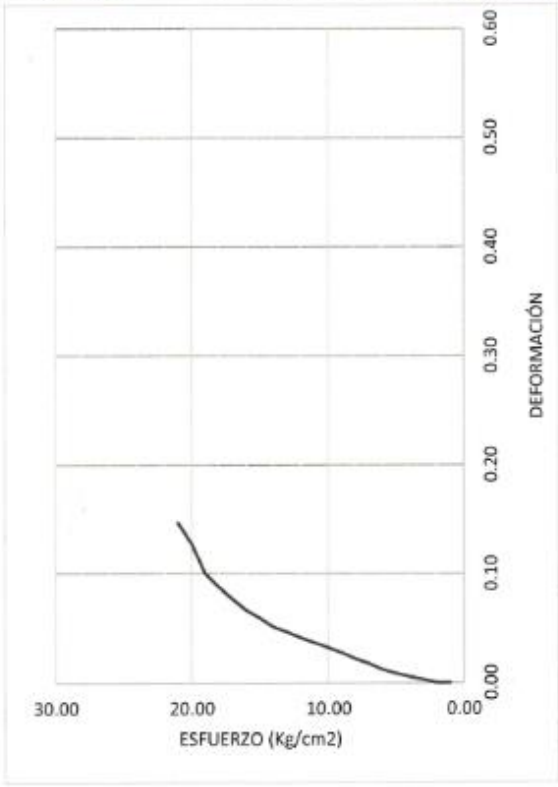

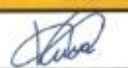

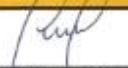
  


N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.03	0.99	0.00	26				
3	200	0.06	1.98	0.01	27				
4	300	0.09	2.97	0.01	28				
5	400	0.13	3.96	0.01	29				
6	500	0.19	4.95	0.02	30				
7	600	0.24	5.94	0.02	31				
8	700	0.30	6.93	0.03	32				
9	800	0.35	7.92	0.03	33				
10	900	0.40	8.91	0.04	34				
11	1000	0.45	9.90	0.04	35				
12	1100	0.51	10.89	0.05	36				
13	1200	0.56	11.88	0.05	37				
14	1300	0.65	12.87	0.06	38				
15	1400	0.73	13.86	0.07	39				
16	1500	0.84	14.85	0.08	40				
17	1600	0.96	15.84	0.09	41				
18	1700	1.10	16.83	0.10	42				
19	1800	1.40	17.82	0.13	43				
20	1817	1.61	17.99	0.15	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




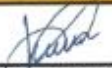


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G2	LADOS DE CUBO	a	10.1	b	10
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	101			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeir Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSION ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G3	LADOS DE CUBO	a	9.80	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	98.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdere Chávez César			

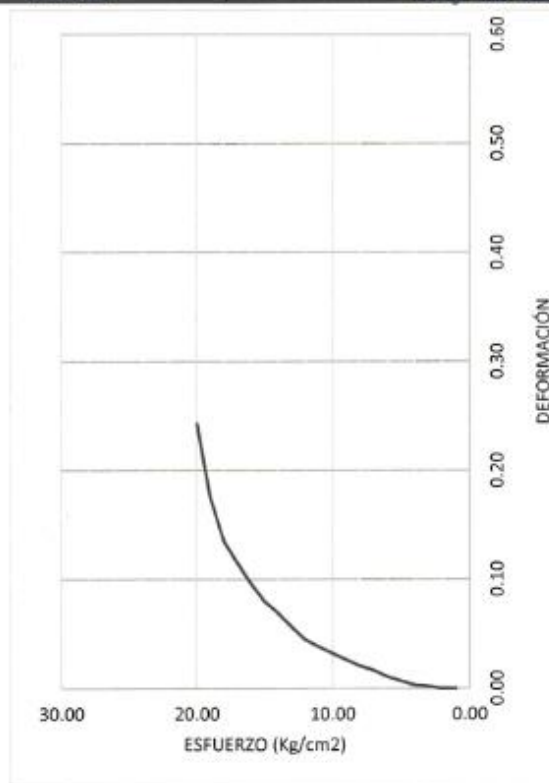
N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.02	1.02	0.00	26				
3	200	0.03	2.04	0.00	27				
4	300	0.07	3.06	0.01	28				
5	400	0.11	4.08	0.01	29				
6	500	0.17	5.10	0.02	30				
7	600	0.21	6.12	0.02	31				
8	700	0.27	7.14	0.03	32				
9	800	0.33	8.16	0.03	33				
10	900	0.39	9.18	0.04	34				
11	1000	0.46	10.20	0.04	35				
12	1100	0.58	11.22	0.06	36				
13	1200	0.71	12.24	0.07	37				
14	1300	0.82	13.27	0.08	38				
15	1400	0.99	14.29	0.10	39				
16	1500	1.18	15.31	0.11	40				
17	1600	1.39	16.33	0.14	41				
18	1700	1.81	17.35	0.18	42				
19	1749	2.5	17.85	0.24	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECT	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	G3	LADOS DE CUBO	a	9.8	b	10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	98				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdear Chávez César				

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEAR CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

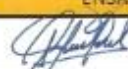
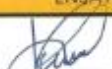

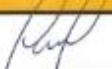


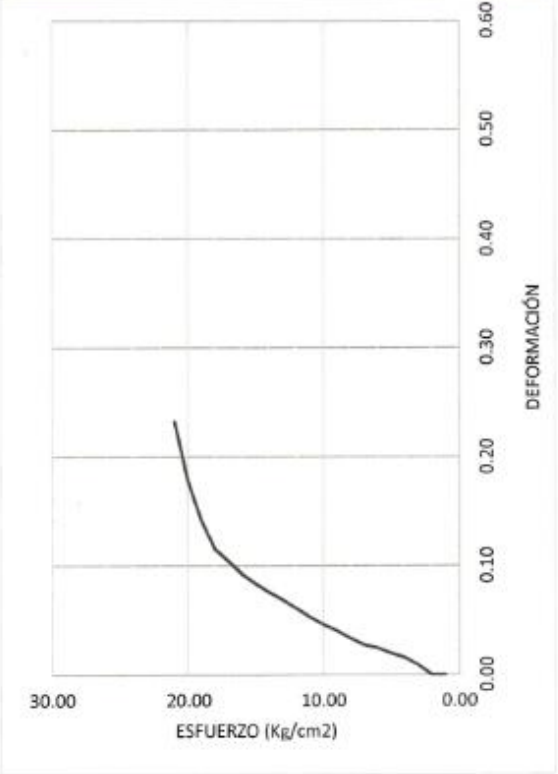




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G4	LADOS DE CUBO	a	9.95	b	9.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdear Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.09	1.01	0.01	26				
3	200	0.16	2.02	0.02	27				
4	300	0.2	3.03	0.02	28				
5	400	0.25	4.04	0.02	29				
6	500	0.28	5.05	0.03	30				
7	600	0.34	6.06	0.03	31				
8	700	0.41	7.07	0.04	32				
9	800	0.47	8.08	0.05	33				
10	900	0.54	9.09	0.05	34				
11	1000	0.62	10.10	0.06	35				
12	1100	0.7	11.11	0.07	36				
13	1200	0.77	12.12	0.08	37				
14	1300	0.85	13.13	0.08	38				
15	1400	0.94	14.14	0.09	39				
16	1500	1.06	15.15	0.10	40				
17	1600	1.17	16.16	0.11	41				
18	1700	1.44	17.17	0.14	42				
19	1800	1.81	18.18	0.18	43				
20	1825	2.37	18.43	0.23	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEAR CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	G4	LADOS DE CUBO	a	9.95	b	9.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.00			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
 <p style="text-align: center;">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p> <p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

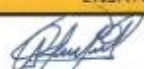





LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	G5	LADOS DE CUBO	a	9.77	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.70			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.06	1.02	0.01	26				
3	200	0.15	2.05	0.01	27				
4	300	0.2	3.07	0.02	28				
5	400	0.26	4.09	0.03	29				
6	500	0.33	5.12	0.03	30				
7	600	0.39	6.14	0.04	31				
8	700	0.46	7.16	0.05	32				
9	800	0.55	8.19	0.05	33				
10	900	0.63	9.21	0.06	34				
11	1000	0.72	10.24	0.07	35				
12	1100	0.82	11.26	0.08	36				
13	1200	0.93	12.28	0.09	37				
14	1300	1.09	13.31	0.11	38				
15	1400	1.28	14.33	0.13	39				
16	1500	1.54	15.35	0.15	40				
17	1600	1.72	16.38	0.17	41				
18	1669	1.92	17.08	0.19	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

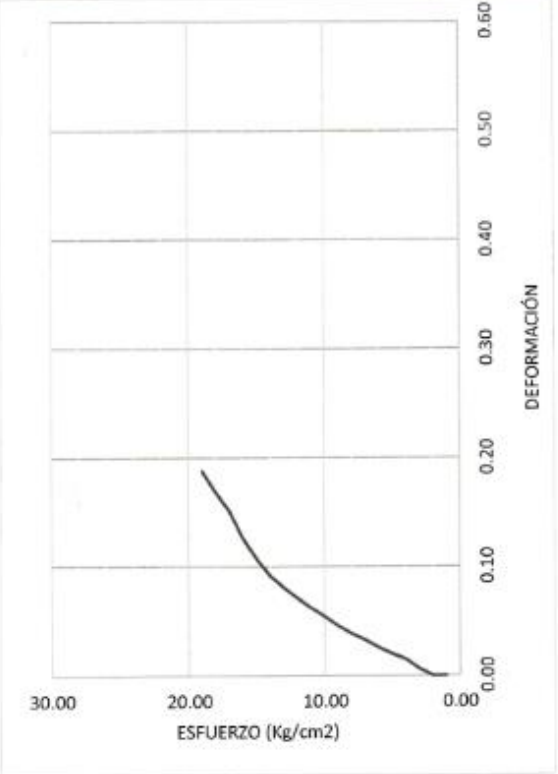
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEZA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



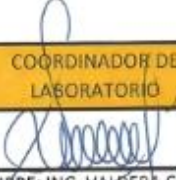
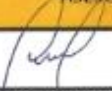
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	G5	LADOS DE CUBO	a	9.77	b	10
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	97.7			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César			


  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN






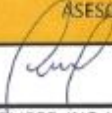
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEIRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	G6	LADOS DE CUBO	a	9.93	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.30			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.03	1.01	0.00	26				
3	200	0.1	2.01	0.01	27				
4	300	0.13	3.02	0.01	28				
5	400	0.16	4.03	0.02	29				
6	500	0.19	5.04	0.02	30				
7	600	0.21	6.04	0.02	31				
8	700	0.24	7.05	0.02	32				
9	800	0.27	8.06	0.03	33				
10	900	0.32	9.06	0.03	34				
11	1000	0.4	10.07	0.04	35				
12	1100	0.51	11.08	0.05	36				
13	1200	0.68	12.08	0.07	37				
14	1300	0.78	13.09	0.07	38				
15	1400	1.02	14.10	0.10	39				
16	1500	1.33	15.11	0.13	40				
17	1540	1.54	15.51	0.15	41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

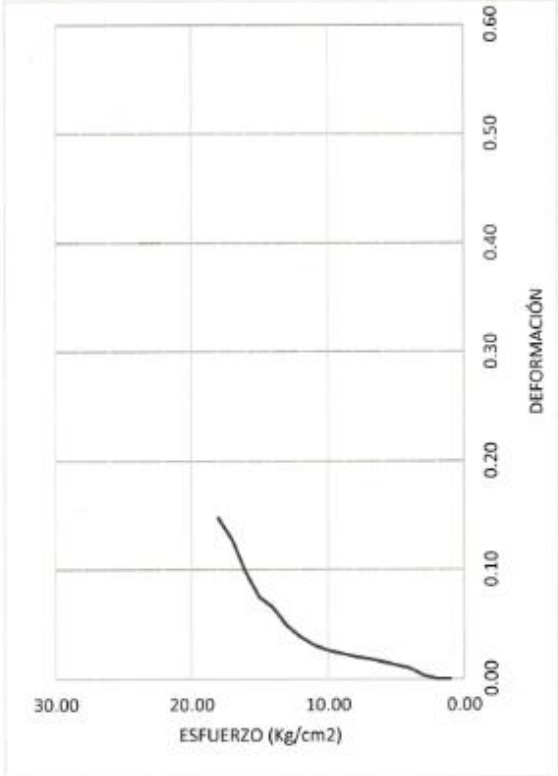
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023






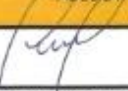
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	G6	LADOS DE CUBO	a	9.93	b	10
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.3			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



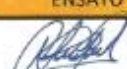

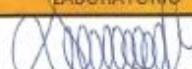
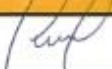
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	H1	LADOS DE CUBO	a	9.74	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN	08/12/2022	ÁREA:	93.50			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César			


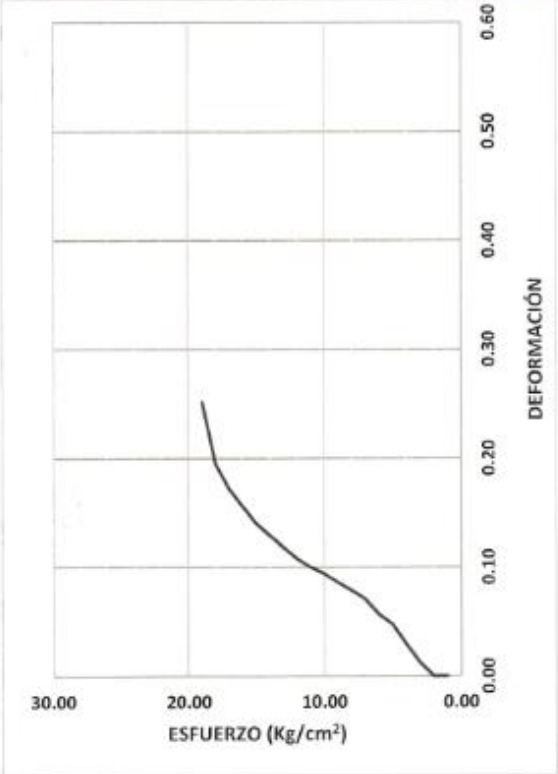



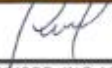
  

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.12	1.07	0.01	26				
3	200	0.29	2.14	0.03	27				
4	300	0.47	3.21	0.05	28				
5	400	0.56	4.28	0.06	29				
6	500	0.70	5.35	0.07	30				
7	600	0.78	6.42	0.08	31				
8	700	0.85	7.49	0.09	32				
9	800	0.93	8.56	0.09	33				
10	900	0.99	9.63	0.10	34				
11	1000	1.07	10.70	0.11	35				
12	1100	1.17	11.76	0.12	36				
13	1200	1.28	12.83	0.13	37				
14	1300	1.39	13.90	0.14	38				
15	1400	1.55	14.97	0.16	39				
16	1500	1.71	16.04	0.17	40				
17	1600	1.94	17.11	0.20	41				
18	1683	2.50	18.00	0.25	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023






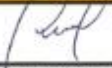
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	H1	LADOS DE CUBO	a	9.74	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.50			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			


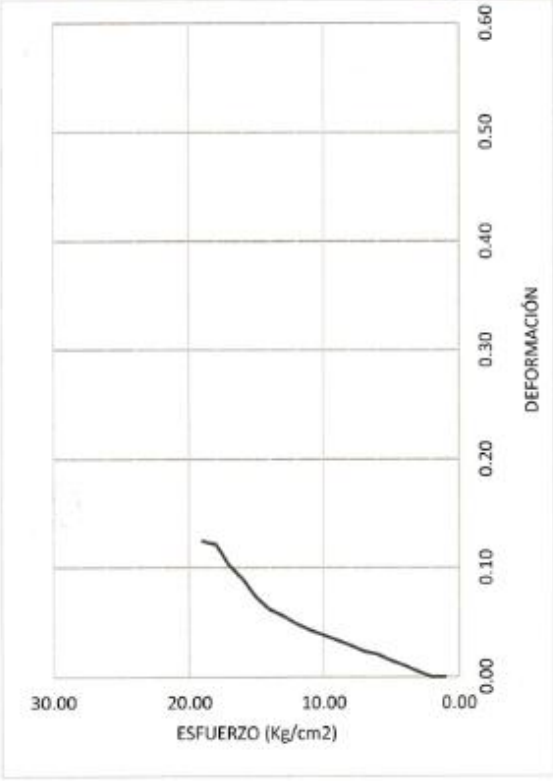



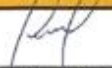
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	H2	LADOS DE CUBO	a	9.85	b	9.81
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	96.63			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderá Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	1.03	0.00	26				
3	200	0.11	2.07	0.01	27				
4	300	0.16	3.10	0.01	28				
5	400	0.22	4.14	0.02	29				
6	500	0.25	5.17	0.02	30				
7	600	0.31	6.21	0.03	31				
8	700	0.36	7.24	0.03	32				
9	800	0.41	8.28	0.04	33				
10	900	0.46	9.31	0.04	34				
11	1000	0.52	10.35	0.05	35				
12	1100	0.60	11.38	0.06	36				
13	1200	0.66	12.42	0.06	37				
14	1300	0.78	13.45	0.07	38				
15	1400	0.96	14.49	0.09	39				
16	1500	1.09	15.52	0.10	40				
17	1600	1.30	16.56	0.12	41				
18	1616	1.33	16.72	0.12	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERÁ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H2	LADOS DE CUBO	a	9.85	b	9.81
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	96.63			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			
<p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> 						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			

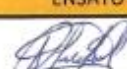
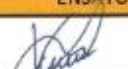

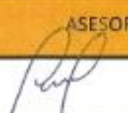


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H3	LADOS DE CUBO	a	9.95	b	10.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	99.50			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderaz Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.15	1.01	0.01	26				
3	200	0.29	2.01	0.03	27				
4	300	0.42	3.02	0.04	28				
5	400	0.51	4.02	0.05	29				
6	500	0.60	5.03	0.06	30				
7	600	0.71	6.03	0.07	31				
8	700	0.85	7.04	0.08	32				
9	800	1.03	8.04	0.10	33				
10	900	1.19	9.05	0.11	34				
11	1000	1.41	10.05	0.13	35				
12	1100	1.60	11.06	0.15	36				
13	1200	1.85	12.06	0.17	37				
14	1300	2.10	13.07	0.19	38				
15	1400	2.39	14.07	0.22	39				
16	1500	2.80	15.08	0.26	40				
17	1600	3.20	16.08	0.30	41				
18	1648	3.60	16.56	0.33	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

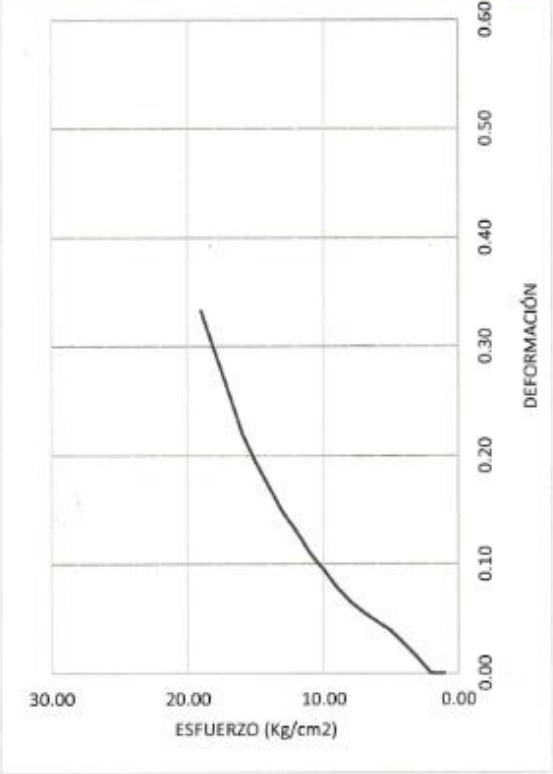
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERAZ CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H3	LADOS DE CUBO	a	9.95	b	10
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.5			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeza Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




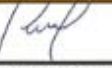


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	H4		LADOS DE CUBO	a	9.81	b	9.75		
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/2/2022		ÁREA:	95.65					
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023		RESPONSABLE:	-					
EDAD DE LA PROBETA:	40 días		REVISADO POR:	Ing. Valdere Chivez Cesar					

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.05	0.00	26				
3	200	0.09	2.09	0.01	27				
4	300	0.14	3.14	0.01	28				
5	400	0.17	4.18	0.02	29				
6	500	0.19	5.23	0.02	30				
7	600	0.22	6.27	0.02	31				
8	700	0.25	7.32	0.02	32				
9	800	0.29	8.36	0.03	33				
10	900	0.32	9.41	0.03	34				
11	1000	0.36	10.45	0.03	35				
12	1100	0.39	11.50	0.04	36				
13	1200	0.43	12.55	0.04	37				
14	1300	0.47	13.59	0.05	38				
15	1400	0.58	14.64	0.06	39				
16	1500	0.71	15.68	0.07	40				
17	1600	0.90	16.73	0.09	41				
18	1681	1.17	17.57	0.11	42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

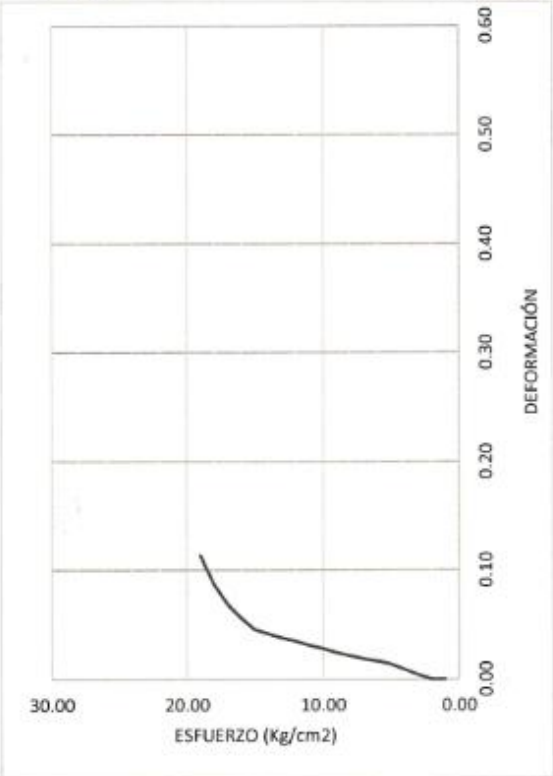
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CESAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023





LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H4	LADOS DE CUBO	a	9.81	b	9.75
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	95.65			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



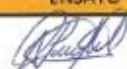
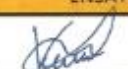
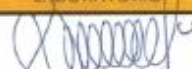
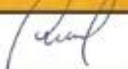
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H5	LADOS DE CUBO	a	9.71	b	9.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.19			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			


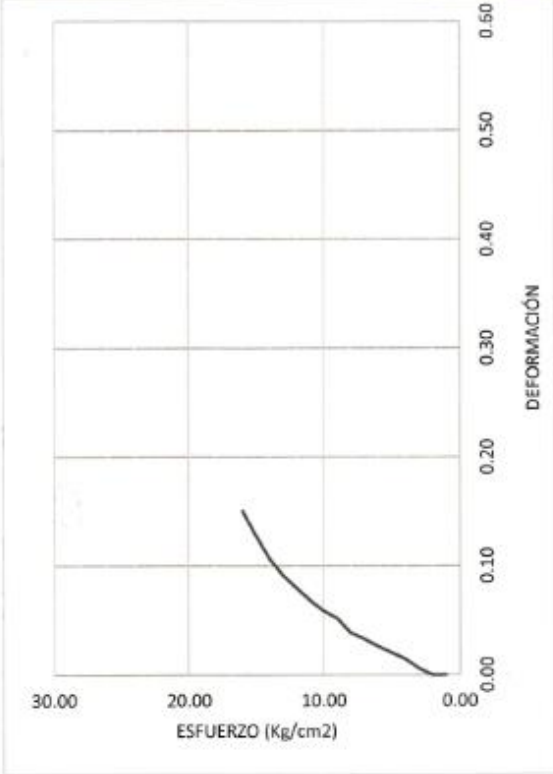

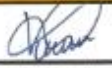


  


N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.06	1.06	0.01	26				
3	200	0.15	2.12	0.01	27				
4	300	0.21	3.19	0.02	28				
5	400	0.27	4.25	0.03	29				
6	500	0.34	5.31	0.03	30				
7	600	0.40	6.37	0.04	31				
8	700	0.54	7.43	0.05	32				
9	800	0.61	8.49	0.06	33				
10	900	0.71	9.56	0.07	34				
11	1000	0.83	10.62	0.08	35				
12	1100	0.95	11.68	0.09	36				
13	1200	1.11	12.74	0.11	37				
14	1300	1.33	13.80	0.13	38				
15	1396	1.57	14.82	0.15	39				
16					40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				




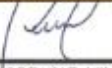
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	<b>PROTOCOLO</b>						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	H5	LADOS DE CUBO	a	9.71	b	9.7	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	94.19				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</div>  <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">DEFORMACIÓN</div> </div>							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
							
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.				
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023				

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
	PROTOCOLO								
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS								
ID. PROBETA:	H6	LADOS DE CUBO	a	9.65	b	9.73			
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.89						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-						
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César						
N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.07	0.00	26				
3	200	0.19	2.13	0.02	27				
4	300	0.28	3.20	0.03	28				
5	400	0.38	4.26	0.04	29				
6	500	0.49	5.33	0.05	30				
7	600	0.62	6.39	0.06	31				
8	700	0.75	7.46	0.07	32				
9	800	0.90	8.52	0.09	33				
10	900	1.06	9.59	0.11	34				
11	1000	1.30	10.65	0.13	35				
12	1100	1.65	11.72	0.16	36				
13	1200	2.00	12.78	0.20	37				
14	1248	2.60	13.29	0.26	38				
15					39				
16					40				
17					41				
18					42				
19					43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

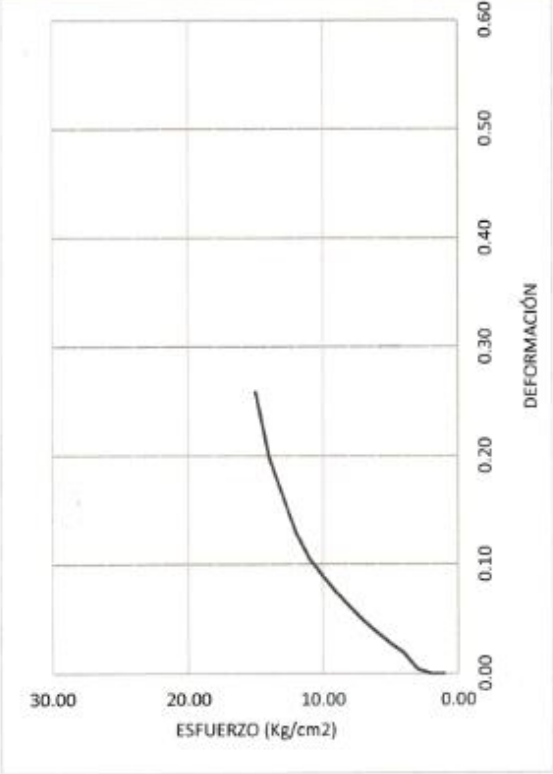
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023







LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	H6	LADOS DE CUBO	a	9.65	b	9.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	93.89			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez César			


  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN





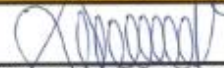
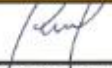
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 27/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	I1		LADOS DE CUBO	a	9.57	b	9.57
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2023		ÁREA:	91.58			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023		RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días		REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.03	1.09	0.00	26				
3	200	0.13	2.18	0.01	27				
4	300	0.19	3.28	0.02	28				
5	400	0.34	4.37	0.04	29				
6	500	0.45	5.46	0.05	30				
7	600	0.54	6.55	0.06	31				
8	700	0.64	7.64	0.07	32				
9	800	0.74	8.74	0.08	33				
10	900	0.87	9.83	0.09	34				
11	1000	0.99	10.92	0.10	35				
12	1100	1.13	12.01	0.12	36				
13	1200	1.31	13.10	0.14	37				
14	1300	1.48	14.20	0.15	38				
15	1400	1.71	15.29	0.18	39				
16	1500	2.01	16.38	0.21	40				
17	1600	2.58	17.47	0.27	41				
18	1700	3.35	18.56	0.35	42				
19	1800	4.24	19.65	0.44	43				
20	1900	5.13	20.75	0.53	44				
21	1938	5.30	21.16	0.55	45				
22					46				
23					47				
24					48				

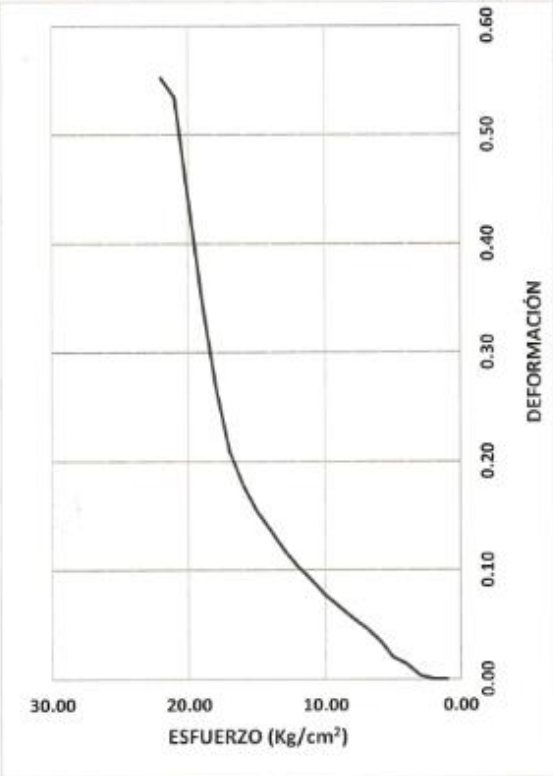
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	I1	LADOS DE CUBO	a	9.57	b	9.57
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.58			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdeora Chávez César			

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




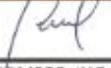



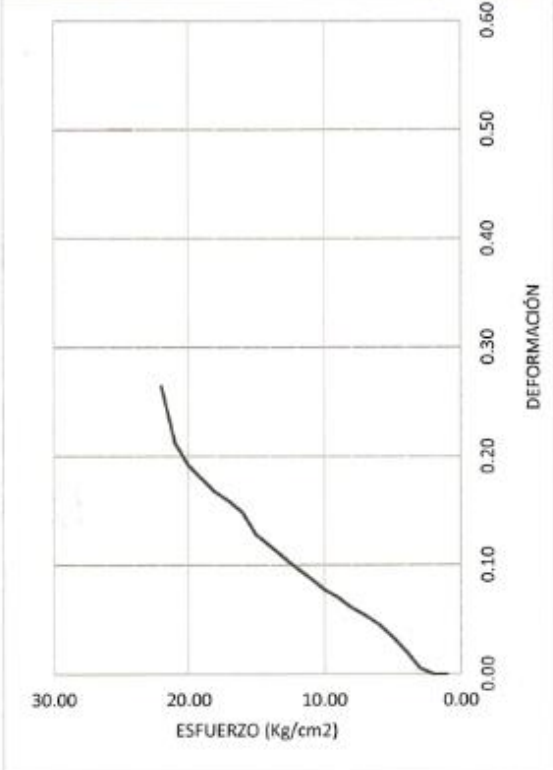




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	12	LADOS DE CUBO	a	9.64	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.54			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			


N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	1.08	0.01	26				
3	200	0.20	2.16	0.02	27				
4	300	0.33	3.24	0.03	28				
5	400	0.44	4.32	0.05	29				
6	500	0.52	5.40	0.05	30				
7	600	0.59	6.48	0.06	31				
8	700	0.68	7.56	0.07	32				
9	800	0.75	8.64	0.08	33				
10	900	0.85	9.73	0.09	34				
11	1000	0.94	10.81	0.10	35				
12	1100	1.04	11.89	0.11	36				
13	1200	1.14	12.97	0.12	37				
14	1300	1.24	14.05	0.13	38				
15	1400	1.44	15.13	0.15	39				
16	1500	1.54	16.21	0.16	40				
17	1600	1.62	17.29	0.17	41				
18	1700	1.74	18.37	0.18	42				
19	1800	1.86	19.45	0.19	43				
20	1900	2.06	20.53	0.21	44				
21	1957	2.56	21.15	0.26	45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	12	LADOS DE CUBO	a	9.64	b	9.6	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.54				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César				
							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
							
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.				
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023				




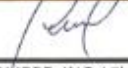


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	13	LADOS DE CUBO	a	9.55	b	9.55
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.20			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.15	1.10	0.02	26				
3	200	0.27	2.19	0.03	27				
4	300	0.35	3.29	0.04	28				
5	400	0.42	4.39	0.04	29				
6	500	0.47	5.48	0.05	30				
7	600	0.51	6.58	0.05	31				
8	700	0.57	7.68	0.06	32				
9	800	0.62	8.77	0.06	33				
10	900	0.68	9.87	0.07	34				
11	1000	0.74	10.96	0.07	35				
12	1100	0.80	12.06	0.08	36				
13	1200	0.86	13.16	0.09	37				
14	1300	0.91	14.25	0.09	38				
15	1400	0.99	15.35	0.10	39				
16	1500	1.09	16.45	0.11	40				
17	1600	1.17	17.54	0.12	41				
18	1700	1.32	18.64	0.13	42				
19	1800	1.49	19.74	0.15	43				
20	1895	1.61	20.78	0.16	44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

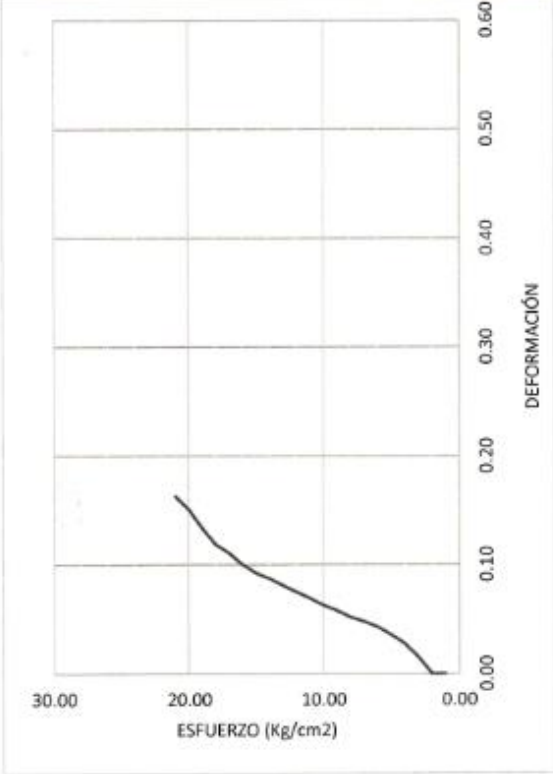
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

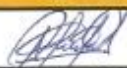


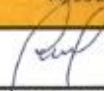
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	13	LADOS DE CUBO	a	9.55	b	9.55	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	91.2				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César				

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



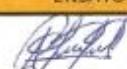
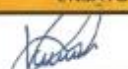

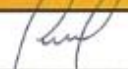
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE							
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS							
ID. PROBETA:	14			a	9.6		b	9.6	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022			ÁREA:	92.16				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			RESPONSABLE:	-				
EDAD DE LA PROBETA:	40 días			REVISADO POR:	Ing. Valden Chávez César				

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.04	1.09	0.00	26				
3	200	0.14	2.17	0.01	27				
4	300	0.23	3.26	0.02	28				
5	400	0.28	4.34	0.03	29				
6	500	0.33	5.43	0.03	30				
7	600	0.37	6.51	0.04	31				
8	700	0.42	7.60	0.04	32				
9	800	0.48	8.68	0.05	33				
10	900	0.51	9.77	0.05	34				
11	1000	0.57	10.85	0.06	35				
12	1100	0.60	11.94	0.06	36				
13	1200	0.64	13.02	0.06	37				
14	1300	0.70	14.11	0.07	38				
15	1400	0.75	15.19	0.08	39				
16	1500	0.80	16.28	0.08	40				
17	1600	0.88	17.36	0.09	41				
18	1700	0.96	18.45	0.10	42				
19	1800	1.05	19.53	0.11	43				
20	1900	1.18	20.62	0.12	44				
21	1989	1.51	21.58	0.15	45				
22					46				
23					47				
24					48				

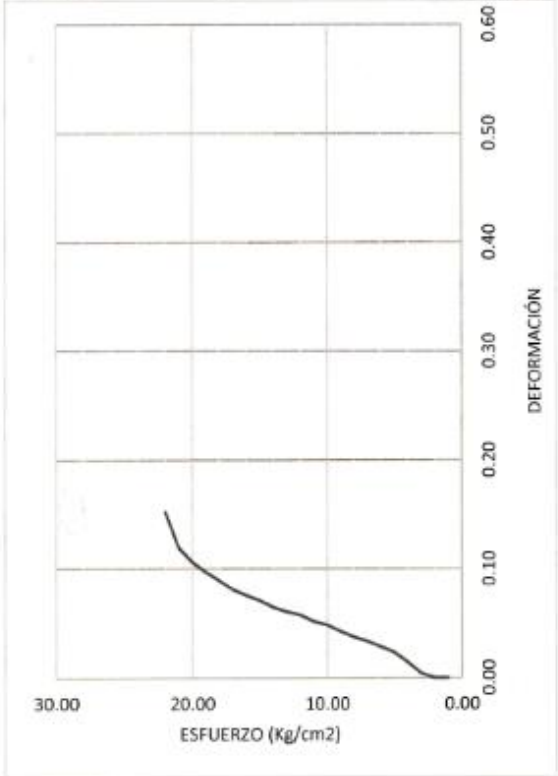
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023




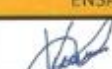

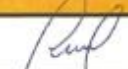
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	14	LADOS DE CUBO	a	9.60	b	9.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	92.16			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdere Chávez César			


  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN






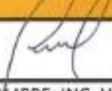
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	15	LADOS DE CUBO	a	9.96	b	9.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.20			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eu
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.03	1.01	0.00	26				
3	200	0.09	2.02	0.01	27				
4	300	0.12	3.02	0.01	28				
5	400	0.19	4.03	0.02	29				
6	500	0.23	5.04	0.02	30				
7	600	0.28	6.05	0.03	31				
8	700	0.35	7.06	0.03	32				
9	800	0.40	8.06	0.04	33				
10	900	0.46	9.07	0.05	34				
11	1000	0.55	10.08	0.05	35				
12	1100	0.66	11.09	0.07	36				
13	1200	0.82	12.10	0.08	37				
14	1300	1.01	13.10	0.10	38				
15	1400	1.31	14.11	0.13	39				
16	1500	1.56	15.12	0.16	40				
17	1600	1.69	16.13	0.17	41				
18	1700	1.94	17.14	0.19	42				
19	1772	2.23	17.86	0.22	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

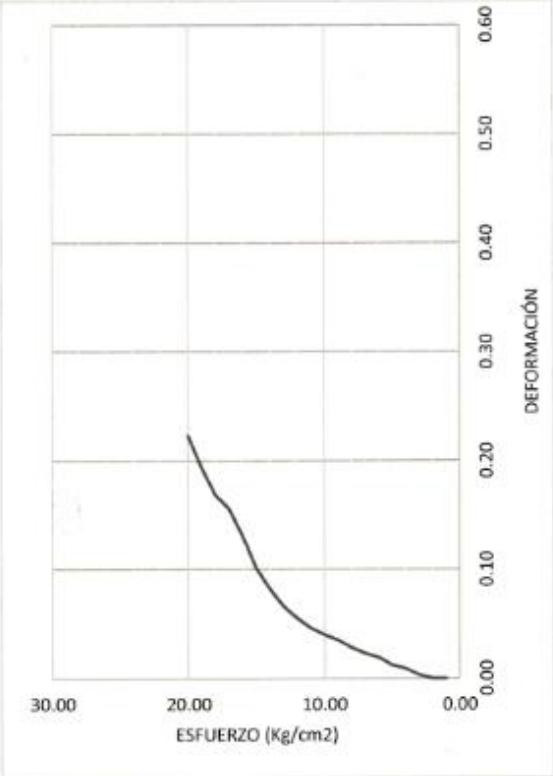
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023






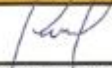
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034					
PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS					
ID. PROBETA:	15	LADOS DE CUBO	a	9.96	b	9.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	99.2			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	—			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valderu Chávez César			


  

CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN




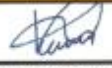

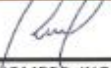
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023


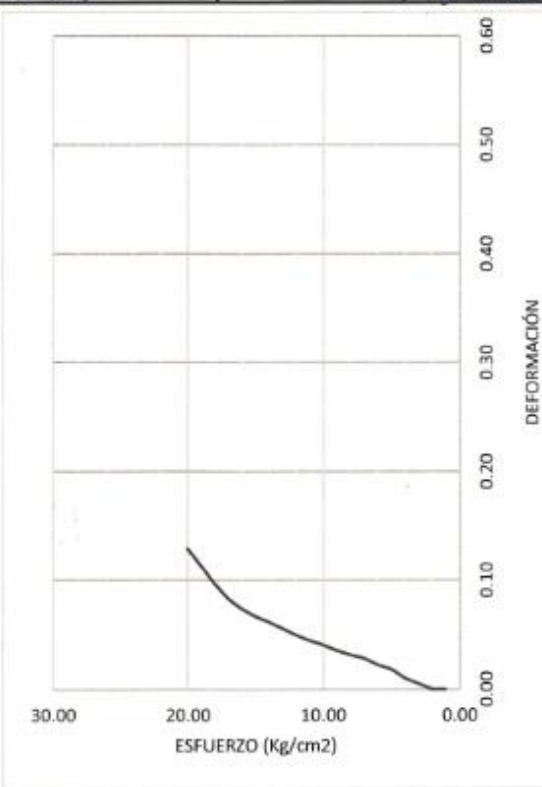
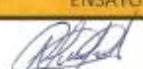
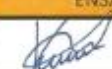


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	16	LADOS DE CUBO	a	9.46	b	9.6
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/12/2022	ÁREA:	90.82			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César			

N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$	N°	Carga (Kg)	Deformacion	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0.00	25				
2	100	0.05	1.10	0.01	26				
3	200	0.10	2.20	0.01	27				
4	300	0.18	3.30	0.02	28				
5	400	0.22	4.40	0.02	29				
6	500	0.28	5.51	0.03	30				
7	600	0.31	6.61	0.03	31				
8	700	0.35	7.71	0.04	32				
9	800	0.40	8.81	0.04	33				
10	900	0.44	9.91	0.04	34				
11	1000	0.49	11.01	0.05	35				
12	1100	0.55	12.11	0.06	36				
13	1200	0.61	13.21	0.06	37				
14	1300	0.66	14.31	0.07	38				
15	1400	0.73	15.42	0.07	39				
16	1500	0.82	16.52	0.08	40				
17	1600	0.96	17.62	0.10	41				
18	1700	1.12	18.72	0.11	42				
19	1735	1.28	19.10	0.13	43				
20					44				
21					45				
22					46				
23					47				
24					48				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

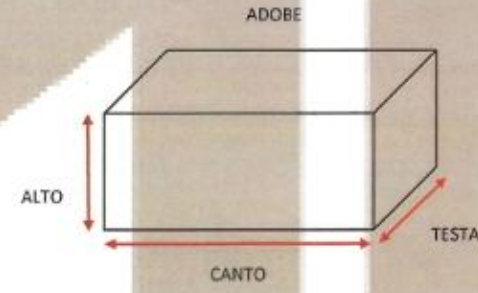
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	<b>PROTOCOLO</b>					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CUBOS DE ADOBE				
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
	PROYECTO	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
ID. PROBETA:	I6	LADOS DE CUBO	a	9.46	b	9.6
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/12/2022	ÁREA:	90.82			
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-			
EDAD DE LA PROBETA:	40 días	REVISADO POR:	Ing. Valdero Chavez Cesar			
<p><b>CURBA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</b></p> 						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR			
						
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CESAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.			
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023			



ANEXO 16: Protocolos usados en la recolección de datos – huella de agua.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
ENSAYO:	HUELLA DE AGUA											
NORMA:	NTP 399.613											
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS											
CANTERA	Rosca Huancabamba	MUESTRA:	A	TIPO DE MATERIAL:	Arcilla Arcillosa							
UBICACIÓN:	Cajamarca			COLOR DEL ADOBE:	Naranja							
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-							
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez C.							



ADOBE

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
A1	1.46	1.05	2.20	2.25	1.85	2.38	1.79	1.94	1.38	2.10	1.50	1.74
A2	2.04	2.10	2.00	2.25	2.25	1.70	2.18	1.83	1.94	2.30	1.80	0.86
A3	2.00	1.42	1.80	2.20	2.20	1.68	1.60	2.21	2.31	2.14	1.60	2.04

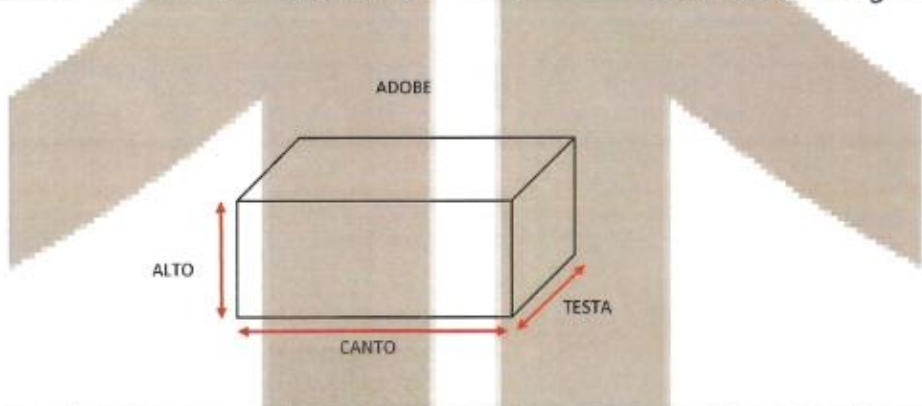
UNIDAD	PROM. UNID
A1	1.80
A2	1.94
A3	1.93
Prom total	1.89

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
[Signature]	[Signature]	[Signature]	[Signature]
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
ENSAYO:		HUELLA DE AGUA										
NORMA:		NTP 399.613										
TESIS:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS										
CANTERA	Reneal Huacripata	MUESTRA:	B		TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa						
UBICACION:		Cajamarca				COLOR DEL ADOBE:		Naranja				
FECHA DE MUESTREO:		08/12/2022				RESPONSABLE:		-				
FECHA DE ENSAYO:		17/01/2023				REVISADO POR:		Inga. Valderá Chávez C.				



ADOBE

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
B1	1.21	2.14	1.47	1.50	1.47	2.07	2.48	2.71	1.95	1.65	1.70	1.88
B2	1.80	1.90	1.35	1.70	1.97	1.60	1.97	2.23	1.86	1.86	1.24	2.10
B3	1.59	1.41	1.27	1.33	1.80	2.18	1.90	2.63	2.47	2.20	2.00	1.67

UNIDAD	PROM. UNID
B1	1.85
B2	1.80
B3	1.87
Prom total	1.84

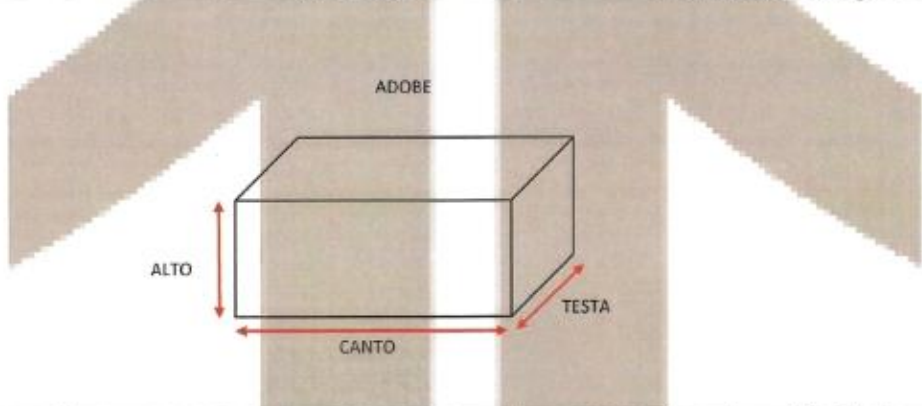
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING/ VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
<b>ENSAYO:</b>	HUELLA DE AGUA											
<b>NORMA:</b>	NTP 399.613											
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS											
<b>CANTERA:</b> <i>Reneal Huaringab</i>	<b>MUESTRA:</b> C	<b>TIPO DE MATERIAL:</b> <i>Arena Arcillosa</i>										
<b>UBICACION:</b> <i>Cajamarca</i>	<b>COLOR DEL ADOBE:</b> <i>Naranja</i>											
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> <i>08/12/2022</i>	<b>RESPONSABLE:</b> —											
<b>FECHA DE ENSAYO:</b> <i>17/01/2023</i>	<b>REVISADO POR:</b> <i>Ing. Valdera Chávez C.</i>											



ADOBE

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C1	2.70	2.03	1.60	2.40	2.80	1.40	1.89	2.03	1.63	2.45	2.44	2.71
C2	1.48	1.19	2.13	1.80	1.70	1.80	1.63	1.95	1.64	1.70	2.06	1.90
C3	1.60	1.45	1.16	2.20	1.50	1.76	1.68	0.90	1.90	1.11	0.49	1.94


UNIDAD	PROM. UNID
C1	2.17
C2	1.75
C3	1.47
Prom total	1.80

OBSERVACIONES:			
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: <i>23/01/2023</i>	FECHA: <i>23/01/2023</i>	FECHA: <i>23/01/2023</i>	FECHA: <i>23/01/2023</i>

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
ENSAYO:	HUELLA DE AGUA											
NORMA:	NTP 399.613											
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS											
CANTERA	Realal Huaringa	MUESTRA:	D	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arillosa							
UBICACION:	Cajamarca			COLOR DEL ADOBE:	Naranja							
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-							
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valderr Cháyvez C.							



ADOBE

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
D1	1.33	0.70	1.62	1.64	1.75	2.63	1.10	1.23	1.53	1.94	1.10	0.91
D2	0.79	0.72	1.60	1.24	1.12	1.38	1.18	1.24	1.80	0.72	3.40	1.03
D3	1.45	1.65	1.57	1.70	1.79	1.05	2.56	1.55	1.70	2.05	0.96	1.62


UNIDAD	PROM. UNID
D1	1.46
D2	1.35
D3	1.64
Prom total	1.48

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
<b>ENSAYO:</b>	HUELLA DE AGUA											
<b>NORMA:</b>	NTP 399.613											
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS											
<b>CANTERA:</b>	Reneal Huaripta	<b>MUESTRA:</b>	E	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Arena Arcillosa							
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca			<b>COLOR DEL ADOBE:</b>	Naranja							
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022			<b>RESPONSABLE:</b>	-							
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	17/01/2023			<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdere Chávez C.							



ADOBE

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
E1	2.04	1.87	1.52	1.79	3.64	1.67	1.67	1.29	1.59	1.47	1.52	1.33
E2	2.13	1.71	1.94	2.67	1.40	0.81	0.81	0.70	1.45	1.35	1.40	0.55
E3	1.26	2.79	0.60	0.46	1.72	2.10	1.23	1.20	1.11	2.70	1.13	3.47


  

UNIDAD	PROM. UNID
E1	1.78
E2	1.41
E3	1.65
Prom total	1.61

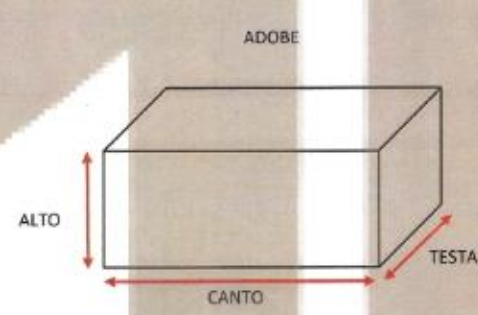
  

OBSERVACIONES:			
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
	ENSAYO:		HUELLA DE AGUA									
	NORMA:		NTP 399.613									
	TESIS:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS									
CANTERA:	Pinaral Huancabamba		MUESTRA:	F			TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa				
UBICACIÓN:	Cajamarca						COLOR DEL ADOBE:	Naranja				
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022						RESPONSABLE:	-				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023						REVISADO POR:	Iva Valdara Chávez C.				



ADOBE

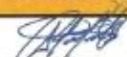



  


UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
F1	1.17	1.80	1.10	1.68	1.84	1.93	1.20	0.84	0.50	0.93	0.85	1.22
F2	1.46	1.64	1.14	0.46	0.55	1.08	0.70	0.72	0.63	0.66	0.91	1.60
F3	3.00	3.28	3.73	3.30	2.70	2.73	3.08	1.89	2.27	1.92	1.14	1.22

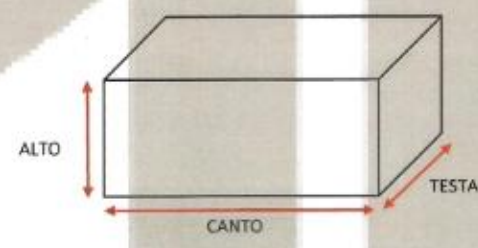
UNIDAD	PROM. UNID
F1	1.26
F2	0.96
F3	2.52
Prom total	1.58

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDARA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
	ENSAYO:		HUELLA DE AGUA									
	NORMA:		NTP 399.613									
	TESIS:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS									
CANTERA:	Rocael Huari pata		MUESTRA:	G			TIPO DE MATERIAL:	Arenca Arcillosa				
UBICACIÓN:	Cajamarca						COLOR DEL ADOBE:	Naranja				
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022						RESPONSABLE:	-				
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023						REVISADO POR:	Ing. Valdeira Chávez C.				



ADOBE




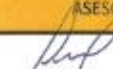
  

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
G1	1.14	1.22	0.68	1.24	1.39	2.19	1.50	2.50	1.53	1.06	1.60	1.83
G2	1.74	1.15	1.35	1.88	0.88	1.18	1.14	1.05	1.22	1.18	1.04	1.14
G3	1.06	2.07	2.21	1.71	1.07	1.73	1.86	1.70	1.77	1.85	2.02	1.17


  

UNIDAD	PROM. UNID
G1	1.49
G2	1.25
G3	1.69
Prom total	1.47

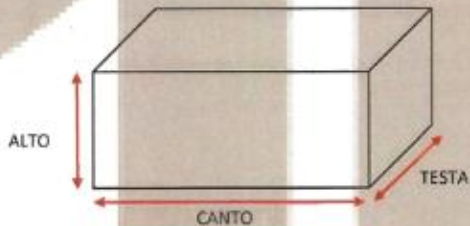
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDEIRA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
	ENSAYO:	HUELLA DE AGUA										
	NORMA:	NTP 399.613										
	TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS										
CANTERA	Roncal Municipal	MUESTRA:	H	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa							
UBICACIÓN:	Cajamarca				COLOR DEL ADOBE:	Naranja						
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022				RESPONSABLE:	-						
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023				REVISADO POR:	Ing. Valdez Chávez C.						



ADOBE





  


UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
H1	1.89	1.82	1.84	1.79	2.05	1.75	1.63	1.21	1.73	1.98	1.76	2.38
H2	0.88	1.43	2.04	1.15	0.88	1.34	0.85	1.10	0.36	2.28	1.90	1.14
H3	2.47	2.46	1.77	2.09	1.42	1.98	0.93	1.64	2.00	1.23	0.90	1.60

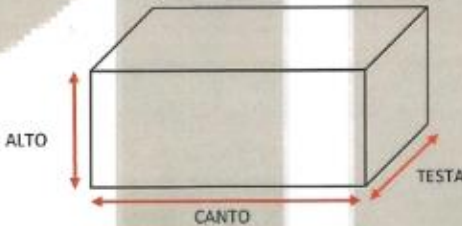
UNIDAD	PROM. UNID
H1	1.80
H2	1.28
H3	1.71
Prom total	1.60

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
	ENSAYO:		HUELLA DE AGUA									
	NORMA:		NTP 399.613									
	TESIS:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS									
CANTERA:	Rencal Huariento		MUESTRA:	I			TIPO DE MATERIAL:	Arenita Arcillosa				
UBICACIÓN:	Cajamarca			COLOR DEL ADOBE:	Naranja							
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-							
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez C.							



ADOBE




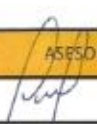
  

UNIDAD	LADO 1 (cm)			LADO 2 (cm)			LADO 3 (cm)			LADO 4 (cm)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
I1	2.76	1.66	1.93	1.90	1.31	2.22	1.83	1.66	1.10	2.90	1.13	1.56
I2	1.25	0.87	0.80	1.02	0.96	1.78	1.32	1.16	1.84	1.45	1.66	1.13
I3	1.75	0.92	2.05	1.50	0.77	1.26	1.41	1.35	2.50	1.47	2.23	2.13

UNIDAD	PROM. UNID
I1	1.83
I2	1.27
I3	1.81
Prom total	1.57

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023 ✓	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

ANEXO 17: Protocolos usados en la recolección de datos – absorción de agua por capilaridad.

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD			
NORMA:		UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004			
TESIS:		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS			
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	A	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA			COLOR DE MATERIAL:	Naranja
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
A1	21580	22100	38.3	38.3
A2	22440	22880	37.9	38.1
A3	22580	23080	38.4	37.8

UNIDAD	Area sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
A1	1466.89	10.00	11.21	10.58	Débilmente capilares
A2	1443.99	10.00	9.64		
A3	1451.52	10.00	10.89		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de Inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cbs20.
- Bloques poco capilares si Cbs 40.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004				
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	B	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA			COLOR DE MATERIAL:	Naranja
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
B1	21060	21500	38.9	38
B2	22360	22680	38.3	38,2
B3	22460	23100	38.4	38.4

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
B1	1478.20	10.00	9.41	9.87	Débilmente capilares
B2	1463.06	10.00	6.48		
B3	1474.56	10.00	13.73		

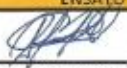
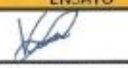


  

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cb ≤ 20.  
 - Bloques poco capilares si Cb ≤ 40.

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004				
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	C	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	Naranja	
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022		RESPONSABLE:	-	
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023		REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César	

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
C1	22680	23140	37.8	37.9
C2	23180	23660	38	38
C3	22980	23480	38.4	38.4

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
C1	1432.62	10.00	10.15	10.46	Débilmente capilares
C2	1444.00	10.00	10.51		
C3	1474.56	10.00	10.72		

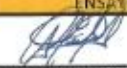
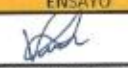


  

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cb ≤ 20.  
 - Bloques poco capilares si Cb ≤ 40.

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
<b>ENSAYO:</b>	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
<b>NORMA:</b>	UNE 41410: 2008, NTC 5324-2004				
<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
<b>CANTERA</b>	Roncal Huaripata	<b>MUESTRA:</b>	D	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Arena Arcillosa
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Naranja	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022		<b>RESPONSABLE:</b>	-	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	17/01/2023		<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdera Chávez César	

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
D1	22220	22380	38.4	38.1
D2	22600	22740	38	38.4
D3	22660	22800	38.3	38.3

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
D1	1463.04	10.00	3.46	3.17	Débilmente capilares
D2	1459.20	10.00	3.03		
D3	1466.89	10.00	3.02		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cbs20.  
 - Bloques poco capilares si Cbs 40.

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324-2004				
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	E	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA			COLOR DE MATERIAL:	Naranja
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022			RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023			REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

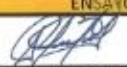



ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
E1	24420	24540	38.4	38.1
E2	22720	22840	38	38.4
E3	22720	22840	38	38.4

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
E1	1463.04	10.00	2.59	2.60	Débilmente capilares
E2	1459.20	10.00	2.60		
E3	1459.20	10.00	2.60		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cbs20.
- Bloques poco capilares si Cbs 40.

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324.2004				
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS				
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	F	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	Naranja	
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022		RESPONSABLE:	-	
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023		REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César	

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
F1	22540	22640	38.3	38.1
F2	23100	23200	38.35	38
F3	22580	22680	37.9	38.1

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
F1	1459.23	10.00	2.17	2.18	Débilmente capilares
F2	1457.30	10.00	2.17		
F3	1443.99	10.00	2.19		





$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque

S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados

t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si  $C_b \geq 20$ .
- Bloques poco capilares si  $C_b \leq 40$ .

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>					
<b>PROTOCOLO</b>					
<b>ENSAYO:</b>		ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD			
<b>NORMA:</b>		UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004			
<b>TESIS:</b>		INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS			
<b>CANTERA</b>	Roncal Huaripata	<b>MUESTRA:</b>	G	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Arena Arcillosa
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA			<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Naranja
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	08/12/2022			<b>RESPONSABLE:</b>	-
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	17/01/2023			<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Valdera Chávez César

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
G1	23380	23480	38.5	38
G2	23260	23360	38.1	38,4
G3	24580	24680	38.4	38.4

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
G1	1463.00	10.00	2.16	2.16	Débilmente capilares
G2	1463.04	10.00	2.16		
G3	1474.56	10.00	2.15		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque

S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados

t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si Cbs20.
- Bloques poco capilares si Cbs 40.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD		
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	H
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	Arena Arcillosa
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	COLOR DE MATERIAL:	Naranja
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	RESPONSABLE:	-
		REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César




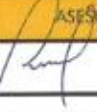
ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
H1	22580	22700	38.5	38.6
H2	23580	23680	38.3	38.5
H3	22680	22780	38.7	38.4

UNIDAD	Area sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
H1	1486.10	10.00	2.55	2.28	Débilmente capilares
H2	1474.55	10.00	2.15		
H3	1486.08	10.00	2.13		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque  
 S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados  
 t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si  $C_b \leq 20$ .
- Bloques poco capilares si  $C_b \leq 40$ .

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD		
NORMA:	UNE 41410: 2008, NTC 5324:2004		
TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS		
CANTERA	Roncal Huaripata	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL: Arena Arcillosa
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	Naranja
FECHA DE MUESTREO:	08/12/2022	RESPONSABLE:	-
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Valdera Chávez César

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD				
UNIDAD	P seco (g)	P humedo (g)	A (cm)	L (cm)
I1	24140	24240	38	38.3
I2	22440	22540	38.3	38.4
I3	23620	23680	38.1	38.2

UNIDAD	Área sumergida	Tiempo	Coef. de abs. "Cb"	Promedio "Cb"	Clasificación "Cb"
I1	1455.40	10.00	2.17	1.88	Débilmente capilares
I2	1470.72	10.00	2.15		
I3	1455.42	10.00	1.30		

$$C_b = \frac{M}{S \times \sqrt{t}} \times 100$$

M: es la masa del agua absorbida por el bloque

S: es la superficie de la cara sumergida, en centímetros cuadrados

t = es la duración de inmersión del bloque, en minutos. Donde t = 10 minutos

- Bloques débilmente capilares si  $C_b \leq 20$ .
- Bloques poco capilares si  $C_b \leq 40$ .

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LLANOS RODRIGUEZ CRISTIAN J.	NOMBRE: VILCHEZ ORTIZ CHRISTIAN A.	NOMBRE: ING. VALDERA CHÁVEZ CÉSAR	NOMBRE: ING. VILLANUEVA BAZÁN HENRRY J.
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

## ANEXO 18: Protocolos usados en la recolección de datos – determinación de las propiedades térmicas del adobe

**ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023**

**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA**

**Muestra: A**

**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)

**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** A

**REFERENCIA:** Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	A
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-

**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m*K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m*K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981

Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.0754	1.083	0.9284	0.924	21.91	21.94
L-2	1.0857		0.9276		21.93	
L-3	1.0922		0.9141		21.96	
L-4	1.0785		0.9257		21.97	

L-1	L-2	L-3	L-4


Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.

**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACÓ JUÁREZ  
ING. GEOFÍSICO

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe

**ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023**

**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA** **Muestra: B**



**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)

**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** B

**REFERENCIA:** Adobe Tradicional con paja al 0% de Emulsión Asfáltica


**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	B
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-


**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981





**B**




**THERMTEST TLS-100**



Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m^2 \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.0340	1.039	0.9671	0.962	21.80	21.83
L-2	1.0350		0.9662			
L-3	1.0502		0.9522			
L-4	1.0370		0.9643		21.86	

L-1	L-2	L-3	L-4
			

Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUAREZ  
ING. GEOFISICO

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERU / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: [ventas@geoteknik.com.pe](mailto:ventas@geoteknik.com.pe) / [www.geoteknik.com.pe](http://www.geoteknik.com.pe)



### ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023

#### MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Muestra: **C**

**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)

**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** C

**REFERENCIA:** Adobe con Hoja de Pino al 0% de Emulsión Asfáltica

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	C
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-

**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981

Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.1064	1.112	0.8607	0.857	22.02	22.05
L-2	1.1075		0.8599			
L-3	1.1237		0.8475			
L-4	1.1096		0.8582		22.08	

L-1	L-2	L-3	L-4


Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.

**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUAREZ  
ING. GEOFÍSICO

Cu. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe

### ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023

**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA** **Muestra: D**



**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)

**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Calamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** D

**REFERENCIA:** Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica.


**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	D
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-


**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981





**D**




**THERMTEST TLS-100**



Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.1980	1.211	0.8082	0.801	22.21	22.24
L-2	1.2096		0.8041		22.21	
L-3	1.2169		0.7956		22.26	
L-4	1.2175		0.7952		22.26	

L-1	L-2	L-3	L-4
			

Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUAREZ  
ING. GEOFÍSICO


Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe



**ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023**

**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA**

**Muestra: E**



**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Critian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)

**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"


**UBICACIÓN:** Cajamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** E

**REFERENCIA:** Adobe Tradicional con paja al 2.5% de Emulsión Asfáltica.

**E**




**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	E
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-





**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m*K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m*K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981


**THERMTEST TLS-100**



Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.1631	1.174	0.8598	0.852	22.10	22.13
L-2	1.1690		0.8554			
L-3	1.1815		0.8464			
L-4	1.1820		0.8460			

L-1	L-2	L-3	L-4
			

Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.




**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUAREZ  
ING. GEOFISICO

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe

### ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023

#### MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

**Muestra: F**




**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhosef (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)  
**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca  
**FECHA:** 19/09/2023  
**MUESTRA:** F  
**REFERENCIA:** Adobe con Hoja de Pino al 2.5% de Emulsión Asfáltica.

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	F
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-





**EQUIPO DE MEDICIÓN:**


CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m*K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m*K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981




Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.2329	1.244	0.7566	0.750	22.32	22.35
L-2	1.2391		0.7528		22.32	
L-3	1.2524		0.7448		22.37	
L-4	1.2529		0.7445		22.37	











Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



GEOTEKNIK S.A.C.  
GIANFRANCO TACO JUÁREZ  
ING. GEÓFISICO

---

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe



**ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023**  
**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA**

**Muestra: G**

**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
 - Norma IEEE 442-1981


**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Critian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)  
**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca  
**FECHA:** 19/09/2023  
**MUESTRA:** G  
**REFERENCIA:** Adobe con 50% de paja y 50 % de Hoja de Pino al 5% de emulsión asfáltica

**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	G
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-


**G**



**EQUIPO DE MEDICIÓN:**


CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981

**THERMTEST TLS-100**




Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.2678	1.264	0.7402	0.745	22.71	22.81
L-2	1.2802		0.7450			
L-3	1.2485		0.7516			
L-4	1.2607		0.7444			


L-1




L-2




L-3




L-4



Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



GEOTEKNIK S.A.C.  
  
**GIANFRANCO TACCO JUÁREZ**  
ING. GEOFÍSICO


Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
 Email: ventas@geoteknik.com.pe / www.geoteknik.com.pe



### ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023

#### MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA


Muestra: **H**



**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Cristian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)  
**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca  
**FECHA:** 19/09/2023  
**MUESTRA:** H  
**REFERENCIA:** Adobe Tradicional con paja al 5% de emulsión asfáltica




**DATOS DE LA MUESTRA:**





CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	H
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-

**EQUIPO DE MEDICIÓN:**


CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> *K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> *K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981



Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.2429	1.234	0.8046	0.810	22.60	22.70
L-2	1.2348		0.8098			
L-3	1.2240		0.8170			
L-4	1.2360		0.8091		22.80	


L-1	L-2	L-3	L-4
			

Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUÁREZ  
ING. GEOFÍSICO

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: [ventas@geoteknik.com.pe](mailto:ventas@geoteknik.com.pe) / [www.geoteknik.com.pe](http://www.geoteknik.com.pe)



**ENSAYO DE LABORATORIO - 19092023**

**MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD - CONDUCTIVIDAD TÉRMICA**

**Muestra: I**

**REFERENCIA:** - Norma ASTM D5334-14  
- Norma IEEE 442-1981

**CLIENTE:** Llanos Rodríguez Critian Jhoel (DNI: 74292619) - Christian Anthony Vilchez Ortiz (DNI: 70051204)


**PROYECTO:** Tesis: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PAJA POR HOJA DE PINO Y ADICIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA EN LA ESTABILIZACIÓN DE ADOBES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS TÉRMICAS"

**UBICACIÓN:** Cajamarca

**FECHA:** 19/09/2023

**MUESTRA:** I

**REFERENCIA:** Adobe con Hoja de Pino al 5% de Emulsión Asfáltica




**DATOS DE LA MUESTRA:**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO	Adobe
PESO	1.3 Kg
OBSERVACIÓN	I
ORIGEN	Cruz Blanca
PROFUNDIDAD (m)	-





**EQUIPO DE MEDICIÓN:**

CARACTERÍSTICAS DEL TLS-100 THERMTEST	
Conductividad Térmica	0.1 – 5 W/m <sup>2</sup> K
Resistividad Térmica	0.2 – 10 m <sup>2</sup> K/W
Tiempo de medición	3 minutos
Reproducibilidad	2%
Precisión	5%
Temperatura de operación	-40°C - 100°C
Estandar	ASTM D5334-14 IEEE 442-1981


**THERMTEST TLS-100**



Lecturas	Resistividad Térmica $\rho = m \cdot K/W$		Conductividad Térmica $k = \lambda = W/m \cdot K$		Temperatura $T = ^\circ C$	
	Medición	Media	Medición	Media	Medición	Media
L-1	1.3050	1.296	0.7000	0.705	22.83	22.93
L-2	1.2965		0.7045		22.93	
L-3	1.2852		0.7108		22.93	
L-4	1.2978		0.7039		23.03	

L-1	L-2	L-3	L-4
			

Nota: El presente informe se expide de acuerdo a las condiciones de la muestra entregada. Los resultados mostrados son referencia exclusiva de la muestra, momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de resistividad y conductividad térmica.



**GEOTEKNIK S.A.C.**  
GIANFRANCO TACO JUAREZ  
ING. GEOFISICO

Ca. Trinidad Morán 715, Lince - Lima - PERÚ / Teléfono: (511) 762-9161  
Email: [ventas@geoteknik.com.pe](mailto:ventas@geoteknik.com.pe) / [www.geoteknik.com.pe](http://www.geoteknik.com.pe)