



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL
ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA
DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN
EL DISTRITO DE CABANILLAS**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JHON KENEDY TIPO HUAMAN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL
ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA
DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN
EL DISTRITO DE CABANILLAS**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JHON KENEDY TIPO HUAMAN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO


:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 630-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CJ- 8140 presentado por el (la) Bachiller: JEON KENNEDY TIPO HUAMAN estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. JEON KENNEDY TIPO HUAMAN, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABAYILLAS**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Mgr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgr. FRAYE JOSEPH SARAYONA PERALES.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: JEON KENNEDY TIPO HUAMAN; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABAYILLAS**, para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil. de acuerdo al siguiente detallar:

- **FECHA** : Martes 16 de julio del 2024
- **HORA** : 9:00 a.m.
- **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

DE INVESTIGACIÓN ELIPE HUANCA
DECANO
C.P. 62750



DIRECTOR
DA Efraim Parillo Sosa
DIRECCIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 326-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 5212 por el o (la) Bachiller: JHON KENEDY TIPO HUAMAN quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 367 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 051 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: JHON KENEDY TIPO HUAMAN, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Títulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CERADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 051 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CERADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS, Correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24561, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO - APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS), para la REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el o (la) Bachiller: JHON KENEDY TIPO HUAMAN, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Títulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CERADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a) la), Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTÍCULO TERCERO - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Calle Pacha Suro
DIRECCIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 138-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-03966, presentado por el señor (a) JHON KENEDY TIPO HUAMAN solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 147-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 62-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: JHON KENEDY TIPO HUAMAN ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 62-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: JHON KENEDY TIPO HUAMAN, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de sí (a la) docente Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


Dr. Elías Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2024
Intercedido (4)



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to National Institute of Technology, Raipur Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jhon Kenedy Tipo Huaman
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71552673
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-4809-0572
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Cabanillas Latitud: S 15° 38' 28" Longitud: O 70° 20' 57" https://maps.app.goo.gl/3UNz7p0K4jP5H2k</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 - Julio 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>https://consyfes.pe/github.io/Peru-fisica-y-se-abularios/ocde-ford.html - Librería</p> <p>Ingeniería civil https://portal.org.pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://portal.org.pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://portal.org.pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>





DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JHON KENEDY TIPO HUAMAN, identificado con DNI Nro. 71552673, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL

CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA

EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

Asesorado por: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliana 20 de agosto del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Con profundo agradecimiento a Dios, por haber sido la fuente de fe y esperanza que ha iluminado mi sendero, por guiarme en todas y cada una de las etapas de mi viaje educativo. Su presencia inquebrantable ha sido para mí una fuente de fortaleza y refugio en momentos de incertidumbre y dificultad.

A mis amados padres, cuyo amor ilimitado, apoyo inquebrantable y fe en mis capacidades han sido mi mayor inspiración. Ellos son la razón por la que me esfuerzo diariamente para mejorar.

Gracias por ser mi faro en los momentos oscuros y por creer en mí, incluso cuando yo dudaba. Esta obra es el resultado de muchas enseñanzas, sacrificios y amor. A ustedes, les extiendo mi más profundo agradecimiento y amor eterno.



AGRADECIMIENTO

Con profundo aprecio, expreso mi gratitud a mis padres por su amor y apoyo constante, los cuales han sido esenciales en mi trayectoria hacia el éxito. Su fe en mis capacidades ha sido la luz que ha guiado cada uno de mis pasos.

Además, quisiera expresar mi gratitud a los docentes de Ingeniería Civil de la Universidad. Sus profundos conocimientos y su compromiso inquebrantable han sido indispensables tanto para mi desarrollo académico como para mi desarrollo personal.

Este éxito es un testimonio del importante efecto que han tenido en mí y de la fe que han depositado en mis capacidades. Le estoy agradecido por haberme inculcado la importancia de llevar a cabo la construcción con honradez y superioridad.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.2.1	Problema general	2
1.2.2	Problemas específicos.....	2
1.3	Objetivos de la investigación	3
1.3.1	Objetivo general	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Justificación de la investigación	3
1.4.1	Justificación técnica.....	3
1.4.2	Justificación económica.....	4
1.4.3	Justificación social	4
1.4.4	Justificación ambiental.....	4
1.5	Hipótesis de la investigación.....	5
1.5.1	Hipótesis general.....	5
1.5.2	Hipótesis específicas.....	5
1.6	Variables e indicadores	5
1.6.1	Variable independiente	5
1.6.2	Variable dependiente.....	6
1.7	Operacionalización de variables	6



CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación... 7
2.1.1 Antecedentes internacionales... 7
2.1.2 Antecedentes nacionales... 9
2.1.3 Antecedentes regionales... 11
2.2 Marco teórico... 12
2.2.1 Eucalipto... 12
2.2.2 Paja de cebada... 14
2.2.3 Adobe... 15
2.2.4 Fabricación del adobe... 21
2.2.5 Propiedades del adobe... 25
2.3 Marco conceptual... 27

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación... 29
3.2 Métodos de la investigación... 30
3.3 Nivel y tipo de investigación... 30
3.3.1 Tipo de la investigación... 30
3.3.2 Nivel de la investigación... 31
3.4 Población y muestra de la investigación... 31
3.4.1 Población... 31
3.4.2 Muestra... 32
3.5 Técnicas e instrumentos... 33
3.5.1 Técnicas... 33
3.5.2 Instrumentos... 33
3.6 Validación y confiabilidad del instrumento... 34
3.6.1 Validación de los instrumentos... 34
3.6.2 Confiabilidad de instrumentos... 34
3.7 Procedimiento de recolección de datos... 35
3.7.1 Recolección de material... 35
3.7.2 Ensayos en laboratorio... 35
3.8 Procesamiento y análisis de datos... 40



CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados 41

 4.1.1 Propiedades del adobe tradicional en el distrito de Cabanillas 41

 4.1.2 Incorporación de fibra de eucalipto en el adobe..... 62

 4.1.3 Incorporación de paja de cebada al adobe 79

4.2 Discusión de resultados..... 101

CONCLUSIONES..... 105

RECOMENDACIONES..... 106

REFERENCIAS 107

ANEXO..... 110



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 6

Tabla 2 Total de muestras 32

Tabla 3 Análisis granulométrico - M1 41

Tabla 4 Análisis granulométrico – M2 42

Tabla 5 Análisis granulométrico – M3 43

Tabla 6 Análisis granulométrico – M4 44

Tabla 7 Plasticidad de la tierra 45

Tabla 8 Humedad presente en el suelo natural 46

Tabla 9 Absorción presente en el suelo 47

Tabla 10 Succión del adobe 48

Tabla 11 Cambio dimensional en longitud 49

Tabla 12 Cambio dimensional - ancho 50

Tabla 13 Cambio dimensional - altura 51

Tabla 14 Alabeo del adobe 52

Tabla 15 Rotura a compresión del adobe convencional-7 53

Tabla 16 Rotura a compresión del adobe tradicional-14 54

Tabla 17 Rotura a compresión del adobe tradicional-28 55

Tabla 18 Rotura a tracción del adobe tradicional - 7 56

Tabla 19 Rotura a tracción del adobe tradicional - 14 57

Tabla 20 Rotura a tracción del adobe tradicional - 28 58

Tabla 21 Rotura de pilas del adobe tradicional-7 59

Tabla 22 Rotura de pilas del adobe tradicional -14 60

Tabla 23 Rotura de pilas del adobe tradicional - 28 61

Tabla 24 Nivel de humedad con el 1% de fibra de eucalipto 62

Tabla 25 Nivel de humedad con el 2% de fibra de eucalipto 63

Tabla 26 Nivel de humedad con el 3.5% de fibra de eucalipto 64

Tabla 27 Absorción con el 1% de fibra de eucalipto 65

Tabla 28 Absorción con el 2% de fibra de eucalipto 66

Tabla 29 Absorción con el 3.5% de fibra de eucalipto 67

Tabla 30 Comparativa de absorción con fibra de eucalipto 68

Tabla 31 Succión con el 1% de fibra de eucalipto 69

Tabla 32 Succión con el 2% de fibra de eucalipto 70

Tabla 33 Succión con el 3.5% de fibra de eucalipto 71

Tabla 34 Succión con fibra de eucalipto 72



Tabla 35	Alabeo del adobe con el 1% de fibra de eucalipto.....	73
Tabla 36	Alabeo del adobe con el 2% de fibra de eucalipto.....	74
Tabla 37	Alabeo del adobe con el 3.5% de fibra de eucalipto.....	75
Tabla 38	Rotura a compresión del adobe con fibra de eucalipto	76
Tabla 39	Rotura a tracción del adobe con fibra de eucalipto	77
Tabla 40	Rotura a compresión de pilas del adobe con fibra de eucalipto	78
Tabla 41	Nivel de humedad con 1% de PC	79
Tabla 42	Nivel de humedad con 2% de PC	80
Tabla 43	Nivel de humedad con 3.5% de PC	81
Tabla 44	Absorción con 1% de PC.....	82
Tabla 45	Absorción con 2% de PC.....	83
Tabla 46	Absorción con el 3.5% de PC	84
Tabla 47	Comparativa de absorción con PC	85
Tabla 48	Succión con 1% de PC	86
Tabla 49	Succión con 2% de PC	87
Tabla 50	Succión con el 3.5% de PC	88
Tabla 51	Succión con paja de cebada.....	89
Tabla 52	Alabeo del adobe con el 1% de PC	90
Tabla 53	Alabeo del adobe con el 2% de PC	91
Tabla 54	Alabeo del adobe con el 3.5% de PC.....	92
Tabla 55	Rotura a compresión del adobe con PC	93
Tabla 56	Rotura a tracción del adobe con PC	94
Tabla 57	Rotura a compresión de pilas del adobe con PC	95
Tabla 58	Comparación de absorción	96
Tabla 59	Comparativa de succión	97
Tabla 60	Comparativa de roturas a compresión	98
Tabla 61	Comparativa de rotura a tracción.....	99
Tabla 62	Comparativa de rotura a compresión de pilas.....	100



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fibra de eucalipto..... 14

Figura 2 Paja de cebada 15

Figura 3 Adobe 16

Figura 4 Análisis granulométrico - M1 42

Figura 5 Análisis granulométrico – M2 43

Figura 6 Análisis granulométrico – M3 44

Figura 7 Análisis granulométrico – M4 45

Figura 8 Plasticidad de la tierra 46

Figura 9 Humedad presente en el suelo natural 47

Figura 10 Absorción presente 48

Figura 11 Succión del adobe..... 49

Figura 12 Cambio dimensional en longitud 50

Figura 13 Cambio dimensional - ancho 51

Figura 14 Cambio dimensional - altura 52

Figura 15 Alabeo del adobe 53

Figura 16 Rotura a compresión del adobe convencional-7 54

Figura 17 Rotura a compresión del adobe tradicional-14 55

Figura 18 Rotura a compresión del adobe tradicional-28 56

Figura 19 Rotura a tracción del adobe tradicional - 7 57

Figura 20 Rotura a tracción del adobe tradicional - 14 58

Figura 21 Rotura a tracción del adobe tradicional - 28 59

Figura 22 Rotura de pilas del adobe tradicional-7 60

Figura 23 Rotura de pilas del adobe tradicional - 14 61

Figura 24 Rotura de pilas del adobe tradicional - 28 62

Figura 25 Nivel de humedad con el 1% de fibra de eucalipto 63

Figura 26 Nivel de humedad con el 2% de fibra de eucalipto 64

Figura 27 Nivel de humedad con el 3.5% de fibra de eucalipto 65

Figura 28 Absorción con el 1% de fibra de eucalipto 66

Figura 29 Absorción con el 2% de fibra de eucalipto 67

Figura 30 Absorción con el 3.5% de fibra de eucalipto 68

Figura 31 Comparativa de absorción con fibra de eucalipto 69

Figura 32 Succión con el 1% de fibra de eucalipto 70

Figura 33 Succión con el 2% de fibra de eucalipto 71

Figura 34 Succión con el 3.5% de fibra de eucalipto 72



Figura 35	Succión con fibra de eucalipto.....	73
Figura 36	Alabeo del adobe con el 1% de fibra de eucalipto	74
Figura 37	Alabeo del adobe con el 2% de fibra de eucalipto	75
Figura 38	Alabeo del adobe con el 3.5% de fibra de eucalipto	76
Figura 39	Rotura a compresión del adobe con fibra de eucalipto	77
Figura 40	Rotura a tracción del adobe con fibra de eucalipto	78
Figura 41	Rotura a compresión de pilas del adobe con fibra de eucalipto	79
Figura 42	Nivel de humedad con 1% de PC.....	80
Figura 43	Nivel de humedad con 2% de PC.....	81
Figura 44	Nivel de humedad con 3.5% de PC.....	82
Figura 45	Absorción con 1% de PC	83
Figura 46	Absorción con 2% de PC	84
Figura 47	Absorción con 3.5% de PC.....	85
Figura 48	Comparativa de absorción con PC.....	86
Figura 49	Succión con 1% de PC.....	87
Figura 50	Succión con el 2% de paja de cebada.....	88
Figura 51	Succión con el 3.5% de PC.....	89
Figura 52	Succión con paja de cebada	90
Figura 53	Alabeo del adobe con el 1% de PC	91
Figura 54	Alabeo del adobe con el 2% de PC	92
Figura 55	Alabeo del adobe con el 3.5% de PC	93
Figura 56	Rotura a compresión del adobe con PC.....	94
Figura 57	Rotura a tracción del adobe con PC.....	95
Figura 58	Rotura a compresión de pilas del adobe con PC.....	96
Figura 59	Comparación de absorción	97
Figura 60	Comparativa de succión.....	98
Figura 61	Comparativa de roturas a compresión.....	99
Figura 62	Comparativa de rotura a tracción	100
Figura 63	Comparativa de rotura a compresión de pilas	101



RESUMEN

El estudio titulado "Estudio comparativo de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada en el distrito de Cabanillas" se centró en comparar las propiedades entre el adobe tradicional y el adobe incorporado con fibra de eucalipto y paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5%. Se implementó un diseño experimental con un nivel aplicado para evaluar las propiedades de los adobes. Los resultados del adobe tradicional mostraron una humedad natural del 24.17%, una absorción del 12.63% y una succión de 13.38 cm²/min. Respecto a la resistencia, la compresión fue de 12.44 kg/cm² y la tracción alcanzó los 0.82 kg/cm². Además, la resistencia a la compresión de las pilas fue de 6.37 kg/cm². La inclusión de fibras de eucalipto en proporciones del 1%, 2% y 3.5% condujo a mejoras. Con el aumento de la proporción de fibras de eucalipto, se observó una disminución en la humedad, mientras que la absorción y succión aumentaron. En términos de resistencia, se registraron valores de compresión de 14.92 kg/cm², 17.24 kg/cm² y 18.20 kg/cm² con la adición del 1%, 2% y 3.5%, respectivamente. La resistencia a la tracción alcanzó valores de 1.02 kg/cm², 1.56 kg/cm² y 1.98 kg/cm² con las mismas proporciones. Además, la resistencia a la compresión de las pilas fue de 7.02 kg/cm², 8.01 kg/cm² y 8.91 kg/cm² al añadir 1%, 2% y 3.5%. Por otro lado, la inclusión de paja de cebada en proporciones del 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional también resultó en mejoras. Se observó una disminución en la humedad al aumentar la proporción de paja de cebada, mientras que la absorción y succión aumentaron. En términos de resistencia, se registraron valores de compresión de 15.24 kg/cm², 17.85 kg/cm² y 15.04 kg/cm² con la adición del 1%, 2% y 3.5%, respectivamente. La resistencia a la tracción alcanzó valores de 1.11 kg/cm², 1.69 kg/cm² y 1.51 kg/cm² con las mismas proporciones. Además, la resistencia a la compresión de las pilas fue de 7.63 kg/cm², 8.52 kg/cm² y 7.61 kg/cm² al añadir 1%, 2% y 3.5% respectivamente.

Palabras Clave: Fibra de Eucalipto, Paja de Cebada, Adobe Tradicional.



ABSTRACT

The study entitled "Comparative study of the properties of traditional adobe with the addition of eucalyptus fiber and barley straw in the district of Cabanillas" focused on comparing the properties between traditional adobe and adobe incorporated with eucalyptus fiber and barley straw in proportions of 1%, 2% and 3.5%. An experimental design with an applied level was implemented to evaluate the properties of the adobes. The results of the traditional adobe showed a natural moisture content of 24.17%, an absorption of 12.63% and a suction of 13.38 cm²/min. The compressive strength was 12.44 kg/cm² and the tensile strength was 0.82 kg/cm². In addition, the compressive strength of the piles was 6.37 kg/cm². The inclusion of eucalyptus fibers in proportions of 1%, 2% and 3.5% led to improvements. With the increase in the proportion of eucalyptus fibers, a decrease in moisture content was observed, while absorption and suction increased. In terms of strength, compressive values of 14.92 kg/cm², 17.24 kg/cm² and 18.20 kg/cm² were recorded with the addition of 1%, 2% and 3.5%, respectively. The tensile strength reached values of 1.02 kg/cm², 1.56 kg/cm² and 1.98 kg/cm² with the same proportions. In addition, the compressive strength of the piles was 7.02 kg/cm², 8.01 kg/cm² and 8.91 kg/cm² with the addition of 1%, 2% and 3.5%. On the other hand, the inclusion of barley straw in proportions of 1%, 2% and 3.5% to the traditional adobe also resulted in improvements. A decrease in moisture was observed as the proportion of barley straw increased, while absorption and suction increased. In terms of strength, compressive values of 15.24 kg/cm², 17.85 kg/cm² and 15.04 kg/cm² were recorded with the addition of 1%, 2% and 3.5%, respectively. The tensile strength reached values of 1.11 kg/cm², 1.69 kg/cm² and 1.51 kg/cm² with the same proportions. In addition, the compressive strength of the piles was 7.63 kg/cm², 8.52 kg/cm² and 7.61 kg/cm² with the addition of 1%, 2% and 3.5%, respectively.

Keywords: Eucalyptus Fiber, Barley Straw, Traditional Adobe.



INTRODUCCIÓN

En la ingeniería civil, la búsqueda de alternativas sostenibles y económicamente viables para la edificación de viviendas se ha transformado en una prioridad. El adobe, material de construcción ancestral, ha resurgido como una opción prometedora debido a su disponibilidad, bajo costo y propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, su fragilidad ante ciertas condiciones ambientales y su susceptibilidad a daños estructurales plantean desafíos significativos para su implementación a gran escala. En este sentido, la introducción de materiales compuestos que mejoren las cualidades estructurales del adobe tradicional emerge como una estrategia prometedora. Entre estos materiales, la fibra de eucalipto y la paja de cebada han despertado un interés particular debido a sus propiedades físicas y disponibilidad en regiones como el distrito de Cabanillas.

El presente estudio tiene como objetivo principal realizar un análisis comparativo de las cualidades del adobe tradicional con la inclusión de fibra de eucalipto y paja de cebada, evaluando sus propiedades en el distrito de Cabanillas. Esta investigación busca proporcionar evidencia científica que respalde la viabilidad y eficacia de estas adiciones en la mejora de las características del adobe, con implicaciones tanto en términos de sostenibilidad como de seguridad estructural.

El primer capítulo se dedicó a establecer las variables necesarias para nuestro análisis, así como a abordar la cuestión primordial de la investigación, describir los objetivos y subrayar la importancia del estudio. Además, planteamos nuestras hipótesis preliminares.

El segundo capítulo se dedicó al establecimiento del marco teórico, la evaluación de la bibliografía pertinente y el resumen de las ideas y conceptos primordiales expuestos



por especialistas en la materia. Todo ello con el fin de proporcionar una sólida base teórica a nuestra investigación.

En el tercer capítulo profundizamos en las metodologías y procesos utilizados en nuestra investigación. Esto incluía la selección de las personas en las que se centraría el estudio.

En el cuarto capítulo presentamos las conclusiones de forma comprensible y fácilmente accesible. Los resultados se presentan mediante tablas y gráficos. Inmediatamente después tendrá lugar un debate sobre los resultados.

En conclusión, llegamos a una conclusión basada en los resultados, y también proporcionamos algunas recomendaciones para futuros debates.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

El rubro de la construcción enfrenta retos significativos vinculados a la sostenibilidad ambiental y la búsqueda de materiales de construcción más respetuosos con el medio ambiente. La preocupación por reducir las emisiones de carbono y minimizar el impacto ambiental de las actividades de construcción ha llevado a un renovado interés en materiales de construcción tradicionales y alternativos. En este sentido, el adobe, un recurso constructivo antiguo y natural, ha vuelto a ser objeto de atención debido a su bajo costo, abundancia de recursos y su potencial para reducir la huella de carbono de las edificaciones. Sin embargo, la necesidad de incrementar las capacidades del adobe tradicional para adaptarse a los estándares de construcción modernos y para aumentar su resistencia a factores climáticos extremos plantea un desafío que requiere investigación y desarrollo a nivel internacional.

En el territorio nacional peruano, la construcción con materiales tradicionales como el adobe sigue siendo común, especialmente en áreas rurales donde los recursos son limitados. Sin embargo, la vulnerabilidad de las estructuras de adobe y su susceptibilidad a la erosión y deterioro por humedad plantean graves preocupaciones en términos de



seguridad estructural y durabilidad de las viviendas. En este sentido, la investigación sobre métodos para mejorar las cualidades del adobe, tales como la inclusión de fibras naturales, adquiere una importancia crucial para abordar los desafíos de la construcción sostenible y segura en el país.

El distrito de Cabanillas, situado en una región del Perú, enfrenta desafíos únicos en términos de acceso a materiales de construcción adecuados y técnicas constructivas apropiadas. La prevalencia de viviendas construidas con adobe tradicional hace que la comunidad sea especialmente susceptible a los riesgos sísmicos y climáticos, como terremotos e inundaciones. Además, la disponibilidad limitada de recursos financieros y técnicos dificulta la adopción de tecnologías de construcción más avanzadas. En este contexto, la investigación sobre el uso de la fibra de eucalipto y la paja de cebada en la construcción de adobe cobra relevancia para incrementar la resistencia y durabilidad de las estructuras locales, al tiempo que se utiliza materiales fácilmente disponibles y de bajo costo.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada en el distrito de Cabanillas?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas?
- b. ¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe con incorporación de fibras de eucalipto en dosificaciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional?



- c. ¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe con incorporación de paja de cebada en dosificaciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Analizar y comparar la variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada en el distrito de Cabanillas.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas.
- b. Determinar la variación de las propiedades del adobe con incorporación de fibras de eucalipto en proporciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional.
- c. Determinar la variación de las propiedades del adobe con incorporación de paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

El adobe ha sido un material de construcción ampliamente utilizado a lo largo de la historia, especialmente en regiones con recursos limitados. Sin embargo, su fragilidad y baja resistencia a ciertos factores ambientales, como la humedad y los terremotos, han llevado a la búsqueda de métodos para mejorar sus propiedades. La introducción de fibras naturales, como la fibra de eucalipto y la paja de cebada, puede ser una solución prometedora para mejorar las características mecánicas y térmicas del adobe. Este estudio comparativo tiene como objetivo evaluar las cualidades físicas, mecánicas y térmicas del adobe tradicional en comparativa con el adobe modificado con fibra de eucalipto y paja de



cebada. Se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión, flexión, absorción de agua, entre otras, para determinar las ventajas y desventajas de cada tipo de adobe.

1.4.2 Justificación económica

La adición de fibras naturales al adobe tradicional puede ofrecer beneficios económicos significativos a largo plazo. Si se demuestra que estas modificaciones mejoran las propiedades del adobe y aumentan su durabilidad, podría reducirse la frecuencia de reparaciones y mantenimiento en las estructuras construidas con este material. Además, el uso de materiales locales, como la paja de cebada y la fibra de eucalipto, puede disminuir los gastos relacionados con el transporte y la compra de materiales, contribuyendo así a la economía local.

1.4.3 Justificación social

El adobe sigue siendo utilizado en muchas regiones, especialmente en áreas rurales y en países en desarrollo, debido a su bajo costo y disponibilidad. Potenciar las características del adobe por medio de la inclusión de fibras naturales podría tener un impacto significativo en la calidad de vida de las comunidades que dependen de este material para la construcción de viviendas y estructuras. Al aumentar la resistencia del adobe a eventos naturales como terremotos e inundaciones, se puede contribuir a la seguridad y estabilidad de los edificios construidos con este material.

1.4.4 Justificación ambiental

La introducción de fibras naturales en el adobe no solo puede mejorar sus propiedades mecánicas, sino que también puede hacerlo más sostenible desde un punto de vista ambiental. Utilizar materiales locales, como la paja de cebada y la fibra de eucalipto, minimiza la necesidad de recursos no renovables y baja la huella de carbono asociada con el transporte de materiales de construcción. Además, mejorar la durabilidad del adobe puede reducir la necesidad de reconstrucción frecuente, lo que a su vez



disminuye la cuantía de residuos de construcción generados y la demanda de nuevos materiales.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

La variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada es significativa respecto al adobe convencional en el distrito de Cabanillas, mejorarán de forma significativa.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. Las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas, estarán dentro de las especificaciones de la normativa.
- b. La incorporación de fibras de eucalipto en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultará en una mejora significativa en sus propiedades en comparación con el adobe tradicional.
- c. La incorporación de paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultará en una mejora significativa en sus propiedades en comparación con el adobe tradicional.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Fibra de eucalipto y paja de cebada

Indicador:

Proporciones de 1%, 2% y 3.5%.



1.6.2 Variable dependiente

Propiedades del adobe tradicional

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA	<p>Son las fibras obtenidas de la pulpa de la madera del árbol de eucalipto.</p> <p>Son los tallos secos y las hojas de la planta de cebada una vez que ha sido cosechada.</p>	Porcentaje	Proporción del 1%, 2% y 3.5% de fibra de eucalipto y paja de cebada	Plantilla de toma de datos
PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL	<p>El adobe es un material de construcción que consiste en una masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros.</p>	Propiedades mecánicas y físicas.	Absorción. Succión, resistencia a compresión, tracción y a compresión de pilas.	Laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Eslami et al., (2022) en su estudio "Fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades del ladrillo de adobe tradicional", explora las propiedades mecánicas y la durabilidad en el corto y largo término para los ladrillos de adobe reforzados con fibras de palma, variando la proporción de fibras desde un 0,25% hasta un 1% en peso respecto al suelo. Los resultados destacan un rendimiento sobresaliente de los ladrillos de adobe reforzados frente a los no reforzados, mostrando un aumento significativo en resistencia y durabilidad. Las muestras reforzadas y no reforzadas mostraron, respectivamente, resistencias a la compresión promedio de 4,88 MPa y 3,07 MPa para ladrillos, y 5,03 MPa y 3,36 MPa para cubos. Se identificó que el 0,25% de fibra es la proporción más efectiva para maximizar la resistencia compresiva en las muestras reforzadas, observándose un decremento en esta resistencia al incrementar la proporción de fibra hasta el 1%, aunque manteniéndose superior en comparación con las muestras de control. Respecto a la resistencia a la tracción, se encontró que esta aumentaba con el contenido de fibra, registrándose las mayores mejoras con los menores contenidos de fibra. Las muestras de adobe mostraron resistencias a la tracción promedio entre 0,55 y 1,12



MPa, con un incremento máximo del 104% en la resistencia a la tracción en muestras con 1% de contenido de fibra en comparativa con las muestras de control. Finalmente, la inclusión de fibras de palma redujo significativamente tanto el ancho como la densidad de las grietas en las muestras sujetas a agrietamiento por contracción debido al secado, especialmente con la adición de 0,75% de fibra de palma, demostrando un control efectivo sobre el agrietamiento y mejorando la integridad estructural de los ladrillos de adobe reforzados.

Babé et al., (2021) en su investigación titulada "Efecto de las fibras de neem (Azadirachta Indica) sobre las propiedades mecánicas, térmicas y de durabilidad de los ladrillos de adobe", La incorporación de fibras residuales de neem, específicamente de paja y hojas, como refuerzo en los adobes, ha mostrado ser una técnica prometedora para mejorar las propiedades mecánicas, térmicas y de durabilidad de estos materiales de construcción. Mediante experimentos de laboratorio, se evaluó el efecto de añadir diferentes proporciones (0, 1, 2, 3 y 4%) de estas fibras a la matriz arcillosa en la fabricación de adobes. Los ensayos incluyeron la evaluación de la fuerza de compresión, resistencia a flexión de tres puntos, cabida de absorción de agua, nivel de erosión y conductividad térmica. Los resultados indicaron una mejora significativa en las propiedades mecánicas y de durabilidad de los adobes reforzados, así como una disminución en su conductividad térmica, lo que sugiere una mejor eficiencia energética. En términos de aplicación práctica, se encontró que los adobes con un contenido de fibra de neem del 2% ofrecen el mejor equilibrio entre resistencia mecánica y propiedades térmicas, siendo adecuados para muros no portantes con una resistencia a la compresión entre 2 y 4 MPa, y para muros de carga con resistencias superiores a 4 MPa. Específicamente, los adobes reforzados con paja de neem demostraron una mayor resistencia al agua, evidenciada por una menor absorción de agua y pérdida de masa por erosión, en comparación con aquellos que incorporan hojas de neem, las cuales, aunque mejoran la eficiencia térmica, pueden comprometer la durabilidad del material. Este estudio destaca el potencial de utilizar fibras

de neem en la construcción de adobes, no solo para mejorar sus propiedades mecánicas y de durabilidad sino también para reducir su conductividad térmica, contribuyendo así a la sostenibilidad y eficiencia energética en la edificación.

2.1.2 *Antecedentes nacionales*

Idrogo, (2023) en su investigación titulada "Influencia de la Integración de Fibras Naturales de Eucalyptus Globulus en las Propiedades Mecánicas del Adobe", se propuso investigar el potencial de la incorporación de fibras naturales de eucalipto para incrementar las características mecánicas del Adobe. Se fabricaron muestras de adobe clásico, así como de otros tipos de adobe, que se suplementaron con fibras de eucalipto en concentraciones del 1,5%, 2%, 2,5% y 3%, y se utilizaron con este fin. Según las conclusiones del estudio, se observó una disminución de la resistencia compresiva de los cubos de adobe de -33,250% y -20,720%, respectivamente, cuando se añadieron fibras naturales de eucalipto en concentraciones de 1,5% y 2%, respectivamente. Por otra parte, las concentraciones del 2,5% y el 3% demostraron aumentos de la resistencia del 5,38% y el 31,57%, respectivamente. En cuanto a la resistencia compresiva de los prismas de adobe, se observó que el aumento de las fibras en un 1,5%, 2%, 2,5% y 3%, respectivamente, dio lugar a incrementos del 6%, 10%, 14% y 20%, respectivamente. Hubo un aumento del 8%, 18%, 22% y 42% en la resistencia a tracción indirecta de las paredes, y estos aumentos se produjeron en la misma secuencia que las concentraciones de fibras. Por último, pero no por ello menos importante, el módulo de rotura mostró aumentos del 3,47%, 3,81%, 4,25% y 7,13% para cada dosis de fibra que se aumentaba. Los resultados de este estudio indican que la incorporación de fibras naturales de eucalipto al Adobe supone una mejora considerable de las cualidades mecánicas del material. La dosis óptima para conseguir estas ventajas es del 3% de la cantidad total de fibras de eucalipto.

Serin, (2021) en su investigación titulada "Propiedades físico mecánicas del adobe con panca de choclo y paja de cebada en distrito de Huamachuco, La Libertad - 2021", tuvo



como objetivo principal evaluar el impacto que tiene la inclusión de panca de choclo y paja de cebada en las características físicas y mecánicas del adobe. El estudio se centró en determinar cómo la adición de estos materiales vegetales afectaba la resistencia y las cualidades de los adobes, probando dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5%, 1.75% y 2%. A través de la experimentación con un total de 132 muestras de adobe, se observó que la inclusión de 2% de panca de choclo levemente reduce la capacidad de absorción del material en comparación con el adobe estándar durante un período de 28 días. Los ensayos de laboratorio demostraron que las muestras de adobe con adiciones de panca de choclo y paja de cebada superaron los valores mínimos de resistencia a flexión especificados en la normativa E.080 (1.42 kg/cm^2), evidenciando que las mezclas estabilizadas con porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5%, 1.75% y 2% de estos insumos alcanzaron una resistencia adecuada. Destacó particularmente el adobe con 1.50% de paja de cebada, el cual mostró una resistencia a la flexión superior (2.50 kg/cm^2) en comparación tanto con el adobe patrón como con las otras muestras evaluadas. Además, se concluyó que la adición de panca de choclo y paja de cebada tiene un efecto positivo en la resistencia a la compresión del adobe. Al añadir estos materiales en las proporciones mencionadas, se registró un acrecentamiento en la resistencia compresiva en comparación con la muestra patrón. Específicamente, al incorporar un 1.5% de estos insumos, la mejora alcanzada fue de hasta un 16.49% (14.41 kg/cm^2) frente a la muestra patrón (12.37 kg/cm^2), superando así el umbral mínimo de resistencia a compresión (10.2 kg/cm^2) estipulado por la normativa NTP. E080. Este estudio proporciona evidencia valiosa sobre el potencial de utilizar residuos agrícolas como panca de choclo y paja de cebada para perfeccionar las características del adobe, ofreciendo una alternativa sostenible y ecológica para la construcción que no solo cumple con los estándares normativos, sino que también mejora la calidad y durabilidad de los materiales de construcción tradicionales.

2.1.3 Antecedentes regionales

Huanca, (2021) en su investigación titulada "Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe de la Ciudad de Juliaca 2021", la investigación se centra en explorar el impacto de integrar fibras de eucalipto al adobe en proporciones de 0%, 1%, 2.5% y 4%, con el objetivo de mejorar sus características térmicas y mecánicas. Además, nos apoyamos en estudios previos y realizamos diversos ensayos, incluyendo análisis granulométrico, determinación de límites de consistencia, y mediciones de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y conductividad térmica. Los efectos indican que la adición de fibra de eucalipto al adobe incrementa elocuentemente su resistencia compresiva en 3.70%, 7.740% y 14.630%, y la resistencia a la flexión en 21.970%, 31.790% y 42.170%, en función del porcentaje de fibra añadido. Sin embargo, los ensayos térmicos mostraron una disminución en la conductividad térmica del 1.39%, 4.17% y 5.56%, respectivamente, a medida que se acrecentaba la cantidad de fibra de eucalipto. Concluimos que, aunque la inscripción de fibra de eucalipto perfecciona las características mecánicas del adobe, no contribuye positivamente a sus propiedades térmicas. Esta modificación permite que las construcciones no solo sean más ecológicas y resistentes, sino también capaces de soportar variaciones moderadas de temperatura, optimizando así su rendimiento térmico y acústico.

Apaza, (2022) en su investigación titulada "Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe, Distrito de Coata, Puno 2022", se fundamentó en la hipótesis de que la inclusión de paja de cebada, podría reforzar las características del adobe, un material de construcción tradicionalmente valorado por su disponibilidad y bajo impacto ambiental. La metodología empleada para el análisis fue de naturaleza cuasi experimental, enfocada en la aplicación práctica de las técnicas de mejora del adobe, que permitió medir de manera precisa los cambios en las propiedades del material al ser modificado con la paja de cebada. Los ensayos se diseñaron para evaluar tres aspectos clave: la resistencia a la compresión del adobe, la resistencia a la compresión axial de pilas



de adobe, y la absorción de agua del adobe, comparando los resultados entre muestras con incorporaciones de paja de cebada en 1.0%, 2.0%, y 4.0%, frente a una muestra de control sin paja de cebada. Los resultados obtenidos fueron significativos y alentadores. Respecto a la resistencia compresiva del adobe mostró un incremento notable de 10.4 kg/cm² a 14.3 kg/cm² con una adición del 2% de paja de cebada, lo que representa una mejora considerable en la capacidad del adobe para soportar cargas sin sufrir deformación o fallo. En cuanto al segundo objetivo, la resistencia compresiva axial de las pilas de adobe experimentó un aumento de 2.5 kg/cm² a 5.0 kg/cm² con el mismo porcentaje de adición, demostrando que la estructura interna del adobe se fortalece con la presencia de la paja, mejorando su estabilidad y soporte estructural. Finalmente, el tercer objetivo reveló una disminución en la absorción de agua del 26.9% al 17.5% con el 2% de paja de cebada, lo que indica una mayor resistencia del material frente a la humedad y, por ende, una prolongación de su vida útil y durabilidad. En conclusión, la investigación confirmó que la inscripción de paja de cebada en el adobe no solo mejora sus propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión y a la compresión axial, sino que también reduce su absorción de agua, contribuyendo así a la creación de un material de construcción más sostenible, duradero y eficaz.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Eucalipto*

El eucalipto, originario de Australia, es un árbol que puede alcanzar alturas de hasta 60 metros. La estructura de su tronco se caracteriza por la presencia de compresión en la parte interna y tensión en las zonas periféricas a lo largo de su longitud, una condición atribuida al propio crecimiento del árbol. Esta dinámica revela que el eucalipto es un recurso renovable cuyas propiedades dependen intrínsecamente de la configuración interna de su madera y de la orientación de sus fibras (Chuna, 2020).

El árbol de eucalipto presenta características distintivas que influyen en su aplicación (Huanca, 2021). Entre estas, destacamos:

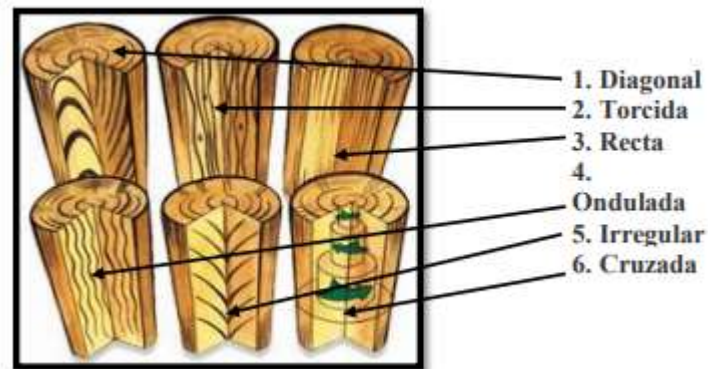
- **Durabilidad:** El eucalipto muestra una durabilidad moderada frente a la exposición a elementos naturales como el viento, el sol, la lluvia, y en particular frente a los ataques de insectos, antes de ser talado. A pesar de esta exposición, como material de construcción o madera, el eucalipto no presenta inconvenientes, siempre que se utilice en estado completamente seco.
- **Estabilidad Dimensional:** La madera proveniente de árboles jóvenes de eucalipto presenta una mayor tensión interna, catalogándose desde moderadamente hasta muy nerviosa, con un coeficiente de contracción volumétrica de 0.73%. Sin embargo, esta tensión disminuye con el tiempo en los árboles más adultos, alcanzando un estado de relajación que mejora su estabilidad dimensional.
- **Densidad:** La densidad del eucalipto se sitúa entre 780-830 kg/m³, con un contenido de humedad aproximado del 12%. Estos valores pueden variar dependiendo del peso y volumen específicos del tronco del árbol.

Actualmente, el eucalipto es el árbol más prevalente en las regiones andinas de países como Colombia, Ecuador y Perú. Originario de Australia, se cultiva ampliamente debido a su rápido crecimiento y altura. A pesar de que su madera no es considerada de la más alta calidad, siendo propensa a fisuras, se emplea frecuentemente en la elaboración de vigas, columnas, tablonos y otros componentes constructivos. Además, la madera de eucalipto se utiliza en la fabricación de postes, en la producción de pulpa de papel y como leña (Hinojosa, 2021).

La fibra, ubicada en el interior de la corteza del eucalipto, destaca por su estructura celular y la disposición orientada de las fibras, tanto a lo largo de su eje longitudinal como en su sección transversal, como se ilustra en la figura adjunta (Gonzales, 2019).

Figura 1

Fibra de eucalipto



Nota: (Gonzales, 2019).

2.2.2 Paja de cebada

La paja se utiliza como fibra en la fabricación de adobes debido a su amplia disponibilidad a nivel mundial y su bajo costo. No requiere procesos industriales complicados para ser utilizada como estabilizante en la mezcla de adobes. Además, la paja ofrece mejoras significativas en las cualidades de los adobes. Su buena adherencia a la mezcla y su resistencia contribuyen a fortalecer la estructura del adobe, tanto en términos de su estabilidad como en su resistencia a esfuerzos mecánicos. Esta característica hace que la paja sea una opción sostenible para mejorar la calidad de los adobes sin comprometer la viabilidad económica del proceso de fabricación (Huanca Machaca, 2021). Su disponibilidad generalizada y su contribución a la prosperidad de las cualidades del adobe hacen que la paja sea una opción atractiva para aquellos que buscan alternativas respetuosas con el medio ambiente y económicamente viables en el sector de la construcción.

Aunque se sabe que la paja de cebada es una sustancia fibrosa, algunas de las fibras vegetales que componen este material son similares a las virutas. En la construcción del adobe se utilizan tanto fibras naturales como fibras artificiales, como la fibra de caucho

o de plástico, además de las naturales. El proceso de producción del adobe hace uso de estas fibras adicionales para potenciar los atributos y características únicos del producto acabado (Abat, 2022).

Figura 2

Paja de cebada



Nota: Tomada de Google

2.2.3 Adobe

La técnica de construcción con adobe representa uno de los métodos constructivos más antiguos y perdurables, aún vigente en diversas regiones rurales alrededor del mundo. Este método se caracteriza por el uso del adobe, un material económico y accesible, especialmente para comunidades con recursos limitados. Los habitantes de estas áreas frecuentemente fabrican el adobe y erigen sus estructuras siguiendo prácticas ancestrales de autoconstrucción. Estos procesos se llevan a cabo sin la inclusión de tecnologías avanzadas o métodos de verificación que puedan optimizar la resistencia y durabilidad de las construcciones de adobe (Serin, 2021).

Las ventajas del adobe como material de construcción son numerosas, destacando principalmente su facilidad de elaboración y universalidad de aplicación en la edificación de viviendas en diferentes partes del mundo. Esta técnica de albañilería se beneficia de la

amplia disponibilidad de los materiales requeridos para su fabricación; en esencia, allí donde se encuentre tierra, es posible producir adobe. Además, el adobe ofrece una simplicidad constructiva comparativa, permitiendo la edificación de viviendas con un nivel de habilidad técnica menor que el demandado por otros métodos constructivos (Apaza, 2022).

El adobe, una técnica ancestral de construcción que utiliza una mezcla de tierra cruda, paja y arena gruesa, se ha destacado a lo largo de la historia por su resistencia y durabilidad mejoradas. Esta composición única no solo proporciona una solución de construcción sólida, sino que también demuestra una notable adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y ambientales (Norma E.080, 2017).

Figura 3

Adobe



Nota: (Masco, 2022)

Según (Altamirano, 2020), el proceso de elaboración del adobe implica verter arcilla en moldes, donde se mezcla con otros ingredientes y se deja secar al aire libre. Sin embargo, para aumentar su capacidad de resistir los elementos externos, como la humedad y la erosión, es común agregar estabilizadores durante la producción. Este paso adicional no solo fortalece el adobe, sino que también prolonga su vida útil y reduce la necesidad de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Por otro lado, (Díaz & Puyen, 2019) destacan la importancia histórica del adobe como precursor de los ladrillos modernos. Este material, derivado del barro arcilloso, ha sido fundamental en la construcción de estructuras duraderas en todo el mundo. Sin embargo, a pesar de su amplio uso y aceptación, todavía hay incertidumbre sobre los cambios físicos y químicos específicos que ocurren durante el proceso de cocción del adobe.

El adobe, una forma de ladrillo construido con barro, era uno de los materiales más utilizados en la construcción de edificios antiguos. Aunque muchas personas han optado por materiales más económicos en la construcción moderna, el adobe sigue siendo valorado por su capacidad para retener el calor durante períodos prolongados. También conocido como tierra cruda, el adobe puede mezclarse con paja para mejorar su durabilidad y resistencia (Barrantes, 2020).

Un adobe fabricado con tierra muy esponjosa tiende a desintegrarse fácilmente al entrar en unión con el agua si no se ha procesado adecuadamente. Por lo general, se aconseja añadir arena a las mezclas de tierra con alto contenido de arcilla durante su preparación para evitar la formación de grietas (Hinojosa, 2021).

Según (Forero, 2022) existen ventajas y desventajas del adobe en construcción

Ventajas:

Las ventajas del adobe en la construcción son multifacéticas, destacando por su sostenibilidad y eficiencia energética, además de sus propiedades únicas que lo hacen favorable para ciertos entornos y aplicaciones:

- **Propiedades hidrotérmicas:** El comportamiento hidrotérmico del adobe es complejo y varía según condiciones ambientales específicas como la humedad, la dirección e intensidad del viento, y la exposición solar. Su baja conductividad térmica, aproximadamente un tercio de la del ladrillo, favorece ambientes interiores que

permanecen cálidos en climas fríos y frescos en condiciones cálidas, gracias al manejo eficiente del cambio de estado del agua dentro de su estructura.

- **Insonorización:** El adobe reduce significativamente la reverberación sonora dentro de los espacios cerrados, debido a la textura rugosa de sus paredes, que absorben el sonido en lugar de reflejarlo. Esta propiedad mejora la calidad acústica de los espacios, limitando la entrada de sonidos externos y minimizando el eco interno. La insonorización se puede ver afectada si las paredes se alisan excesivamente para fines estéticos.
- **Ahorro energético:** La fabricación de adobe es energéticamente eficiente, requiriendo únicamente tierra, un agente estabilizante, moldes y mano de obra. A diferencia de los materiales industriales, que emiten contaminantes debido a la quema de combustibles durante su producción, el adobe no genera tales emisiones. Su proceso de producción localizado y la falta de necesidad de equipos especializados también reducen el consumo energético asociado al transporte.
- **Disposición final amigable con el medio ambiente:** Al final de su vida útil, el adobe puede reintegrarse al medio ambiente sin causar daño, gracias a su composición de materiales naturales, biodegradables como la paja, y no biodegradables pero benignos, como la tierra. Esto contrasta con otros tipos de materiales, tales como ladrillo y concreto, cuya eliminación requiere estrategias de reciclaje o disposición que aún no mitigan completamente su impacto ambiental.
- **Elaboración y costo:** El adobe es particularmente popular en zonas rurales debido a la facilidad de obtención de sus materias primas de la naturaleza, su proceso de elaboración simple que no requiere maquinaria especializada, y su bajo costo, lo que lo hace accesible para comunidades con recursos limitados.
- **Resistencia al fuego:** La propiedad que confiere al adobe su eficacia como aislante térmico también le proporciona una notable resistencia al fuego, ofreciendo una alta estabilidad y seguridad frente a incendios, lo cual lo diferencia favorablemente de otros materiales de construcción.

Desventajas:

Aunque el adobe ofrece numerosos beneficios, presenta limitaciones que restringen su aplicación en proyectos de gran envergadura debido a:

- **Limitaciones materiales:** El adobe, siendo un material denso, carece de la resistencia necesaria para construcciones que superen los dos niveles de altura. Esta deficiencia lo descarta como opción para estructuras sujetas a cargas significativas, tales como puentes, muros de contención, o instituciones educativas. Por ende, su uso se circunscribe principalmente a edificaciones residenciales de baja altura o estructuras comunitarias de capacidad limitada. Esta restricción subraya la importancia de reconsiderar y priorizar los materiales empleados en construcciones específicas, además de fomentar una reflexión sobre el consumo de materiales convencionales.
- **Vulnerabilidad sísmica:** Específicamente en regiones andinas, la resistencia sísmica emerge como una desventaja crítica del adobe. Su fragilidad y debilidad lo hacen susceptible a daños por movimientos horizontales del suelo, lo que puede resultar en el desprendimiento de los bloques de adobe. Esta fragilidad es un factor determinante para el foco de investigaciones en esta área.
- **Degradación por agua:** La exposición de bloques de adobe a elementos naturales promueve la erosión, derivada del desprendimiento de partículas de tierra debido al aumento de la presión intersticial provocada por el viento y la lluvia. Se reconoce que el adobe posee una porosidad doble, lo que conlleva a una alta absorción de agua. Desde la perspectiva de la mecánica de suelos, se sabe que un incremento en el contenido de agua deteriora el comportamiento mecánico del material y reduce su resistencia. Además, el recubrimiento de las paredes puede inducir absorción de humedad por capilaridad.

Tipos de adobe

(Valera, 2019) identifica dos tipos principales de adobe:



- **Adobe Naturales:** Estos adobes se componen exclusivamente de materiales obtenidos de la naturaleza, principalmente arena gruesa y paja. Esta variante del adobe se basa en la combinación de ingredientes básicos extraídos del entorno natural, sin la adición de ningún tipo de estabilizador o aditivo químico. La simplicidad de su composición resalta su conexión con los recursos naturales locales y su potencial sostenible.
- **Adobe Estabilizado:** En contraste con los adobes naturales, este tipo de adobe incorpora nuevos materiales durante su proceso de producción con el objetivo de reforzar su estructura para resistir esfuerzos de compresión y prolongar su duración. Estos materiales adicionales pueden incluir aditivos como cemento, cal u otros estabilizadores químicos que fortalecen la estructura del adobe y lo hacen más resistente a los factores ambientales y al paso del tiempo. La inclusión de estos materiales estabilizadores puede adaptarse según las necesidades específicas de cada proyecto de construcción, ofreciendo una mayor flexibilidad y confiabilidad en el uso del adobe en la edificación.

Componentes del adobe

Según (Sandoval, 2021), la composición del adobe se caracteriza por la presencia de varios componentes clave:

- **Limo:** Este componente se presenta en forma seca y exhibe cohesión, aunque su resistencia a la fricción es mínima. A pesar de esta característica, el limo desempeña un papel trascendental en la unión de los otros elementos del adobe.
- **Arcilla:** La arcilla proporciona una mayor cohesión al suelo utilizado en la fabricación del adobe. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en arcillas húmedas pueden existir variaciones en su composición, lo que puede afectar las propiedades finales del adobe.

- **Arena:** Las partículas minerales de arena contribuyen a la estabilidad del adobe. Aunque la arena es estable, no es tan cohesiva debido al proceso de secado, y posee una fuerte fricción interna que ayuda a fortalecer la estructura del adobe.
- **Agua:** Es el componente principal necesario para la absorción de los adobes durante su proceso de fabricación. El agua juega un papel crucial en los procesos químicos que ocurren dentro de la mezcla y en la posterior solidificación del adobe.
- **Paja:** La paja, presente en diferentes formas y tamaños, es un componente vital del adobe. Su función principal es reducir las contracciones que pueden ocurrir durante el secado del adobe, lo que ayuda a prevenir grietas, y mejora la adherencia de los materiales, fortaleciendo así la estructura final del adobe.

Estos componentes trabajan en conjunto para crear una mezcla homogénea que se moldea en bloques de adobe, los cuales, una vez secos, proporcionan una base sólida y duradera para la construcción de estructuras. La proporción y calidad de estos ingredientes son fundamentales para garantizar la resistencia y estabilidad del adobe resultante.

2.2.4 Fabricación del adobe

El adobe ha demostrado ser un material versátil, especialmente adecuado para la construcción en regiones montañosas debido a su costo variable y económico (Eslami et al., 2022). La creación de la arcilla implica la incorporación de una gran variedad de formas y elementos de distintos tamaños, así como la ejecución de operaciones o procedimientos para su elaboración. Estos procesos implican la intervención de componentes tanto inorgánicos como orgánicos con el fin de producir arcilla con cualidades mejoradas (Giaretton et al., 2021).

El adobe se compone de una mezcla de roca y materiales orgánicos, con ciertas proporciones de contenido de agua y aire. Se desarrolló a lo largo de muchos años y estuvo expuesto a los procesos de cambio climático, así como al tipo de roca (Khorasani & Kabir, 2022). En las primeras construcciones, el material principal que se utilizaba era el suelo,



que podía proceder de superficies cohesivas o no cohesivas. Al construir estas estructuras, se tenían en cuenta las cualidades mecánicas, químicas y físicas, así como la permeabilidad, a habilidad de compresión, la estabilidad volumétrica, la resistencia y la durabilidad (Mellaikhafi et al., 2022).

La arena es uno de los componentes que más se utilizan en la construcción. Se compone de pequeñas partículas procedentes de formaciones rocosas y minerales inertes. Tiene una estructura quebradiza y experimenta una ampliación y reducción mínimas (Mellaikhafi et al., 2022). La arcilla, en cambio, procede de depósitos o sedimento minerales arrastrados por los ríos. La arcilla se transforma en una sustancia plástica cuando se junta con el agua y está formada por partículas extremadamente pequeñas de aluminio y silicatos que se han hidratado. Debido a la existencia de mantos finos y blandos de material, los suelos arcillosos tienen una textura característicamente pesada (Reyes et al., 2018).

Para que los módulos secos interactúen entre sí y se unan formando una masa cohesiva, el agua es un componente esencial en el proceso de producción del adobe. A la hora de conseguir la consistencia deseada y la resistencia suficiente tras el secado, la tasa de líquido en la mezcla es de suma importancia. Se propone añadir una capa de paja de cincuenta milímetros de espesor y una proporción de volumen de una paja por cada cinco de tierra (Ochoa, 2022).

El proceso de fabricación del adobe comienza con la selección de la tierra adecuada y la eliminación de cualquier contaminante que pueda estar presente. En segundo lugar, se añade a la mezcla un componente adherente, como paja o fibras, naturales o manufacturadas, para completar el proceso de mezclado. Una vez fabricada la masa, se deja reposar durante al menos un día.

Posteriormente, la masa se vierte sobre una superficie cubierta de paja y se introduce en un molde de madera humedecida, conocido como adobera. Se compacta manualmente en el molde y luego se desmolda. Tras dejar reposar el adobe en posición horizontal durante un día entero, se coloca de canto para que se airee bien. Por último, se mantiene al sol para su secado durante un plazo de 28 a 30 días, con la condición de que el proceso de secado sea moderado para evitar el agrietamiento que provocaría un secado rápido. Las medidas requeridas para un adobe rectangular son las siguientes: la mayor longitud debe ser el doble que la anchura, así como la altura, debe estar en un rango de 0,08 a 0,12 metros. Esto se ajusta a lo especificado en la norma E-080. Otra necesidad es que el adobe sea fácil de manipular y trasladar.

Componentes del adobe

Fibras orgánicas: A menudo, se añaden fibras orgánicas como paja, hierba, o incluso estiércol al adobe para ayudar a reducir las grietas durante el proceso de secado. Estas fibras actúan como refuerzo, aumentando la resistencia a tracción del adobe y ayudando a mantener la estructura del bloque intacta bajo estrés.

La paja es un componente esencial en el proceso de elaboración de ladrillos, sobre todo en su aplicación generalizada en cubiertas y morteros, donde contribuye a minimizar las fracturas provocadas por la contorsión durante el proceso de secado. El tipo de paja que se utiliza puede variar de un lugar a otro y puede consistir en una variedad de artículos, incluyendo hierba, arroz, bagazo, Ichu común, excrementos de aves y materiales de manglares y otros bienes de naturaleza similar. Debido a que una cantidad excesiva de paja puede reducir drásticamente la resistencia del ladrillo, se aconseja que la paja se corte en trozos de entre 10 y 15 centímetros de longitud, y preferiblemente en una proporción del uno por ciento en peso. La paja es el tallo seco de ciertas hierbas, en particular de los cereales, que se recoge durante la cosecha y se desecha una vez separadas las semillas del tallo (Ttito & Ttito, 2021).

Tierra: La base del adobe es la tierra, que debe tener una proporción equilibrada de arena y arcilla. La arena proporciona estructura y evita que el adobe se contraiga y agriete al secarse, mientras que la arcilla actúa como un aglutinante natural que ayuda a mantener el bloque unido.

El agua: El agua se mezcla con la tierra para formar una pasta moldeable. Es crucial para activar las propiedades aglutinantes de la arcilla y permite formar los bloques o aplicar la mezcla de adobe.

Según (Espinosa & Vilcas, 2023), los utensilios para la fabricación del adobe incluyen:

- **Moldes o Formas:** Son los instrumentos esenciales para dar forma a los bloques de adobe. Estos pueden ser de madera, metal o plástico y varían en tamaño según las dimensiones deseadas para los bloques. Los moldes se llenan con la mezcla húmeda de adobe, se compacta manualmente o con herramientas y luego se deja secar antes de desmoldar.
- **Palas y Picotas:** Utilizadas para excavar y recolectar la tierra que será utilizada en la mezcla de adobe. La selección de la tierra adecuada es fundamental para la calidad del adobe.
- **Tamices o Cedazos:** Sirven para cribar la tierra y eliminar partículas grandes o escombros, asegurando una textura fina y homogénea de la mezcla.
- **Adobera:** La adobera es una caja rectangular alargada y de base cuadrada. Se caracteriza por tener tablas que sobresalen ligeramente en dos lados a lo largo de su longitud. Debido a ello, la adobera puede levantarse, lo que permite darle la forma adecuada. Dependiendo de las necesidades y aplicaciones particulares, su tamaño puede variar.

- Cuchillas o Espátulas: Se utilizan para alisar y nivelar la mezcla de adobe en los moldes, asegurando que la superficie de los bloques sea plana y uniforme.

2.2.5 *Propiedades del adobe*

El adobe presenta notables características en términos de confort, gracias a sus excelentes aspectos térmicos y acústicos. Destaca la inercia térmica definida como una de sus principales cualidades, ya que el adobe tiende a calentarse y enfriarse lentamente. Las viviendas construidas con adobe ofrecen un ambiente cálido durante la noche, ya que los muros liberan gradualmente el calor acumulado durante el día por radiación. Por el contrario, durante el día, estas viviendas permanecen frescas, ya que los muros retienen el calor. Esta propiedad empequeñece la necesidad de utilizar energía para regular la temperatura de los espacios interiores, lo que favorece la creación de ambientes saludables y confortables (Romero & Callasi, 2017).

a) **Propiedades físicas**

Es necesario establecer primero la masa de las unidades de Adobe antes de intentar calcular el peso de cada unidad individual de Adobe. Durante el proceso de realización de este cómputo, se extraen un mínimo de diez muestras de un lote que se compone de alrededor de un millón de individuos en total. Por otro lado, la prueba de cambio dimensional nos da la capacidad de determinar el grosor de las juntas presentes en el sistema de mampostería. Se trata de una ventaja significativa. Basándonos en estos datos, podemos llegar a la conclusión de que podría atribuirse una pérdida de resistencia de hasta el quince por ciento a cada aumento de tres milímetros en las juntas, según la (NTP).

El ensayo de alabeo: El ensayo de alabeo en adobe se refiere a una evaluación específica dirigida a medir el adobe frente a deformaciones o distorsiones que puedan surgir (Rios & Vargas, 2021).

La absorción de agua: El ensayo de absorción es importante para evaluar la capacidad del adobe para resistir la entrada de agua. Se sumerge la muestra en agua durante veinticuatro horas a temperatura ambiente y se mide el incremento de volumen. Este aumento del volumen se debe a la infiltración de agua a través de los poros del adobe. Este ensayo proporciona información vital sobre la durabilidad y la resistencia del adobe frente a la humedad, un factor crucial para su desempeño a largo plazo en diferentes condiciones climáticas (Barrantes, 2020).

La prueba de absorción de agua consiste en determinar la cantidad de agua que una determinada unidad de material es capaz de absorber tras ser sumergida en agua durante un tiempo predeterminado que se va a medir. La absorción de agua tiene un impacto significativo en la durabilidad y el comportamiento del material ante cambios en la humedad, lo que lo convierte en un parámetro crucial a considerar (Andres & Machco, 2023).

b) Propiedades mecánicas

La resistencia a compresión: Para determinar la capacidad de carga de los ladrillos de adobe, la prueba de resistencia a la compresión es un componente esencial. Como punto de referencia, las tensiones permitidas se calculan utilizando una tensión mínima de 12 kilogramos de fuerza por centímetro cuadrado. Con el uso de esta prueba, es posible determinar si el adobe es capaz o no de soportar pesos verticales sin experimentar una distorsión o colapso significativos (Barrantes, 2020).

La resistencia a compresión de prismas o pilotes de adobe es un ensayo que se realiza para evaluar si una construcción es capaz o no de soportar esfuerzos de compresión en forma de pilotes. La finalidad de este ensayo es determinar si la construcción es capaz o no de soportar pilotes. La construcción de estos pilotes

implica la colocación de un total de cuatro niveles de ladrillos, que a veces se denominan piedras de adobe. La norma E-080 dice que el valor de la resistencia a la compresión (F_b) que se va a determinar debe ser igual o superior al número que se indica en la norma. Esto permite establecer un umbral de $6,12 \text{ kg/cm}^2$, que es un umbral definido por la norma. Esta prueba debe realizarse para determinar la resistencia global de la construcción de adobe. Es necesario realizar esta prueba en condiciones en las que se impongan fuerzas de compresión. Además, garantiza que la construcción se realiza de conformidad con los requisitos establecidos (Quiroz et al., 2019).

El ensayo de resistencia a flexión: El ensayo de resistencia a flexión es fundamental para comprender el comportamiento estructural del adobe frente a fuerzas horizontales o momentos aplicados. Se somete una unidad de prueba a una carga equivalente a un tercio de la luz, lo que permite determinar el módulo de rotura. Este parámetro es crucial para entender cómo se desarrollan las fisuras en el adobe y cómo afectan su capacidad de carga (Barrantes, 2020).

2.3 Marco conceptual

- a. Adobe: El adobe es un material de construcción tradicional que ha sido utilizado por milenios en diversas culturas alrededor del mundo. Se fabrica moldeando una mezcla húmeda de tierra, que contiene una proporción adecuada de arcilla y arena, a menudo mezclada con materia orgánica como paja, para aumentar su resistencia y prevenir la formación de grietas al secarse (Díaz & Puyen, 2019).
- b. Fibra de eucalipto: La fibra de eucalipto se obtiene de la madera del árbol de eucalipto y es ampliamente utilizada en diversas aplicaciones (Idrogo, 2023).



- c.** Paja de cebada: Esta paja se compone principalmente de los tallos secos y las hojas de la planta de cebada que no se utilizan para la producción de grano (Ttito & Ttito, 2021).

- d.** Suelo: El suelo para el adobe es un material fundamental en la construcción de edificaciones utilizando la técnica del adobe, una práctica milenaria de construcción. Este suelo se caracteriza por ser una mezcla natural de arena, arcilla, y a menudo, materia orgánica y pequeñas cantidades de limo (Díaz & Puyen, 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La función de la Metodología de Investigación es fundamental en el esclarecimiento de los pasos necesarios para elaborar informes o tesis, ofreciendo un soporte esencial para optimizar el tiempo y la organización del trabajo. La implementación precisa de los experimentos, la recogida detallada de datos y la competencia en la escritura del documento son aspectos cruciales que facilitan el procedimiento y contribuyen a un mejor resultado. Los métodos de investigación son, por tanto, herramientas indispensables que mejoran la eficacia y realzan la calidad de los trabajos académicos y científicos (Rodríguez, 2020).

3.1 Diseño de la investigación

El diseño experimental se concentra en analizar las conexiones de causa y efecto dentro de fenómenos específicos, alineándose en propósito y componentes clave con diferentes estrategias investigativas. Este método se caracteriza por la elección al azar de los sujetos de estudio en experimentos, una estrategia que promueve la equidad en la obtención de resultados. Así, el estudio experimental se presenta como una metodología precisa que no solo favorece el desarrollo del saber científico, sino que además impone criterios de exactitud y neutralidad al investigar las dinámicas de causa y efecto en la investigación (Villanueva, 2022).



Experimental, realizamos ensayos para determinar la causa y efecto de la incorporación de fibra de eucalipto y paja de cebada en las propiedades del adobe.

3.2 Métodos de la investigación

La metodología cuantitativa se distingue por la aplicación de técnicas de análisis estadístico o matemático para cuantificar la ocurrencia o magnitud de ciertos fenómenos o acciones. Utiliza métodos estadísticos para examinar teorías o hipótesis acerca del objeto de estudio. Entre sus características principales se encuentran el empleo de herramientas de medición precisas, la manipulación cuidadosa de variables y la representación de los hallazgos mediante cifras, porcentajes, y probabilidades. Al centrarse en la cuantificación de la información, este enfoque persigue una comprensión objetiva y demostrable de los fenómenos analizados (Villanueva, 2022).

Cuantitativo, se realizó una comprensión objetiva mediante los ensayos de laboratorio con la incorporación de la fibra de eucalipto y paja de cebada.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

Aplicada, se caracteriza por su enfoque en la exploración científica destinada principalmente a solucionar problemas prácticos y elaborar soluciones efectivas para ser implementadas en escenarios reales. Su objetivo esencial es la creación de conocimiento que pueda ser directamente aplicado en la solución de problemas específicos, resaltando su inclinación hacia el uso práctico de dichos conocimientos. En contraste con los estudios puramente teóricos o académicos, la investigación aplicada busca abordar desafíos de la vida diaria y contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías. Para alcanzar sus metas, se sustenta en aspectos seleccionados de teorías ya establecidas, acumulación de

conocimientos, y la adaptación de métodos y técnicas para fines específicos (Rodríguez, 2020).

Aplicada, donde se realizó una exploración para mejorar las propiedades del adobe con la incorporación de fibras de eucalipto y paja de cebada.

3.3.2 Nivel de la investigación

Explicativa, este nivel de investigación se enfoca en determinar las razones fundamentales detrás de los eventos observados y las situaciones específicas en las que se manifiesta un fenómeno determinado. Su propósito central es explicar las causas de un evento, profundizando en el estudio de las circunstancias que inciden en la aparición de ese fenómeno y analizando cómo se interrelacionan las distintas variables implicadas. El objetivo es ofrecer, mediante una metodología detallada y un análisis exhaustivo, una visión más amplia y detallada de los sucesos examinados. Se busca no solo describir en profundidad los fenómenos y sus condiciones sino también descubrir conexiones o relaciones significativas entre las variables involucradas (Villanueva, 2022).

Explicativo, porque se realizó una comprensión detallada sobre las propiedades del adobe con la incorporación de fibra de eucalipto y paja de cebada.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

La población se refiere al grupo total de sujetos o unidades que comparten características determinadas, siendo de interés para un estudio específico. Es desde este grupo donde se selecciona una muestra representativa, con el objetivo de analizar y derivar conclusiones aplicables al conjunto completo. Definir y limitar adecuadamente esta población es vital para la relevancia de los hallazgos, pues esto asegura que los resultados sean extensibles a toda la población en cuestión (Iglesias, 2021).

La población está constituida por el adobe convencional del distrito de Cabanillas.

3.4.2 Muestra

La muestra se refiere a un grupo selecto y representativo extraído de la población total objeto de estudio, escogido específicamente para ser analizado dentro del marco de la investigación. Este enfoque permite a los investigadores concentrarse en un segmento más manejable de individuos en lugar de abordar la totalidad de la población, facilitando así el proceso de recolección y análisis de datos. La selección de una muestra pertinente es fundamental, dado que su representatividad impacta directamente en la capacidad para extrapolar los hallazgos del estudio a la población general, asegurando así la relevancia y la aplicabilidad de las conclusiones obtenidas.

Las muestras incluidas en esta tesis son las siguientes:

Tabla 2

Total de muestras

Muestra	Humedad	%Absorción	Succión	Cambio dimensional	Alabeo	Resistencia a la compresión	Resistencia a la tracción	Resistencia a la compresión de pilas
AT	5	4	4	4	4	12	12	6
+1%FE	5	4	4	4	4	12	12	6
+2%FE	5	4	4	4	4	12	12	6
+3.5%FE	5	4	4	4	4	12	12	6
+1%PC	5	4	4	4	4	12	12	6
+2%PC	5	4	4	4	4	12	12	6
+3.5%PC	5	4	4	4	4	12	12	6
TOTAL	35	28	28	28	28	84	84	42

Donde:

AT = Adobe tradicional

1% FE= Adobe con 1% de fibra de eucalipto

2% FE = Adobe con 2% de fibra de eucalipto

3.5% FE = Adobe con 3.5% de fibra de eucalipto

1% PC = Adobe con 1% de paja de cebada

2% PC = Adobe con 2% de paja de cebada

3.5% PC = Adobe con 3.5% de paja de cebada

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Técnicas se refiere al conjunto de estrategias y métodos empleados para recolectar y analizar información, así como para formular conclusiones en el marco de estudios científicos o académicos. Estas técnicas son cruciales ya que facilitan a los investigadores la recopilación de datos de forma sistemática y neutral, asegurando la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos. La selección de las técnicas adecuadas es un proceso meticuloso y pensado, orientado por los propósitos de la investigación y las características específicas del tema a investigar (Hadi et al., 2023).

En el análisis realizado, se han implementado y mejorado las siguientes técnicas:

- Observación
- Experimentación en laboratorio
- Análisis de datos

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos son herramientas o mecanismos específicos empleados en la recolección de datos e información dentro del ámbito investigativo. Estos se diseñan y eligen cuidadosamente para alinearse con los propósitos del estudio y las características propias de la investigación. Para recolectar datos de forma sistemática y neutral, los investigadores utilizan diversos instrumentos, ajustándolos a los requisitos particulares de su estudio. Es crucial elegir estos instrumentos con atención para asegurar la validez y fiabilidad de la información obtenida (Hadi et al., 2023).



Los recursos instrumentales para esta investigación son:

- Ensayos.
- Equipos y herramientas de laboratorio.
- Documentaciones emitidas por el laboratorio.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

El proceso de validación de instrumentos consiste en verificar que una herramienta de recolección de datos mide de manera precisa la variable o concepto de interés. El objetivo es garantizar la validez del instrumento, asegurando así que refleje adecuadamente lo que se propone medir. Para validar un instrumento se pueden utilizar diversos enfoques, tales como la evaluación de la pertinencia del contenido, la verificación de su correspondencia con criterios externos, y el examen de su conexión con otras variables que teóricamente deberían estar relacionadas.

La Universidad realizó la validación del instrumento para este estudio.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad se refiere a la medida en que un instrumento de medición produce resultados consistentes y estables en distintos momentos y contextos. Un instrumento es considerado confiable si genera resultados similares bajo condiciones similares. Esta consistencia es esencial para asegurar la precisión de las mediciones y la capacidad de generalizar y replicar los hallazgos. La confiabilidad puede ser evaluada de varias maneras, tales como la prueba de repetición.

La Universidad certificó la confiabilidad del instrumento utilizado en esta investigación.

3.7 Procedimiento de recolección de datos

3.7.1 *Recolección de material*

Obtención de la fibra de eucalipto:

Para obtener fibra de eucalipto, se llevó a cabo un proceso de recolección de ramas de eucalipto. Estas ramas fueron seleccionadas específicamente por su calidad y adecuación para la producción de fibras. Una vez recolectadas, las ramas se sometieron a un proceso de desfibrado, en el cual se separaron las fibras del resto de la materia vegetal.

Obtención de paja de cebada:

El proceso de obtención de paja de cebada implica varias etapas. En primer lugar, se lleva a cabo la recolección de la cebada en los campos, donde los agricultores cosechan los tallos maduros de cebada. Una vez recolectada, la cebada se deja secar al sol o se somete a un proceso de secado controlado para eliminar la humedad.

3.7.2 *Ensayos en laboratorio*

a. Contenido de humedad: El objetivo esencial de este ensayo es medir de forma precisa y fiable el contenido de humedad en el agregado sometido a prueba. Este procedimiento es crucial para comprender las características y el comportamiento del material en diversas condiciones. La determinación exacta del contenido de humedad es fundamental para aplicaciones en la ingeniería civil y la construcción, ya que afecta directamente a la calidad, la resistencia y la durabilidad de los materiales.

Procedimiento:

- Se realiza una cuidadosa selección de la muestra para garantizar que refleje de manera precisa la composición general de los agregados, asegurando así la representatividad de los resultados.
- Se procede a determinar el peso inicial de la muestra húmeda, colocándola dentro de una bolsa y registrando con precisión su peso en una báscula, lo cual es fundamental para calcular posteriormente el contenido de humedad.



- La muestra se inserta en una estufa configurada a una temperatura de 110 ± 5 °C, donde se lleva a cabo un proceso controlado de secado, permitiendo la eliminación gradual y controlada de la humedad mediante evaporación.
- Después del secado, a muestra se quita de la estufa y se deja reposar hasta que llegue a una temperatura ambiente estable, asegurando así condiciones térmicas óptimas antes de realizar mediciones adicionales.
- Finalmente, se registra con meticulosidad el peso de la muestra completamente seca después del enfriamiento, para su posterior análisis.

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

- b. Ensayo de límites de consistencia:** El objetivo principal de este análisis es determinar la cantidad de partículas plásticas contenidas en una muestra de material, enfocándose en aquellas de tamaño suficientemente pequeño como para atravesar un tamiz de malla número 40. Este estudio se ejecuta tras haber establecido los índices de liquidez y plasticidad del material en cuestión.

Procedimiento LP:

- El procedimiento inicia modelando la muestra en forma elipsoidal, que luego se transforma manualmente a cilíndrica para facilitar su evaluación.
- Se mide su resistencia a la compresión hasta obtener un diámetro de 3,2 mm, repitiendo el proceso según sea necesario para evaluar la consistencia plástica.
- Tras el colapso controlado, la muestra se transfiere cuidadosamente para un pesaje preciso, manteniendo un peso mínimo de 6 gramos para garantizar representatividad.
- Se analiza el contenido de humedad para correlacionarlo con las propiedades plásticas.

- Finalmente, se pesa la muestra desecada para documentar su peso final. Todos los datos se registran meticulosamente para análisis y referencias futuras.

$$LP = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Procedimiento LL:

- Con precisión, se coloca la muestra en una bandeja de superficie plana, iniciándose la adición cuidadosa de entre 15 y 20 mililitros de agua destilada. Esta etapa inicial es crucial para asegurar una mezcla uniforme.
- Se introduce la humedad de forma controlada y progresiva, un paso vital para prevenir anomalías en la mezcla y asegurar su representatividad en la evaluación de los límites líquidos.
- Posteriormente, se transfiere una porción de la mezcla a un recipiente adecuado, prestando especial atención a su colocación para garantizar una compactación homogénea. La nivelación se realiza con exactitud utilizando una espátula.
- Se procede a nivelar la mezcla hasta obtener una altura máxima de 1 cm en su punto más elevado, garantizando así la uniformidad necesaria para la fiabilidad de los resultados.
- La muestra se coloca cuidadosamente en la copa de bronce mediante golpes precisos con un instrumento ranurador, asegurando su correcta preparación para la fase siguiente del ensayo.
- Mediante la activación de una palanca, se permite la caída del recipiente a un ritmo de dos veces por segundo, facilitando el contacto entre dos partes de la mezcla en la base del aparato, un factor crítico para la evaluación exacta de los límites líquidos.

- Se anota meticulosamente el número de golpes necesarios hasta que la ranura, con una anchura aproximada de 13 mm, se cierre. Este registro es fundamental para determinar con precisión los límites líquidos del material analizado.

$$LL = \frac{W_W}{W_S} \times 100$$

Procedimiento índice plástico:

$$IP = LL - LP$$

- c. Análisis granulométrico:** a determinación de la granulometría permite clasificar los agregados según su tamaño, desde los más finos, como la arena, hasta los más gruesos, como la grava y la piedra triturada. Al analizar la distribución de estos tamaños, es posible optimizar la mezcla de los materiales para alcanzar propiedades específicas en el producto final, como mayor resistencia, durabilidad y estabilidad.

Procedimiento:

- El procedimiento comienza con la selección de la cantidad adecuada de muestra, basándose en la textura del suelo; se utiliza un volumen mayor para suelos con granulometría gruesa y una menor cantidad para aquellos de textura fina. Este paso inicial es crucial para garantizar la precisión de los resultados granulométricos.
- Se prosigue con la determinación precisa del peso de la muestra antes de colocarla en el tamiz superior de una serie apilada, asegurando que la distribución inicial del material sea uniforme y adecuada para el tamizado.
- El tamizado se lleva a cabo manualmente, empleando movimientos circulares y sistemáticos para promover un flujo constante y eficiente del material a través de las mallas de los tamices. Este método asegura la máxima eficiencia en la separación de las fracciones granulares.



- Para el análisis, se emplea el cálculo de porcentajes para determinar las masas retenidas en cada tamiz, así como las acumuladas y las que atraviesan las mallas. Estos cálculos se realizan siguiendo secuencias operativas que aplican principios matemáticos básicos, permitiendo una interpretación detallada de la distribución granulométrica del suelo.

d. Ensayo a compresión del adobe.

Normativa E.080:

- Preparar un mínimo de seis cubos de la muestra que se va a analizar, asegurándose de que cumplan con las dimensiones y características especificadas para el ensayo.
- Consultar y aplicar meticulosamente las directrices establecidas en la Norma ASTM C-67 para el labrado y preparación de los cubos, garantizando que cada uno se conforme a los requisitos estandarizados para los ensayos de compresión.
- Utilizar la Norma ASTM C-67 como marco de referencia durante todo el proceso de ensayo de compresión, siguiendo las instrucciones detalladas para la ejecución de los ensayos y la manipulación de las muestras.
- Asegurarse de adherirse a los métodos de prueba y ensayo prescritos por la norma, lo que incluye la preparación de los cubos, la aplicación de la carga de compresión y la medición de las fuerzas involucradas.
- Proceder con el ensayo de compresión de los cubos, aplicando una carga de forma controlada hasta alcanzar el punto de rotura de cada muestra.
- Para calcular la resistencia a la compresión (f'_b) de cada cubo, dividir la carga máxima soportada en el punto de rotura (P_u) por el área bruta (A) de la cara del cubo sometida a compresión.
- En el caso de muestras sólidas o tubulares, se debe utilizar el área bruta para los cálculos. Para muestras huecas o perforadas, calcular la resistencia a la compresión



tanto con el área bruta como con el área neta, para obtener una comprensión completa de las propiedades de la muestra.

- Registrar meticulosamente los resultados de resistencia a la compresión obtenidos para cada uno de los seis cubos, analizando los datos para determinar la consistencia y la calidad de la unidad ensayada en relación con los estándares de la norma ASTM C-67.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

La fase de tratamiento de datos es un componente esencial de la investigación y el análisis, ya que se encarga de transformar los datos en información que tenga valor. El primer paso de este procedimiento consiste en realizar un análisis de los datos para garantizar su exactitud y calidad. Después, los datos se organizan y analizan con el uso de diversas herramientas, como hojas de cálculo, que facilitan el reconocimiento de patrones y tendencias. A continuación, se realiza un análisis exhaustivo para extraer la información pertinente, y luego se sintetizan los resultados para crear juicios basados en información precisa. Por último, pero no por ello menos importante, las conclusiones se presentan de forma comprensible y fácilmente accesible, con el uso de tablas o presentaciones para facilitar la comprensión y la aplicación práctica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

Se exponen los resultados detallados y análisis derivados de las pruebas realizadas en el laboratorio respecto a la inclusión de fibras de eucalipto y pajas de cebada en el adobe convencional, específicamente en el contexto del distrito de Cabanillas. Se emplearán gráficas y tablas para presentar de manera visual los datos recopilados, mientras que se explicarán minuciosamente los efectos observados de dichas inclusiones.

4.1.1 *Propiedades del adobe tradicional en el distrito de Cabanillas*

a. Análisis granulométrico

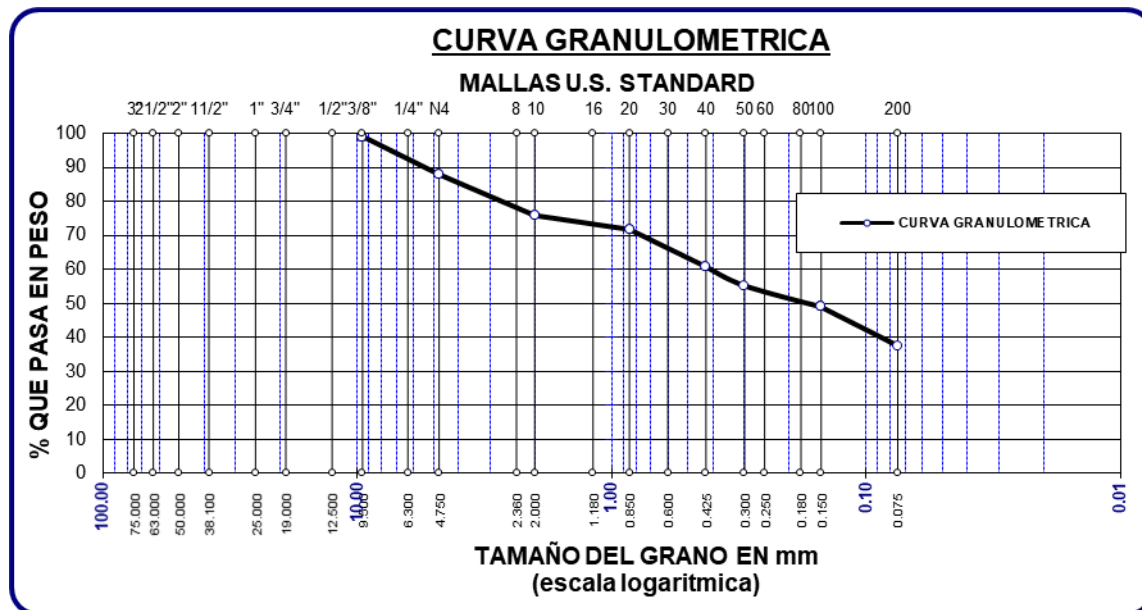
Tabla 3

Análisis granulométrico - M1

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RET PARCIAL	%RET ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"				
3/8"	4.78	0.96	0.96	99.04
No4	55.87	11.17	12.13	87.87
No10	60.23	12.05	24.18	75.82
No20	20.45	4.09	28.27	71.73
No40	54.87	10.97	39.24	60.76
No 50	27.89	5.58	44.82	55.18
No100	31.27	6.25	51.07	48.93
No200	56.87	11.37	62.45	37.55
BASE	187.77	37.55	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	37.55			

Figura 4

Análisis granulométrico - M1



Se presenta la gradación granulométrica de la primera muestra recolectada del suelo natural.

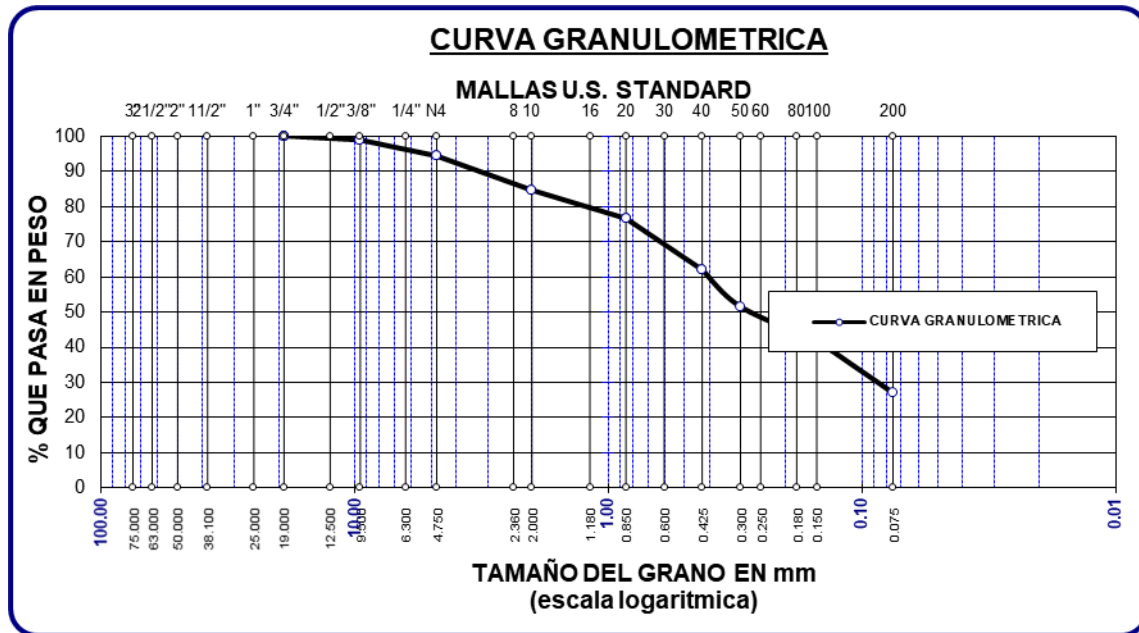
Tabla 4

Análisis granulométrico – M2

TAMIZ	PESO RETENIDO	%RET PARCIAL	%RET ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"				
3/8"	5.68	1.14	1.14	98.86
No4	22.67	4.53	5.67	94.33
No10	48.51	9.70	15.37	84.63
No20	40.31	8.06	23.43	76.57
No40	72.84	14.57	38.00	62.00
No 50	52.38	10.48	48.48	51.52
No100	47.81	9.56	58.04	41.96
No200	74.58	14.92	72.96	27.04
BASE	135.22	27.04	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	27.04			

Figura 5

Análisis granulométrico – M2



Se presenta la gradación granulométrica de la segunda muestra recolectada del suelo natural.

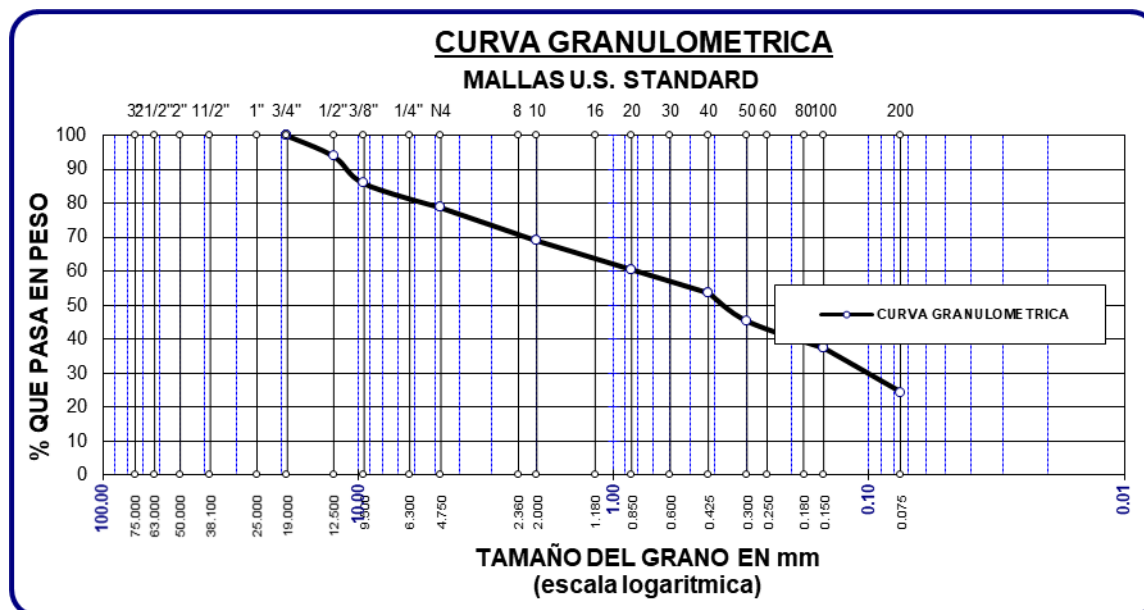
Tabla 5

Análisis granulométrico – M3

TAMIZ	PESO RETENIDO	%RET PARCIAL	%RET ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"	30.24	6.05	6.05	93.95
3/8"	40.25	8.05	14.10	85.90
No4	35.78	7.16	21.25	78.75
No10	48.74	9.75	31.00	69.00
No20	42.57	8.51	39.52	60.48
No40	34.56	6.91	46.43	53.57
No 50	41.67	8.33	54.76	45.24
No100	39.87	7.97	62.74	37.26
No200	64.75	12.95	75.69	24.31
BASE	121.57	24.31	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	24.31			

Figura 6

Análisis granulométrico – M3



Se presenta la gradación granulométrica de la tercera muestra recolectada del suelo natural.

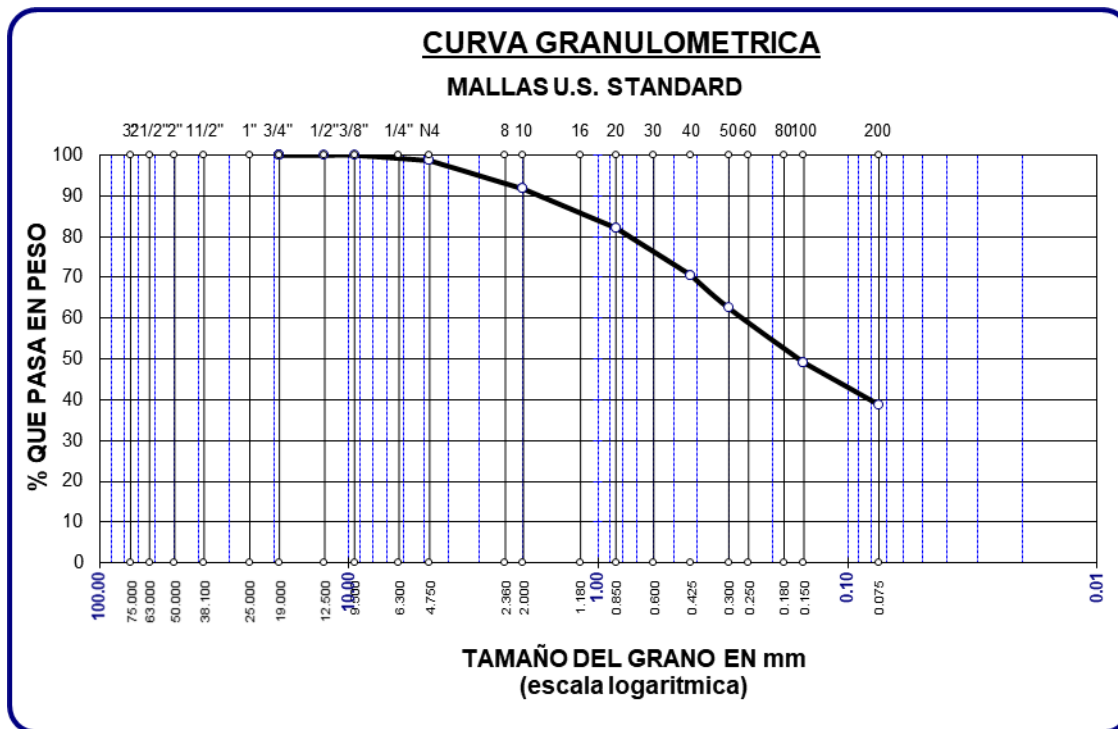
Tabla 6

Análisis granulométrico – M4

TAMIZ	PESO RETENIDO	%RET PARCIAL	%RET ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	6.58	1.32	1.32	98.68
No10	34.78	6.96	8.27	91.73
No20	47.85	9.57	17.84	82.16
No40	57.89	11.58	29.42	70.58
No 50	40.23	8.05	37.47	62.53
No100	66.87	13.37	50.84	49.16
No200	51.64	10.33	61.17	38.83
BASE	194.16	38.83	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	38.83			

Figura 7

Análisis granulométrico – M4



Se presenta la gradación granulométrica de la cuarta muestra recolectada del suelo natural.

b. Limites

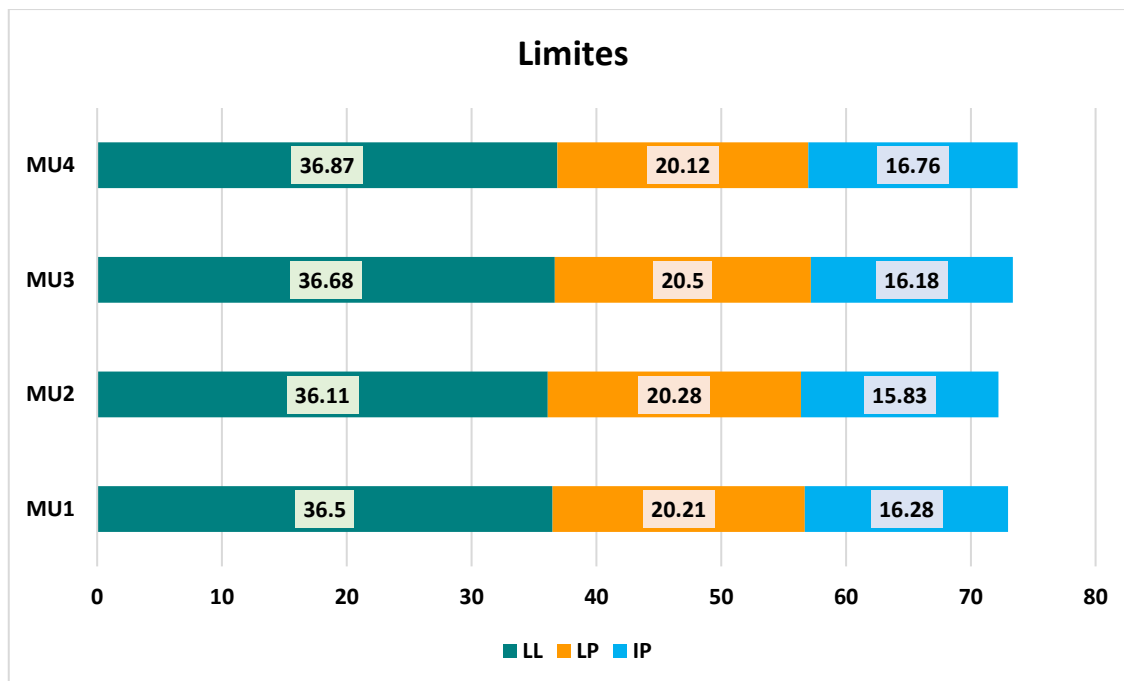
Tabla 7

Plasticidad de la tierra

Muestra	LL	LP	IP
MU1	36.5	20.21	16.28
MU2	36.11	20.28	15.83
MU3	36.68	20.5	16.18
MU4	36.87	20.12	16.76
Promedio	36.54	20.28	16.26

Figura 8

Plasticidad de la tierra



Se examinaron detalladamente los valores de tres parámetros esenciales, el LL, LP y el IP. Se encontró que el límite líquido tenía un valor promedio de 36.54%. Por otro lado, el límite plástico promedió 20.28%, mientras que el índice de plasticidad promedió 16.26%.

c. Humedad natural

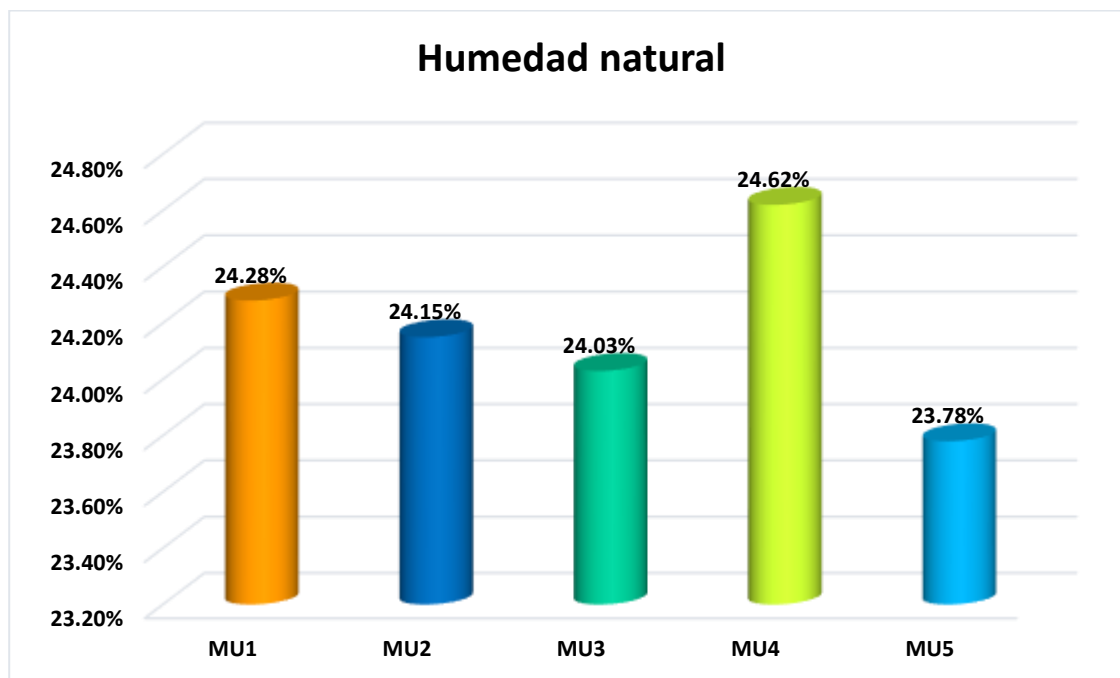
Tabla 8

Humedad presente en el suelo natural

Muestra	Humedad	
	% de humedad n	Promedio
M_1	24.28%	24.17%
M_2	24.15%	
M_3	24.03%	
M_4	24.62%	
M_5	23.78%	

Figura 9

Humedad presente en el suelo natural



Durante el análisis de las muestras de suelo recolectadas, se prestó especial atención a los niveles de humedad natural presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 24.17%.

d. Absorción del adobe convencional

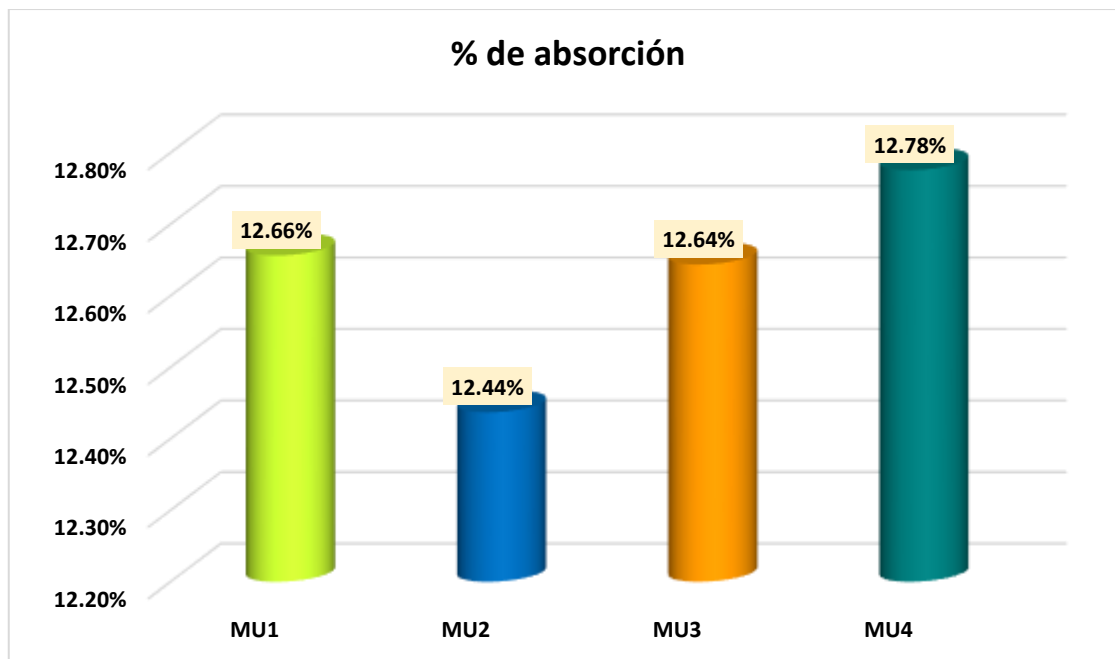
Tabla 9

Absorción presente en el suelo

Muestra	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	10635	11981	12.66%
MU2	10694	12024	12.44%
MU3	10701	12054	12.64%
MU4	10700	12067	12.78%

Figura 10

Absorción presente



Se presenta el porcentaje de absorción del adobe convencional en las 4 muestras examinadas.

e. Succión

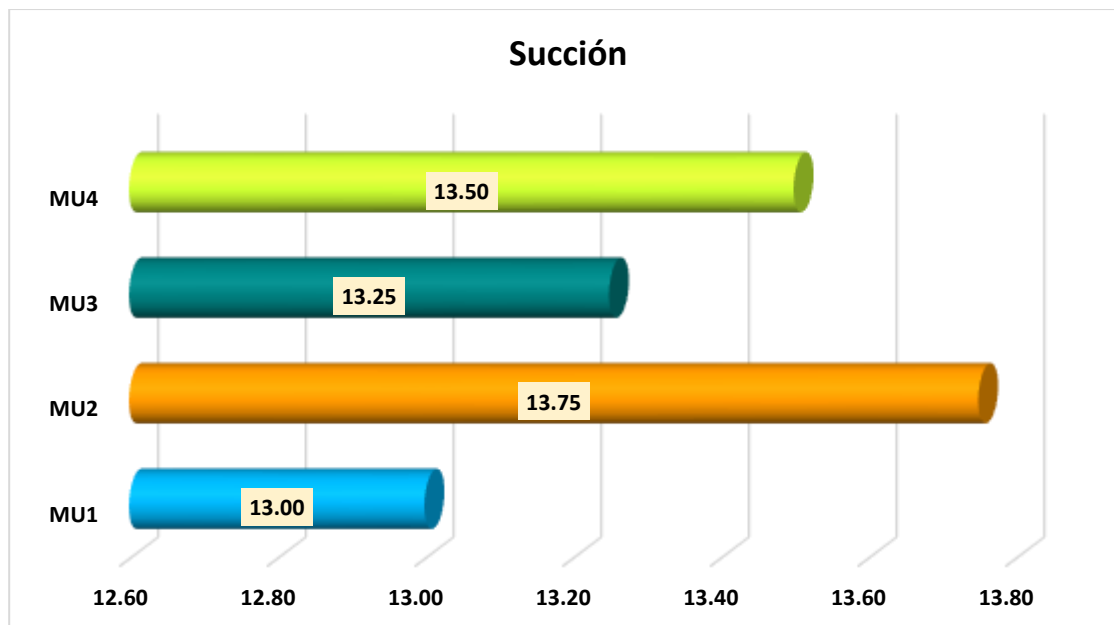
Tabla 10

Succión del adobe

Muestra	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	10987	11039		13.00
MU2	10864	10919		13.75
MU3	10972	11025	800.00	13.25
MU4	10883	10937		13.50

Figura 11

Succión del adobe



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 13.00, 13.75, 13.25 y 13.5 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe tradicional.

f. Cambio dimensional

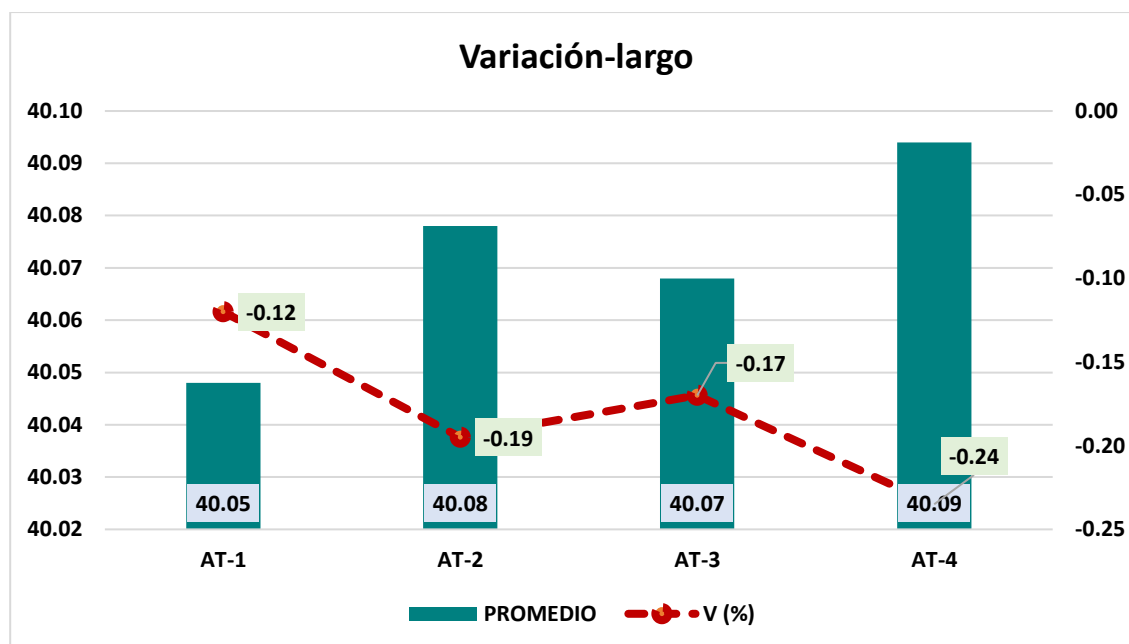
Tabla 11

Cambio dimensional en longitud

Descripción	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
AT-1	39.89	40.15	40.23	39.92	40.05	40.05	-0.12
AT-2	39.94	40.15	39.92	40.21	40.17	40.08	-0.19
AT-3	39.94	40.09	40.35	39.97	39.99	40.07	-0.17
AT-4	39.98	40.21	40.19	40.16	39.93	40.09	-0.24

Figura 12

Cambio dimensional en longitud



El análisis minucioso de las muestras representativas de adobe convencional reveló variaciones dimensionales específicas en la longitud de cada muestra. Se observaron cambios porcentuales en las muestras etiquetadas como AT-1, AT-2, AT-3 y AT-4, con valores de -0.12%, -0.19%, -0.17% y -0.24% respectivamente.

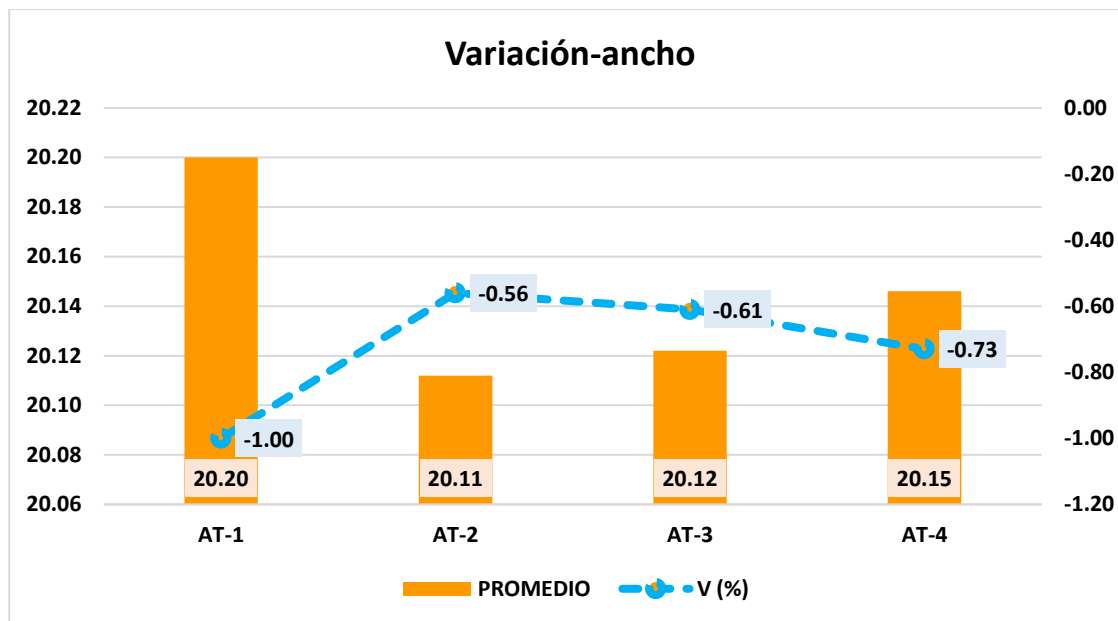
Tabla 12

Cambio dimensional - ancho

Descripción	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
AT-1	19.92	20.26	20.58	19.92	20.32	20.20	-1.00
AT-2	20.14	19.87	20.31	20.25	19.99	20.11	-0.56
AT-3	20.24	19.97	20.16	20.14	20.10	20.12	-0.61
AT-4	20.18	19.96	20.30	20.08	20.21	20.15	-0.73

Figura 13

Cambio dimensional - ancho



El análisis minucioso de las muestras representativas de adobe convencional reveló variaciones dimensionales específicas en el ancho de cada muestra. Se observaron cambios porcentuales en las muestras etiquetadas como AT-1, AT-2, AT-3 y AT-4, con valores de -1.0%, -0.56%, -0.61% y -0.73% respectivamente.

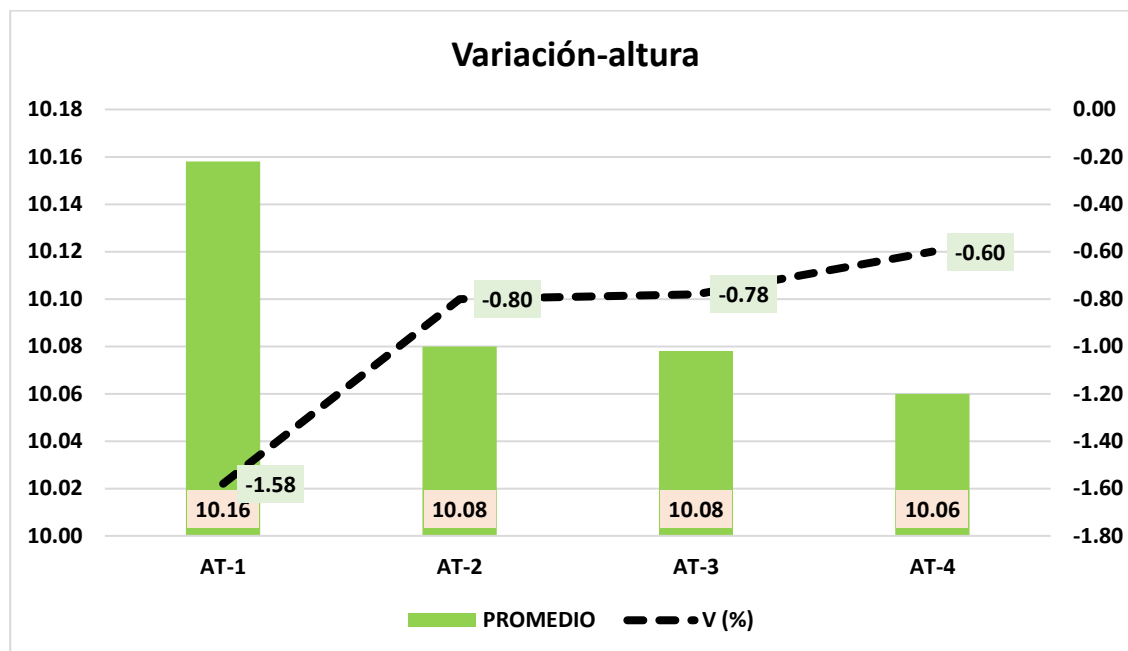
Tabla 13

Cambio dimensional - altura

Descripción	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
AT-1	9.98	10.22	9.99	10.26	10.34	10.16	-1.58
AT-2	10.11	9.99	10.21	10.11	9.98	10.08	-0.80
AT-3	10.11	9.94	10.23	10.14	9.97	10.08	-0.78
AT-4	10.18	10.16	9.84	9.88	10.24	10.06	-0.60

Figura 14

Cambio dimensional - altura



El análisis minucioso de las muestras representativas de adobe convencional reveló variaciones dimensionales específicas en la altura de cada muestra. Se observaron cambios porcentuales en las muestras etiquetadas como AT-1, AT-2, AT-3 y AT-4, con valores de -1.58%, -0.80%, -0.78% y -0.60% respectivamente.

g. Alabeo

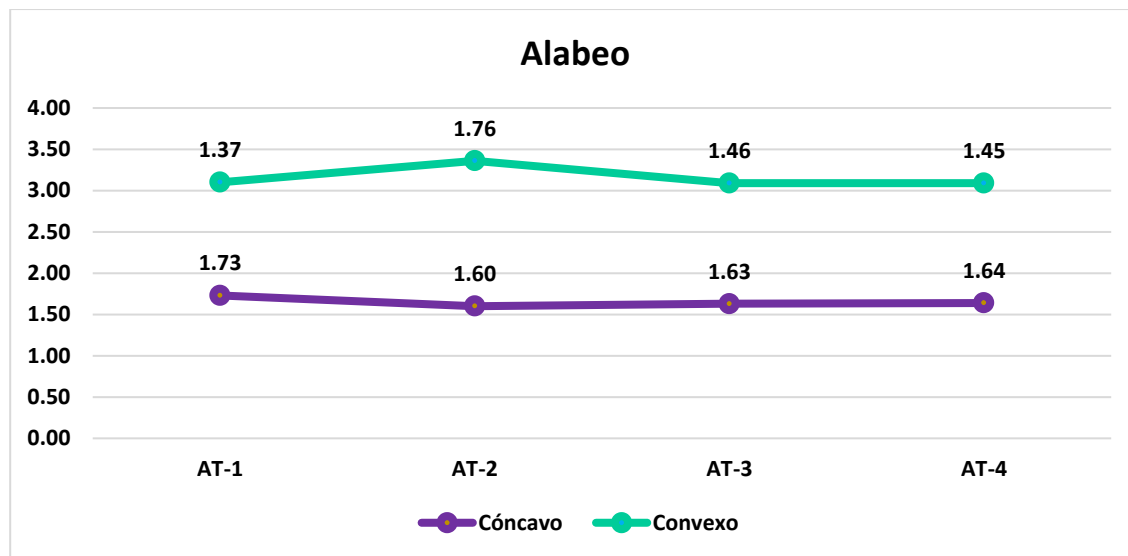
Tabla 14

Alabeo del adobe

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
AT-1	1.67	1.41	1.78	1.32	1.73	1.37
AT-2	1.70	1.85	1.50	1.66	1.60	1.76
AT-3	1.68	1.54	1.57	1.38	1.63	1.46
AT-4	1.69	1.47	1.59	1.43	1.64	1.45

Figura 15

Alabeo del adobe



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe convencional reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares AT-1, AT-2, AT-3 y AT-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.73, 1.60, 1.63 y 1.64 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.37, 1.76, 1.46 y 1.45 para las mismas muestras.

h. Resistencia a compresión del adobe

La prueba se llevó a cabo en muestras de dimensiones 10x10x10 cm a los 7, 14 y 28 días.

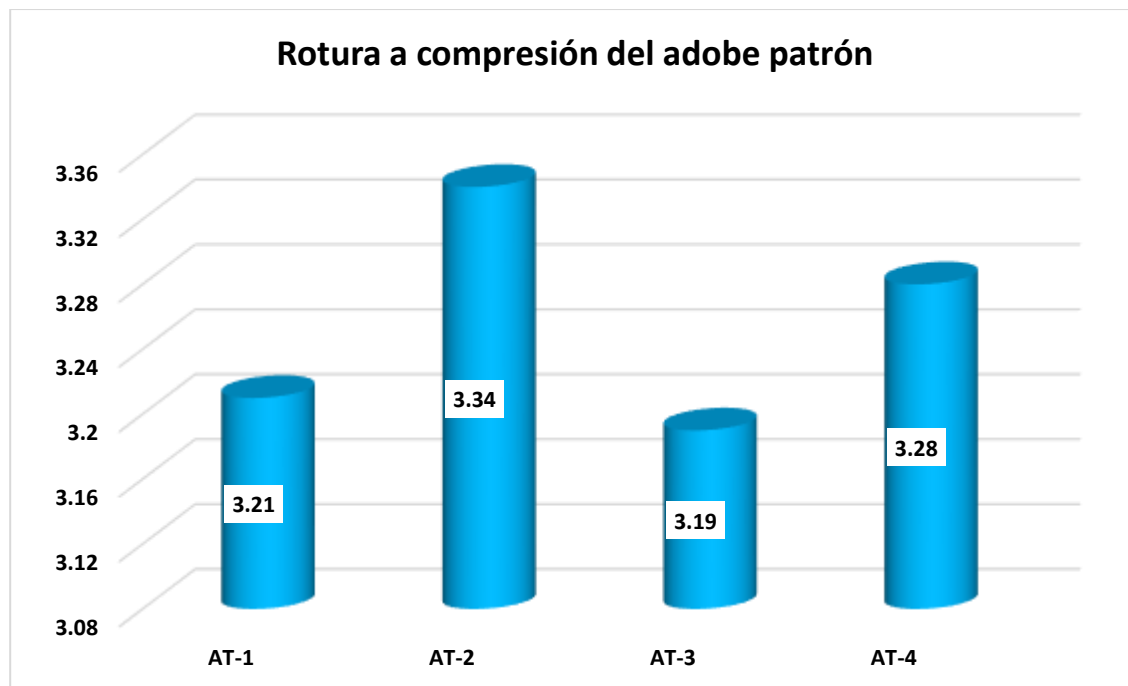
Tabla 15

Rotura a compresión del adobe convencional-7

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	7	321	3.21
AT-2		334	3.34
AT-3		319	3.19
AT-4		328	3.28
Promedio			3.26

Figura 16

Rotura a compresión del adobe convencional-7



Después de un período de siete días de espera, durante el cual se sometieron las muestras de adobe tradicional a un proceso de curado, se registró una resistencia promedio en compresión de 3.26 kg/cm².

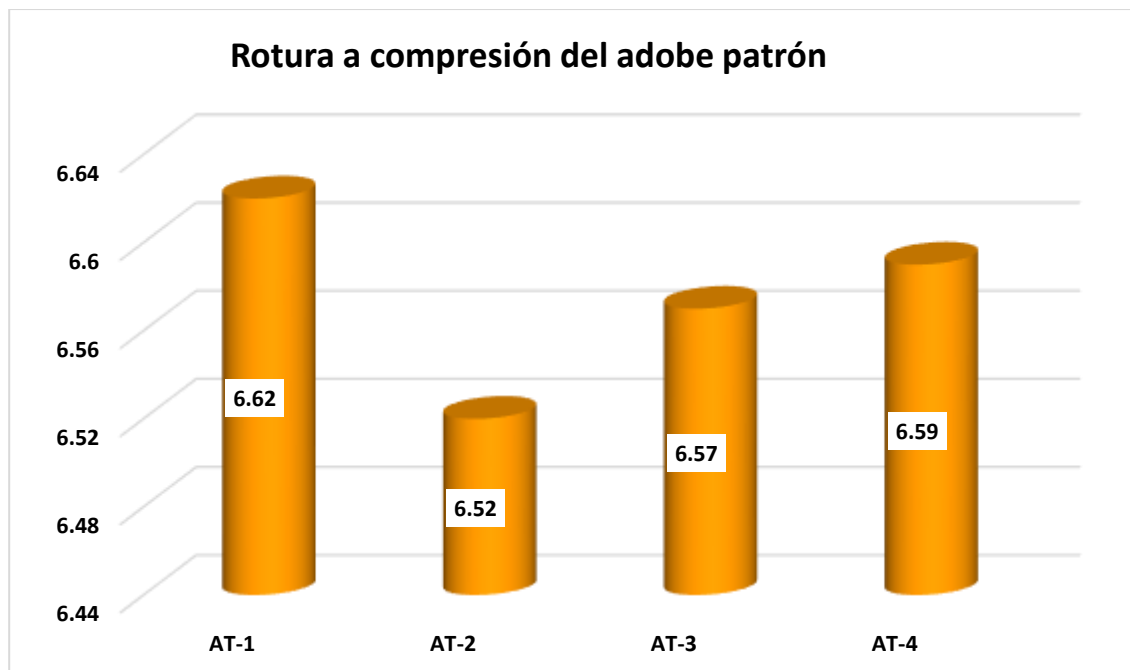
Tabla 16

Rotura a compresión del adobe tradicional-14

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	14	662	6.62
AT-2		652	6.52
AT-3		657	6.57
AT-4		659	6.59
Promedio			6.58

Figura 17

Rotura a compresión del adobe tradicional-14



Después de un período de catorce días de espera, durante el cual se sometieron las muestras de adobe tradicional a un proceso de curado, se registró una resistencia promedio en compresión de 6.58 kg/cm².

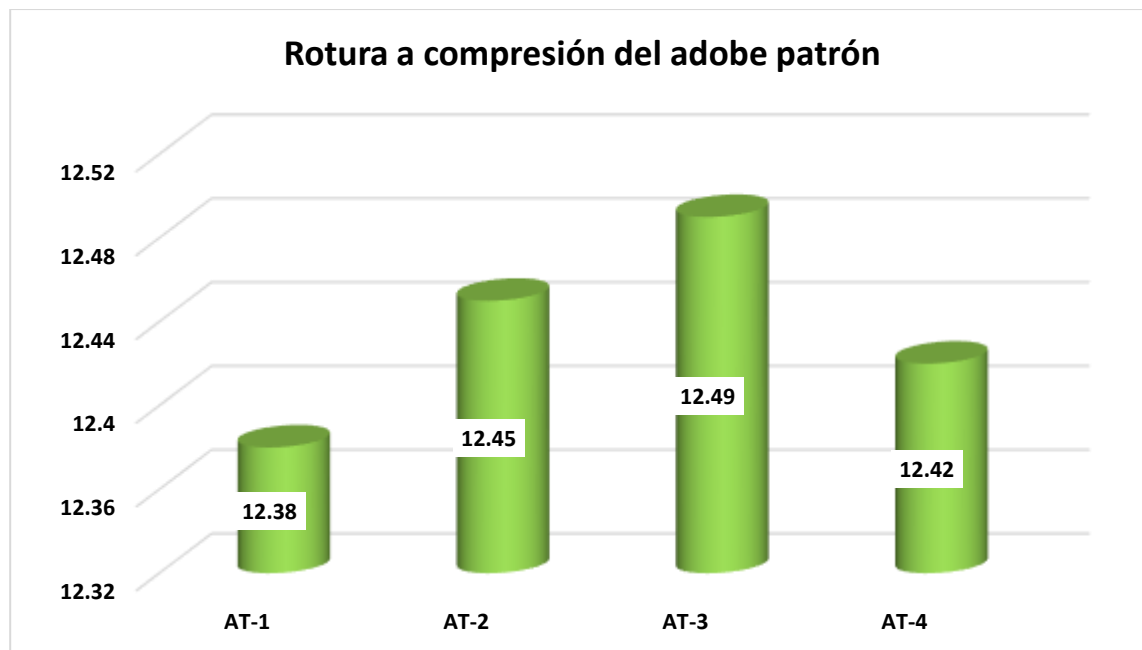
Tabla 17

Rotura a compresión del adobe tradicional-28

Detalle	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	28	1238	12.38
AT-2		1245	12.45
AT-3		1249	12.49
AT-4		1242	12.42
Promedio			12.44

Figura 18

Rotura a compresión del adobe tradicional-28



Después de un período de veintiocho días de espera, durante el cual se sometieron las muestras de adobe tradicional a un proceso de curado, se registró una resistencia promedio en compresión de 12.44 kg/cm².

i. Resistencia a tracción del adobe

El ensayo se realizó de una muestra de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

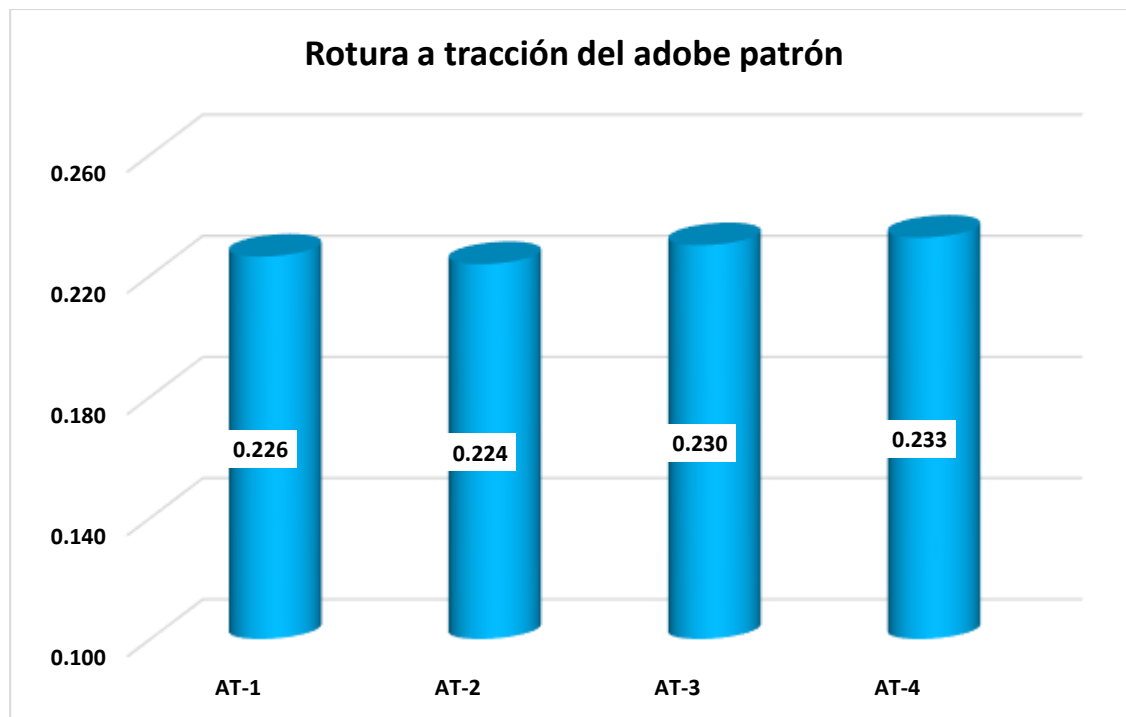
Tabla 18

Rotura a tracción del adobe tradicional - 7

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	7	181	0.226
AT-2		179	0.224
AT-3		184	0.230
AT-4		186	0.233
Promedio			0.21

Figura 19

Rotura a tracción del adobe tradicional - 7



Después de un período de ensayo de siete días, los resultados de las pruebas de rotura a tracción en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 0.23 kg/cm².

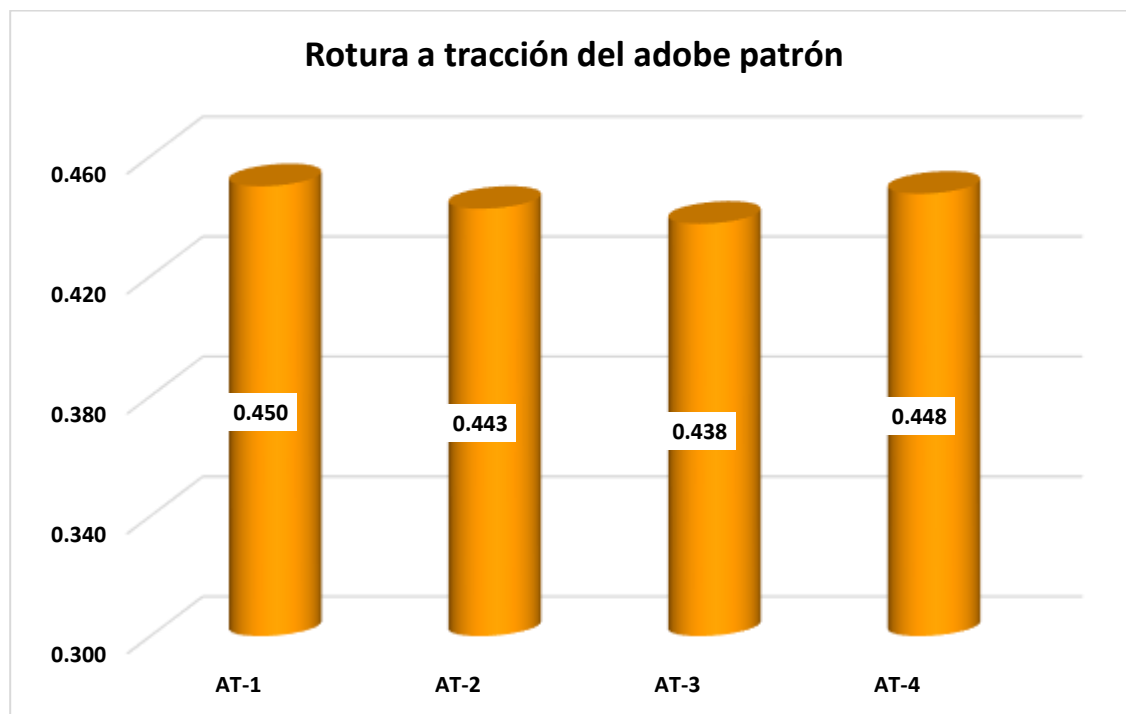
Tabla 19

Rotura a tracción del adobe tradicional - 14

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	14	360	0.450
AT-2		354	0.443
AT-3		350	0.438
AT-4		358	0.448
Promedio			0.44

Figura 20

Rotura a tracción del adobe tradicional - 14



Después de un período de ensayo de catorce días, los resultados de las pruebas de rotura a tracción en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 0.44 kg/cm².

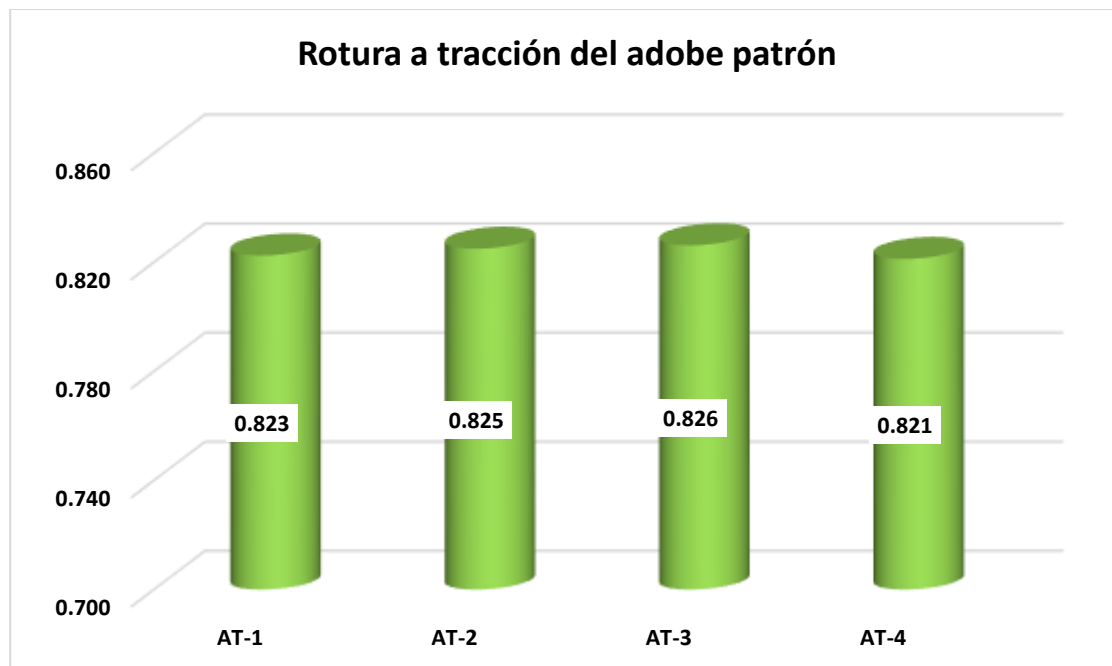
Tabla 20

Rotura a tracción del adobe tradicional - 28

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	28	658	0.823
AT-2		660	0.825
AT-3		661	0.826
AT-4		657	0.821
Promedio			0.82

Figura 21

Rotura a tracción del adobe tradicional - 28



Después de un período de ensayo de veintiocho días, los resultados de las pruebas de rotura a tracción en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 0.82 kg/cm².

j. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

El ensayo se realizó en muestras de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

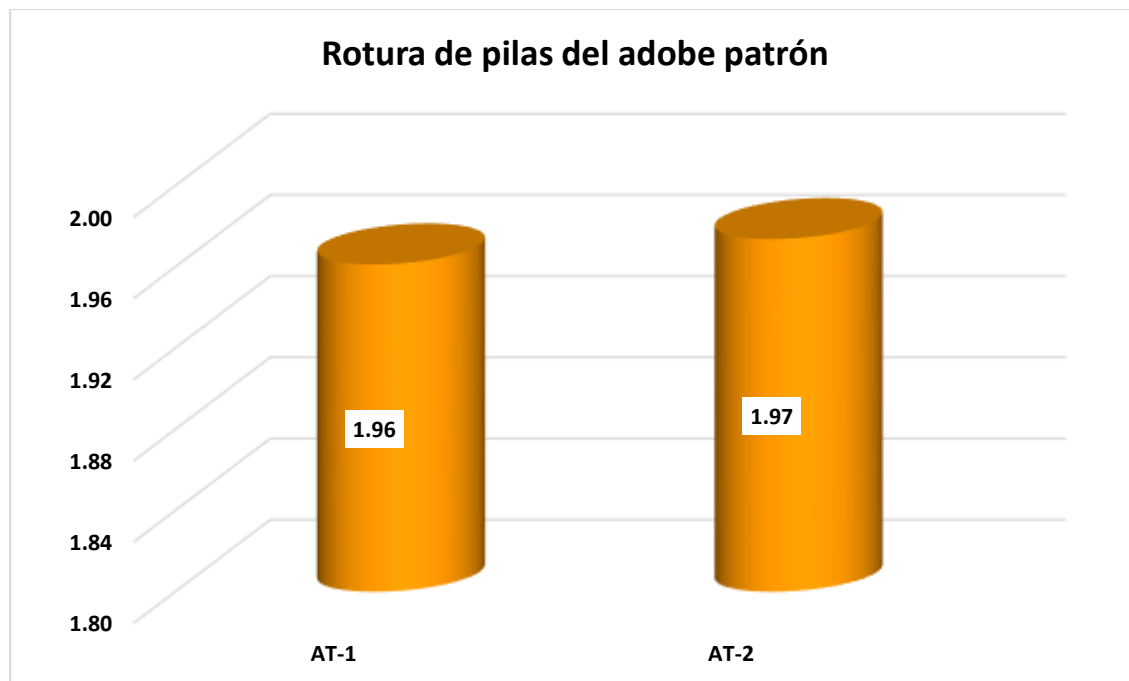
Tabla 21

Rotura de pilas del adobe tradicional-7

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	7	1569	1.96
AT-2		1579	1.97
Promedio			1.97

Figura 22

Rotura de pilas del adobe tradicional-7



Después de un período de ensayo de siete días, los resultados de las pruebas de rotura de pilas a compresión en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 1.97 kg/cm².

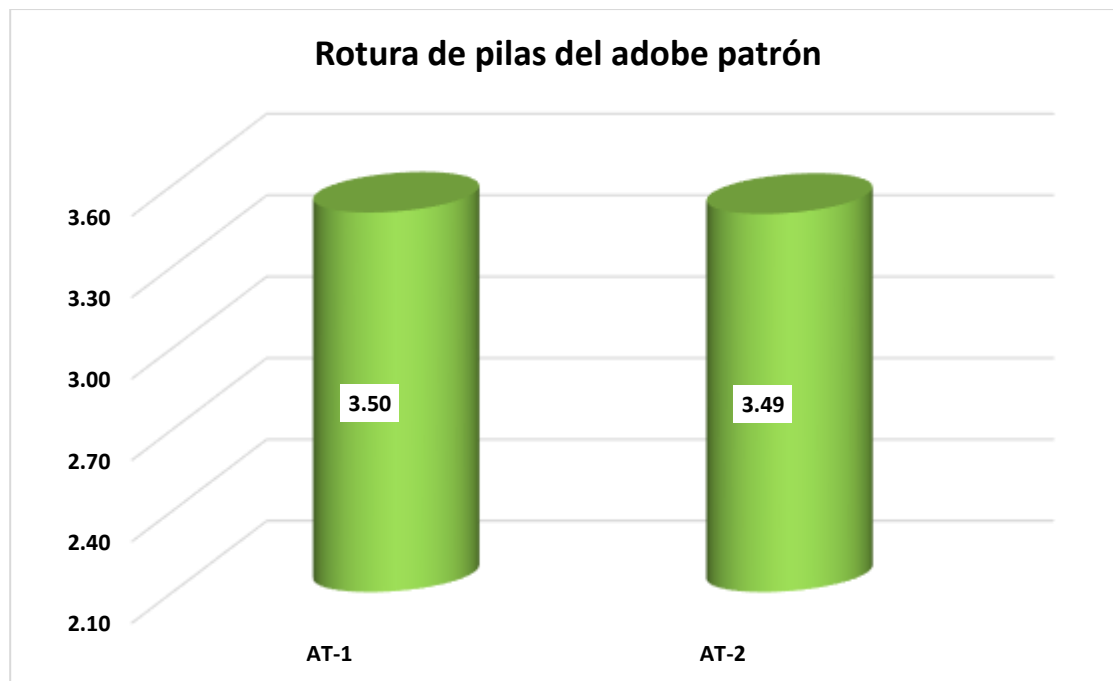
Tabla 22

Rotura de pilas del adobe tradicional -14

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	7	2799	3.50
AT-2		2795	3.49
Promedio			3.50

Figura 23

Rotura de pilas del adobe tradicional - 14



Después de un período de ensayo de catorce días, los resultados de las pruebas de rotura de pilas a compresión en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 3.50 kg/cm².

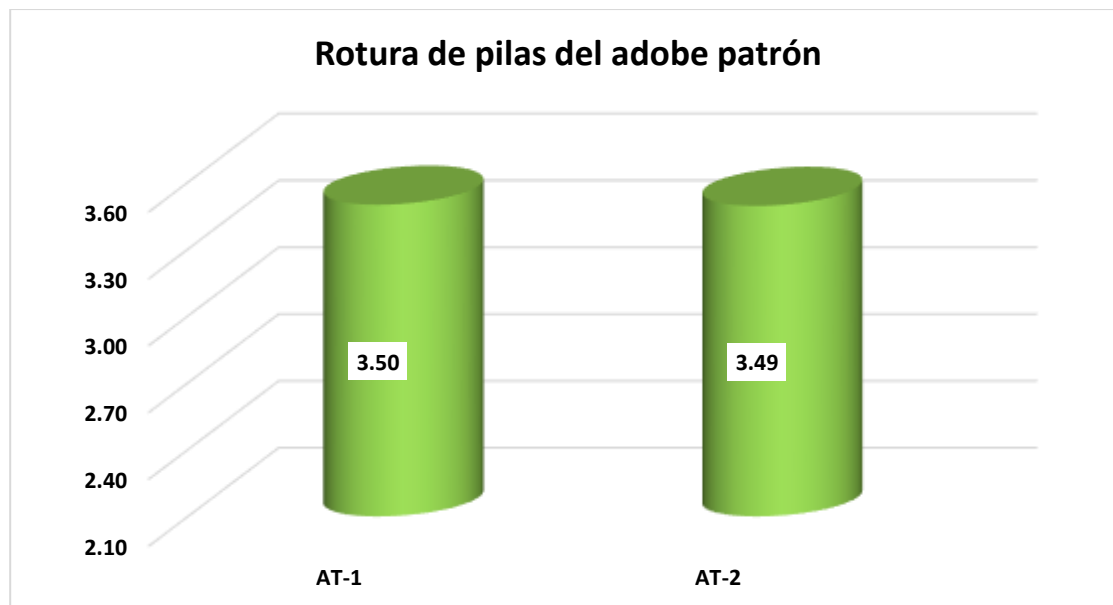
Tabla 23

Rotura de pilas del adobe tradicional - 28

Descripción	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	7	5097	6.37
AT-2		5091	6.36
Promedio			6.37

Figura 24

Rotura de pilas del adobe tradicional - 28



Después de un período de ensayo de veintiocho días, los resultados de las pruebas de rotura de pilas a compresión en las muestras representativas del adobe tradicional arrojaron un promedio notable de 6.37 kg/cm².

4.1.2 Incorporación de fibra de eucalipto en el adobe

a. Nivel de humedad con el 1%, 2% y 3.5%

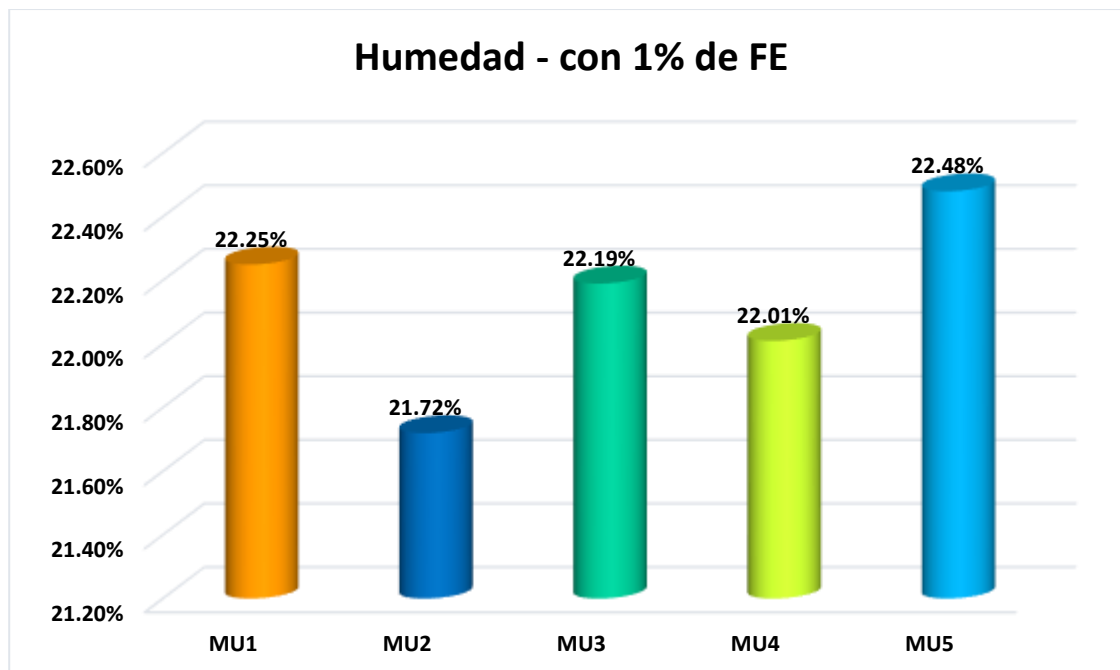
Tabla 24

Nivel de humedad con el 1% de fibra de eucalipto

Detalle	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MU1	22.25%	22.13%
MU2	21.72%	
MU3	22.19%	
MU4	22.01%	
MU5	22.48%	

Figura 25

Nivel de humedad con el 1% de fibra de eucalipto



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 1% de fibra de eucalipto, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 22.13%.

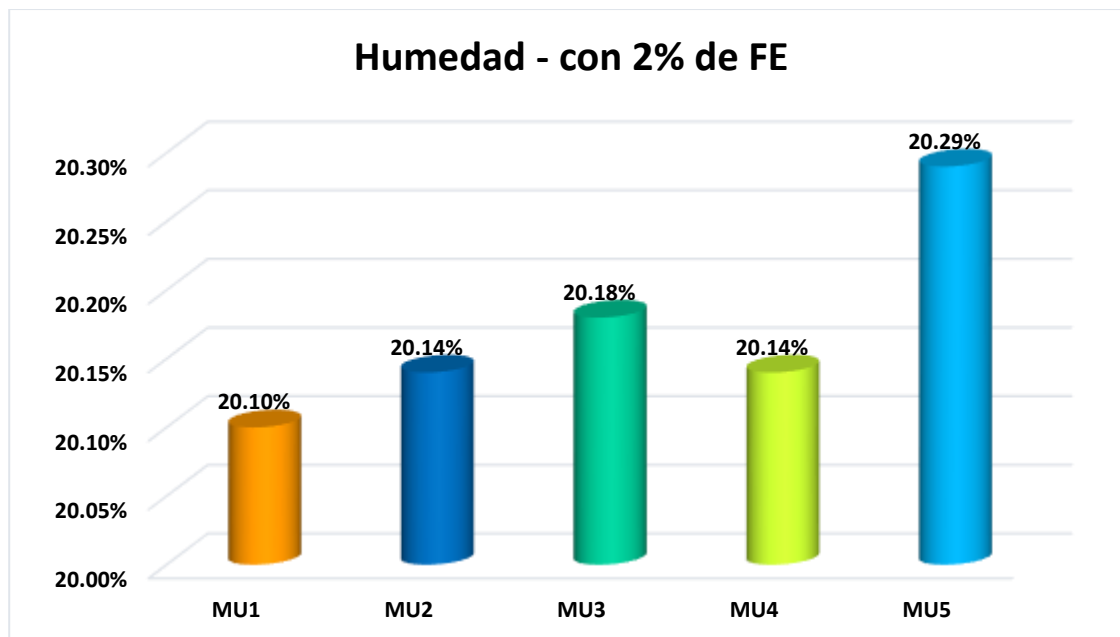
Tabla 25

Nivel de humedad con el 2% de fibra de eucalipto

Detalle	Humedad	
	% de humedad	Promedio
MU1	20.10%	20.17%
MU2	20.14%	
MU3	20.18%	
MU4	20.14%	
MU5	20.29%	

Figura 26

Nivel de humedad con el 2% de fibra de eucalipto



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 2% de fibra de eucalipto, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 20.17%.

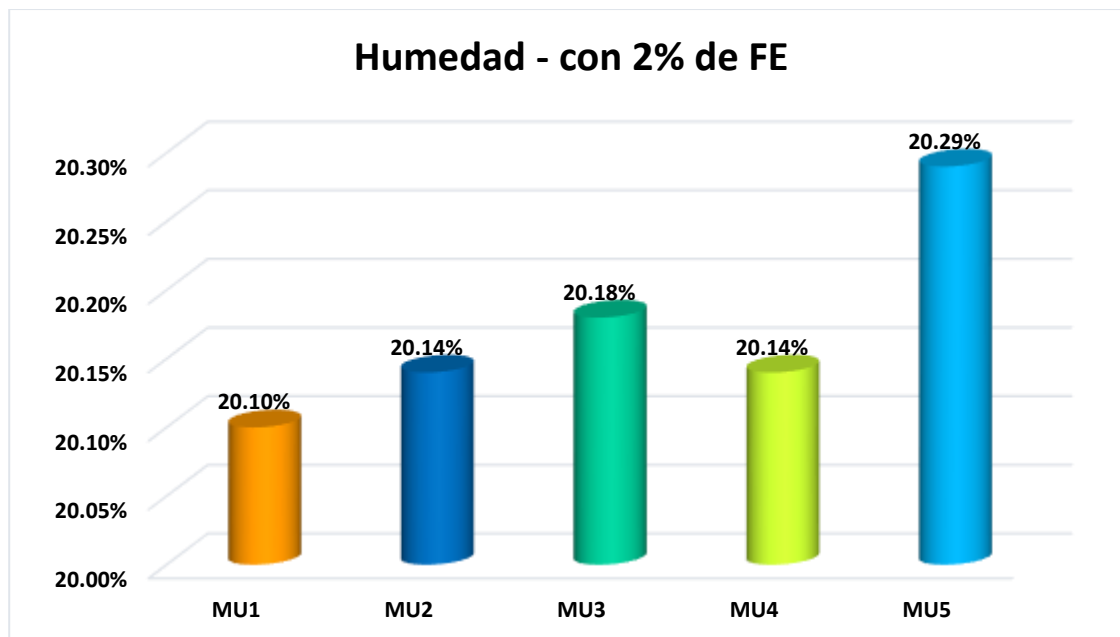
Tabla 26

Nivel de humedad con el 3.5% de fibra de eucalipto

Detalle	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MU1	17.62%	17.91%
MU2	17.84%	
MU3	17.81%	
MU4	18.29%	
MU5	17.99%	

Figura 27

Nivel de humedad con el 3.5% de fibra de eucalipto



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 3.5% de fibra de eucalipto, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 17.91%.

b. Absorción

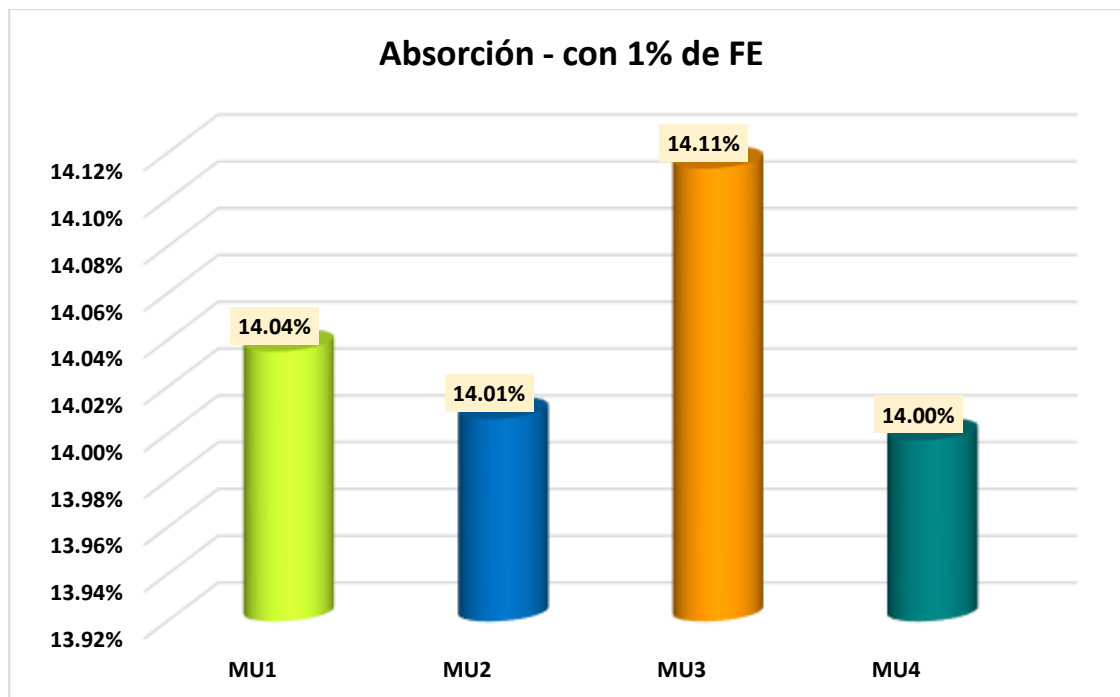
Tabla 27

Absorción con el 1% de fibra de eucalipto

Muestra	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	10787	12301	14.04%
MU2	10795	12307	14.01%
MU3	10784	12306	14.11%
MU4	10702	12200	14.00%

Figura 28

Absorción con el 1% de fibra de eucalipto



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 1% de fibra de eucalipto.

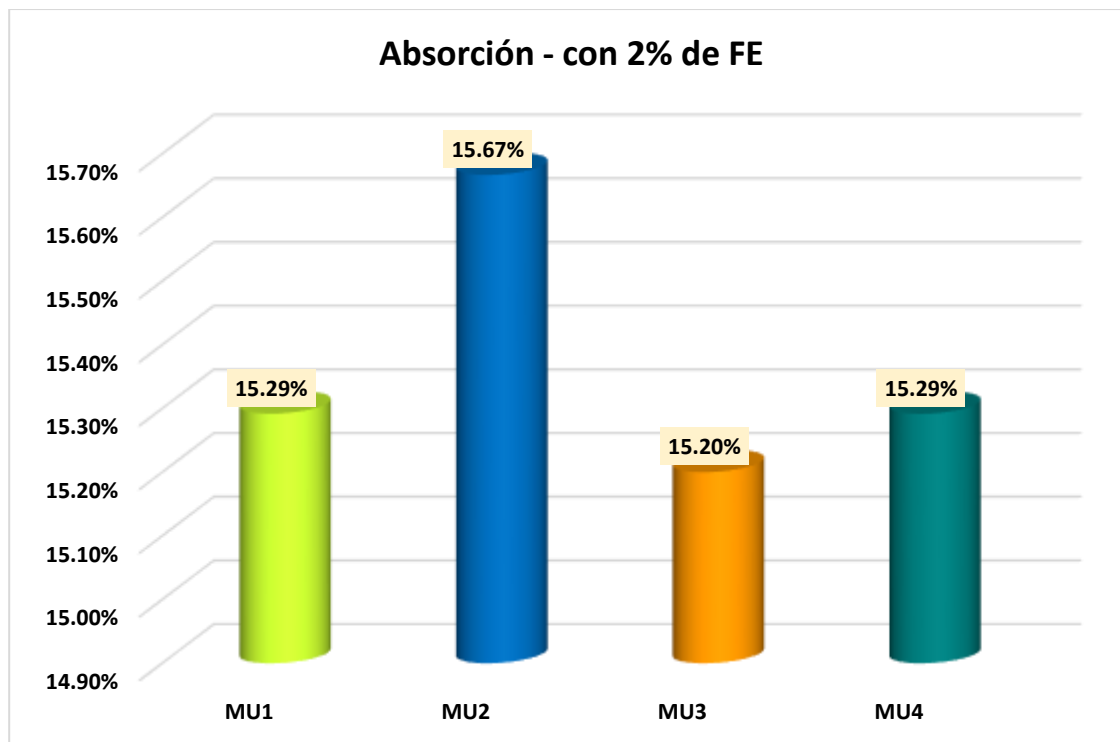
Tabla 28

Absorción con el 2% de fibra de eucalipto

Detalle	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	11457	13209	15.29%
MU2	11368	13149	15.67%
MU3	11421	13157	15.20%
MU4	11431	13179	15.29%

Figura 29

Absorción con el 2% de fibra de eucalipto



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 2% de fibra de eucalipto.

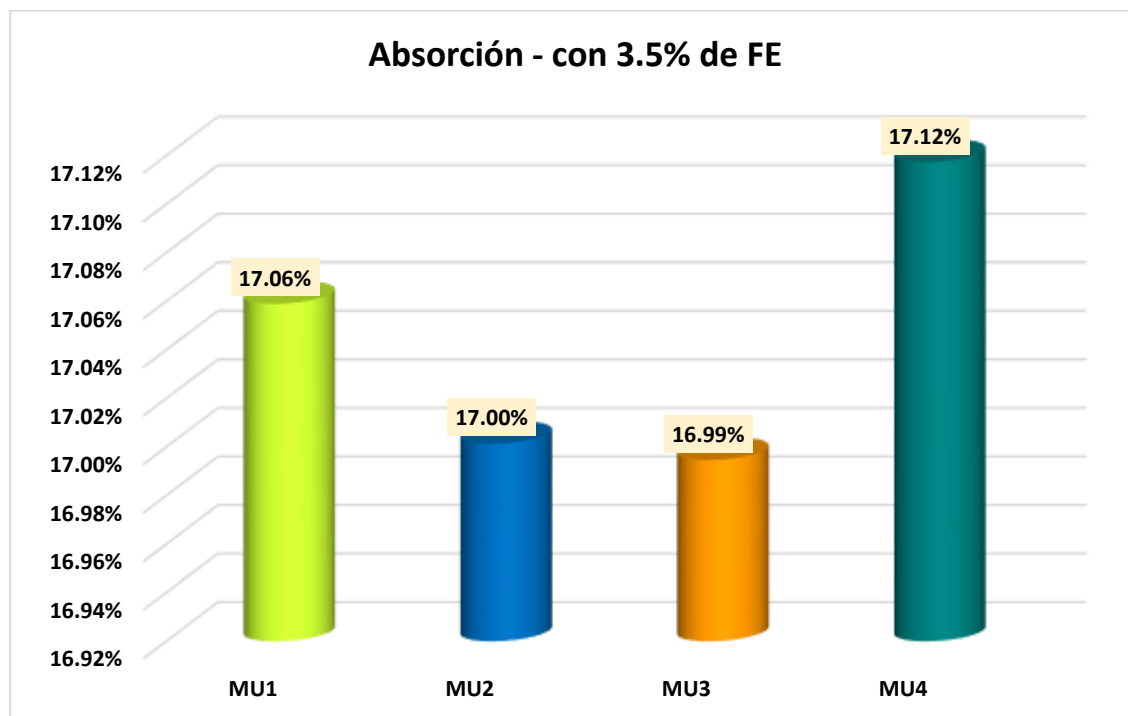
Tabla 29

Absorción con el 3.5% de fibra de eucalipto

Detalle	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	11425	13374	17.06%
MU2	11452	13399	17.00%
MU3	11433	13376	16.99%
MU4	11462	13424	17.12%

Figura 30

Absorción con el 3.5% de fibra de eucalipto



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 3.5% de fibra de eucalipto.

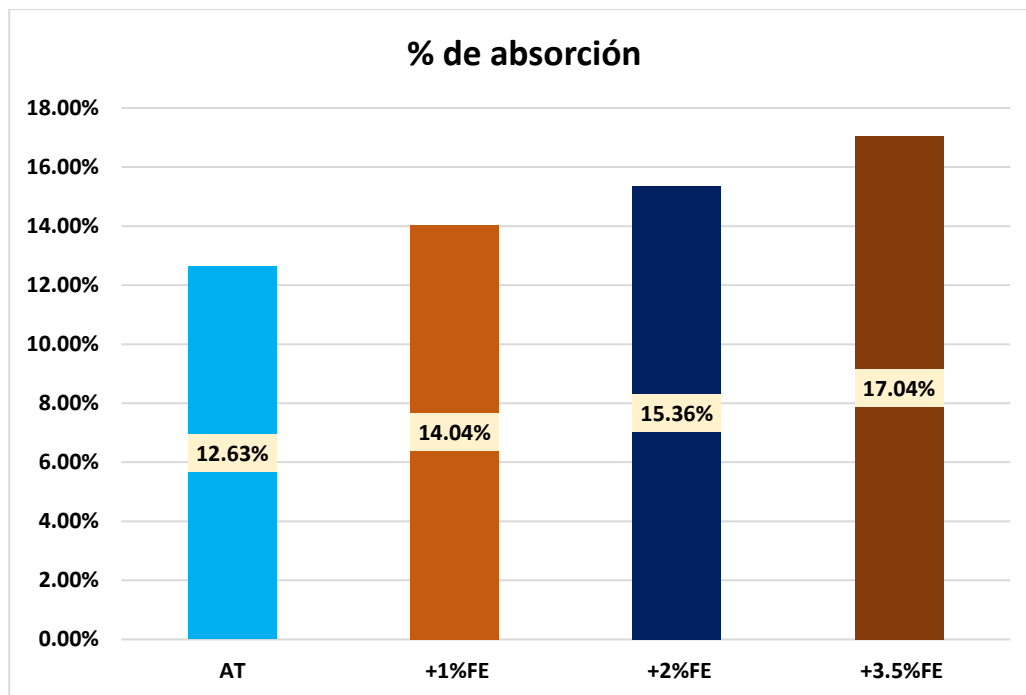
Tabla 30

Comparativa de absorción con fibra de eucalipto

Detalle	% de absorción
AT	12.63%
+1%FE	14.04%
+2%FE	15.36%
+3.5%FE	17.04%

Figura 31

Comparativa de absorción con fibra de eucalipto



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar fibra de eucalipto.

c. Succión

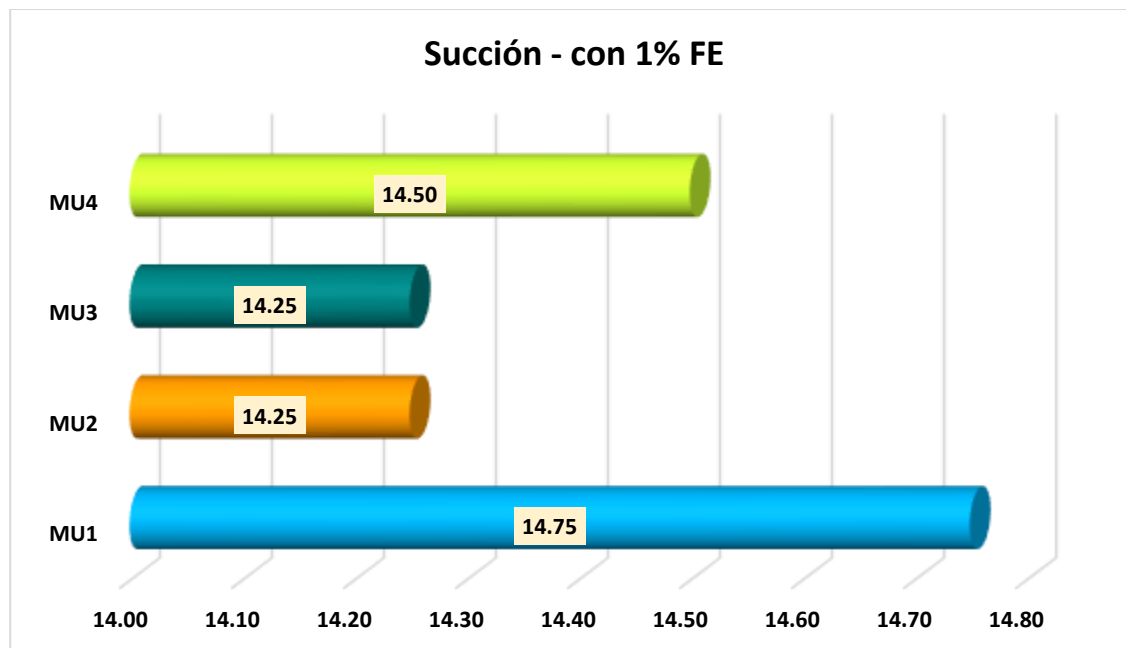
Tabla 31

Succión con el 1% de fibra de eucalipto

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11241	11300		14.75
MU2	11132	11189		14.25
MU3	11227	11284	800.00	14.25
MU4	11171	11229		14.50

Figura 32

Succión con el 1% de fibra de eucalipto



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 14.50, 14.25, 14.25 y 14.75 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 1% de fibra de eucalipto.

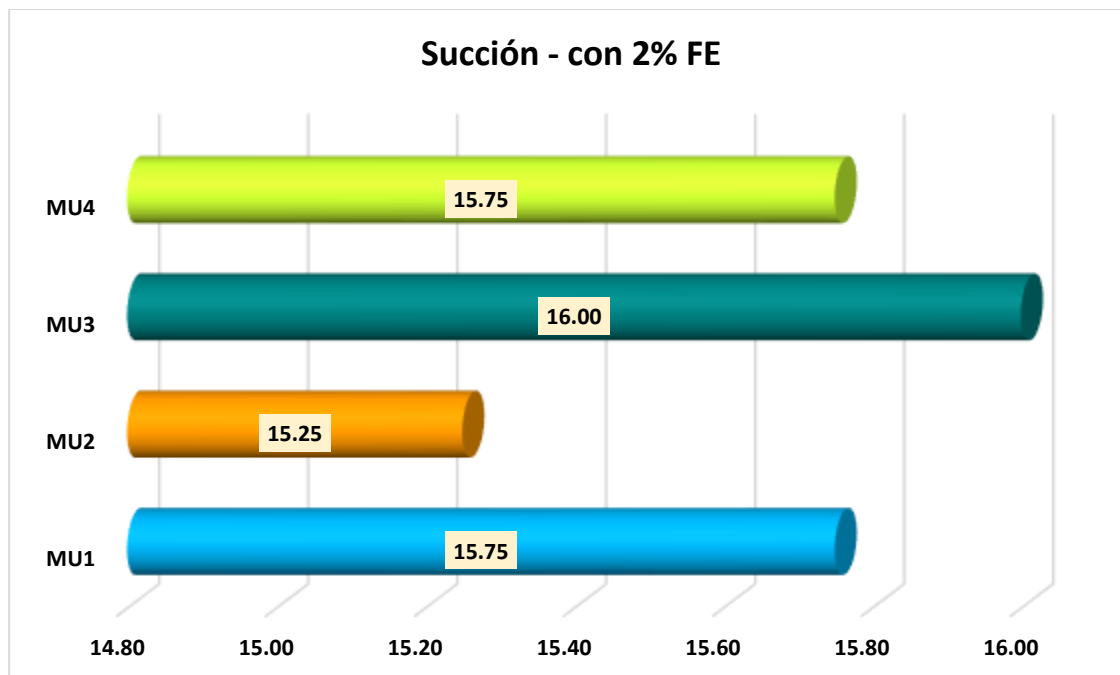
Tabla 32

Succión con el 2% de fibra de eucalipto

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11372	11435		15.75
MU2	11328	11389		15.25
MU3	11331	11395	800.00	16.00
MU4	11353	11416		15.75

Figura 33

Succión con el 2% de fibra de eucalipto



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 15.75, 16.00, 15.25 y 15.75 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 2% de fibra de eucalipto.

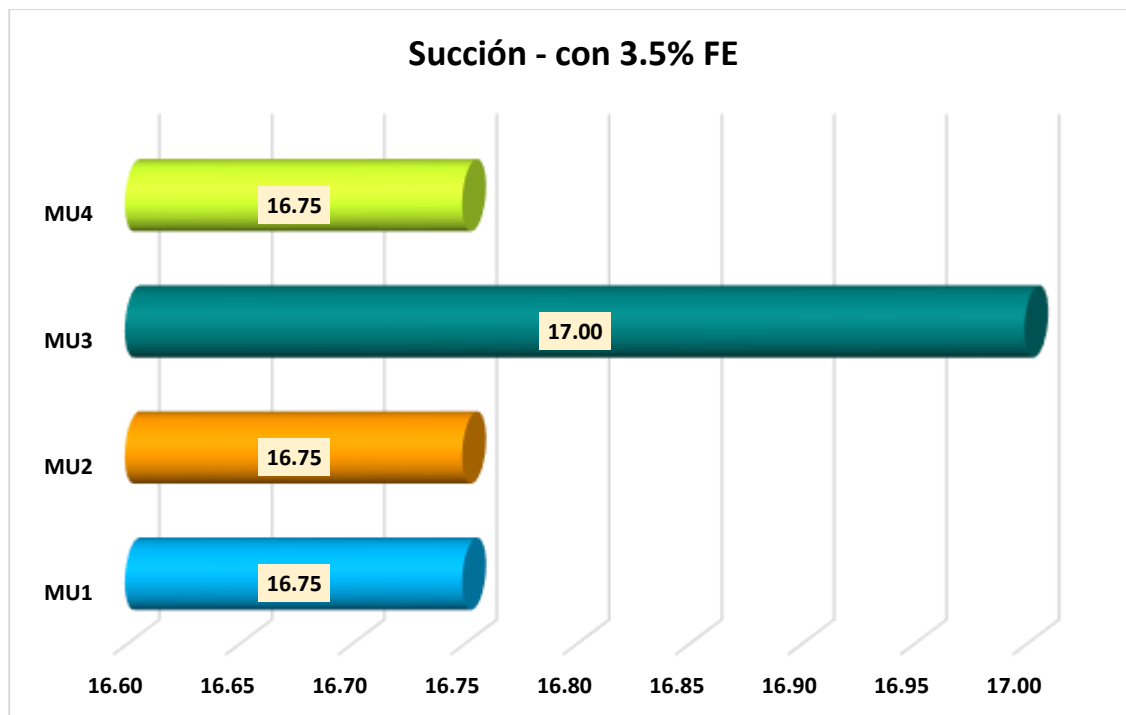
Tabla 33

Succión con el 3.5% de fibra de eucalipto

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11494	11561		16.75
MU2	11491	11558		16.75
MU3	11474	11542	800.00	17.00
MU4	11483	11550		16.75

Figura 34

Succión con el 3.5% de fibra de eucalipto



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 16.75, 17.00, 16.75 y 16.75 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 3.5% de fibra de eucalipto.

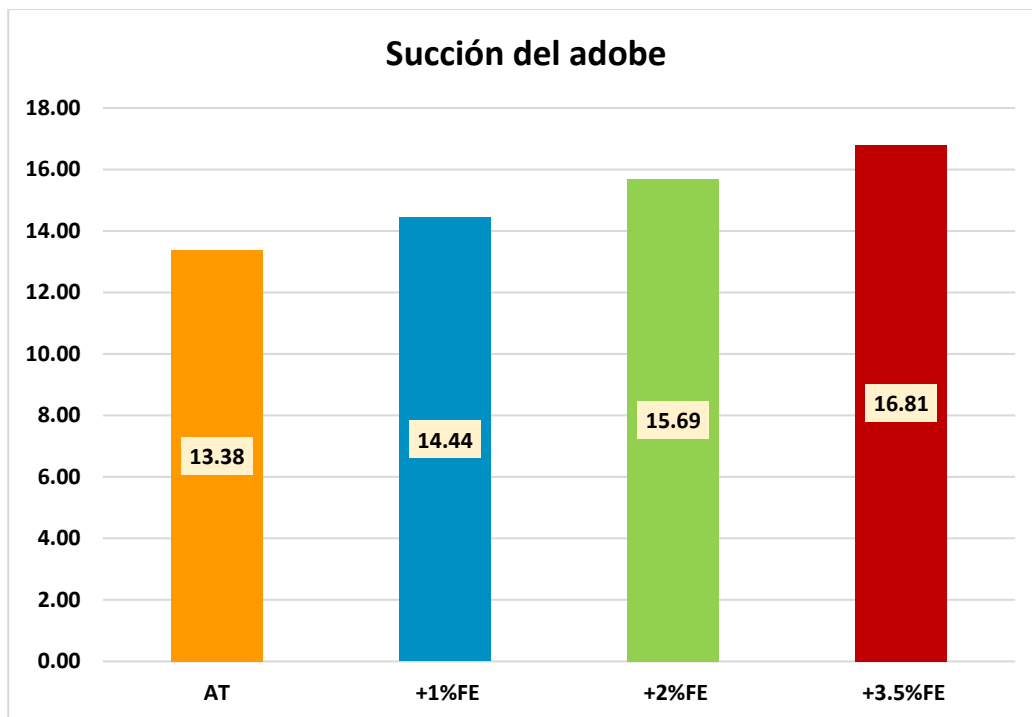
Tabla 34

Succión con fibra de eucalipto

Descripción	Succión(gr/200-cm2-min)
AT	13.38
+1%FE	14.44
+2%FE	15.69
+3.5%FE	16.81

Figura 35

Succión con fibra de eucalipto



Se muestra una comparación e la succión con la incorporación de fibras de eucalipto.

d. Alabeo

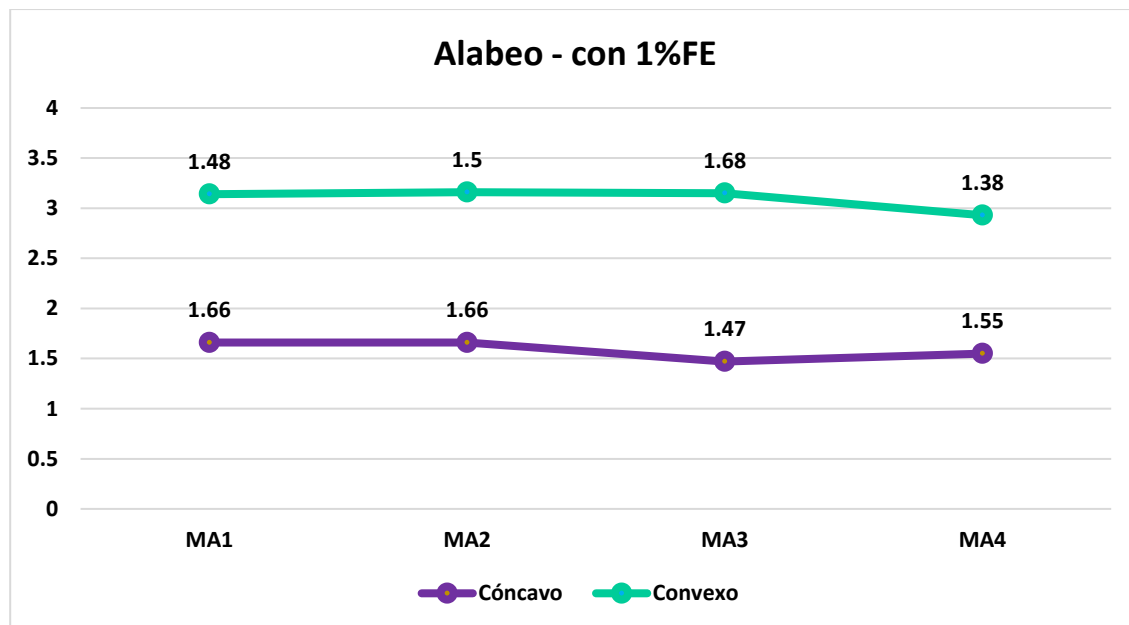
Tabla 35

Alabeo del adobe con el 1% de fibra de eucalipto

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.67	1.38	1.64	1.57	1.66	1.48
MA2	1.63	1.34	1.68	1.65	1.66	1.5
MA3	1.54	1.6	1.4	1.75	1.47	1.68
MA4	1.53	1.28	1.57	1.48	1.55	1.38

Figura 36

Alabeo del adobe con el 1% de fibra de eucalipto



El alabeo de las muestras del adobe con el 1% de fibra de eucalipto reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.66, 1.66, 1.47 y 1.55 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.48, 1.50, 1.68 y 1.38.

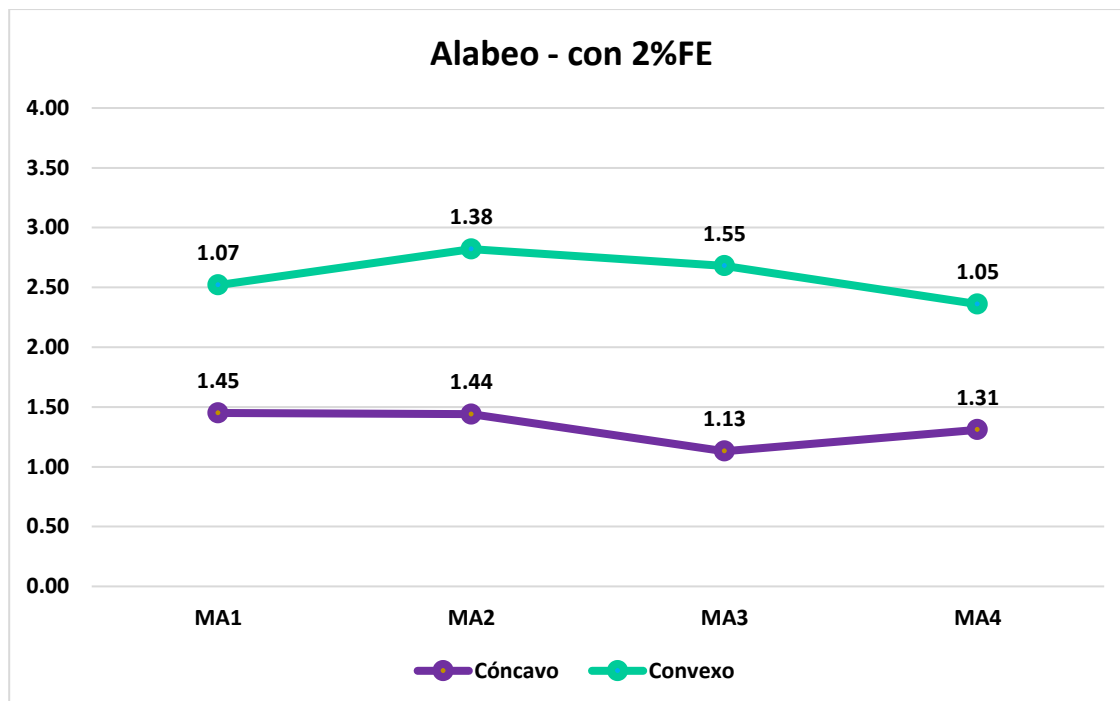
Tabla 36

Alabeo del adobe con el 2% de fibra de eucalipto

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.42	1.00	1.48	1.14	1.45	1.07
MA2	1.63	1.42	1.24	1.34	1.44	1.38
MA3	1.21	1.78	1.04	1.32	1.13	1.55
MA4	1.34	1.09	1.27	1.00	1.31	1.05

Figura 37

Alabeo del adobe con el 2% de fibra de eucalipto



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe con el 2% de fibra de eucalipto reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.45, 1.44, 1.13 y 1.31 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.07, 1.38, 1.55 y 1.05 para las mismas muestras.

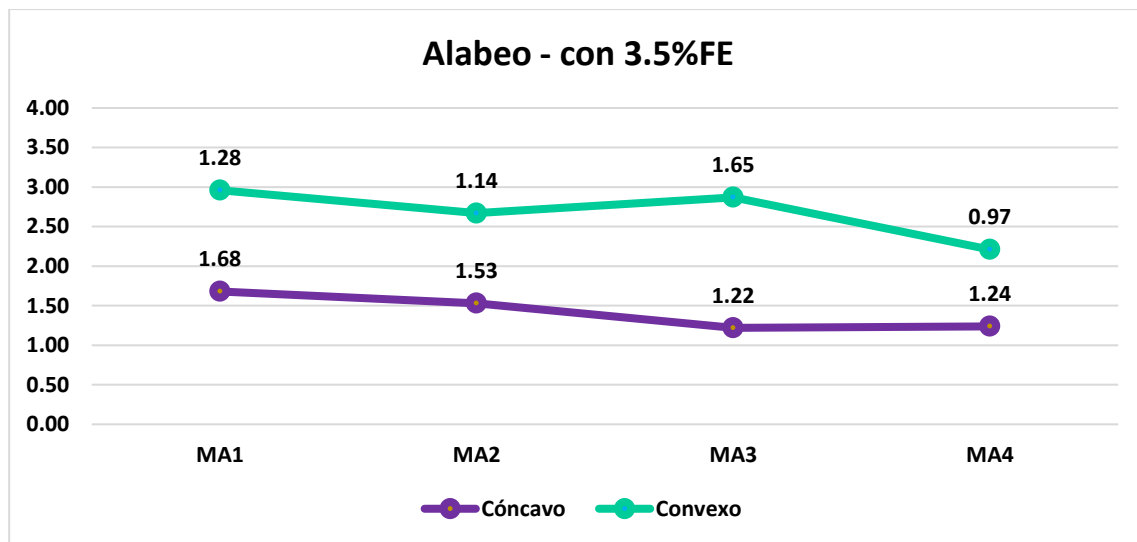
Tabla 37

Alabeo del adobe con el 3.5% de fibra de eucalipto

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.78	1.46	1.57	1.10	1.68	1.28
MA2	1.57	1.19	1.48	1.08	1.53	1.14
MA3	1.28	1.70	1.15	1.60	1.22	1.65
MA4	1.38	1.14	1.10	0.80	1.24	0.97

Figura 38

Alabeo del adobe con el 3.5% de fibra de eucalipto



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe con el 3.5% de fibra de eucalipto reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.68, 1.53, 1.22 y 1.24 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.28, 1.14, 1.65 y 0.97 para las mismas muestras.

e. Resistencia a compresión del adobe

La prueba se llevó a cabo en muestras de dimensiones 10x10x10 cm a los 7, 14 y 28 días.

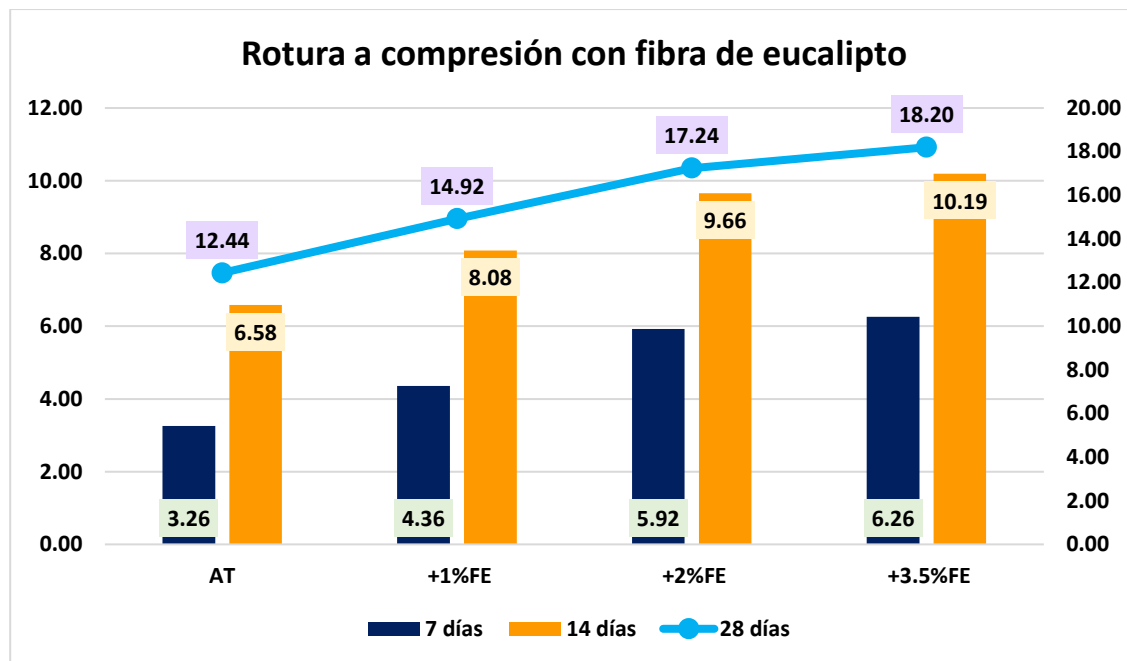
Tabla 38

Rotura a compresión del adobe con fibra de eucalipto

Descripción	Resistencia a compresión		
	7 días	14 días	28 días
AT	3.26	6.58	12.44
+1%FE	4.36	8.08	14.92
+2%FE	5.92	9.66	17.24
+3.5%FE	6.26	10.19	18.20

Figura 39

Rotura a compresión del adobe con fibra de eucalipto



Es evidente que la inclusión de fibra de eucalipto tiene un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 3.5% de fibra de eucalipto.

f. Resistencia a tracción del adobe

El ensayo se realizó de una muestra de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

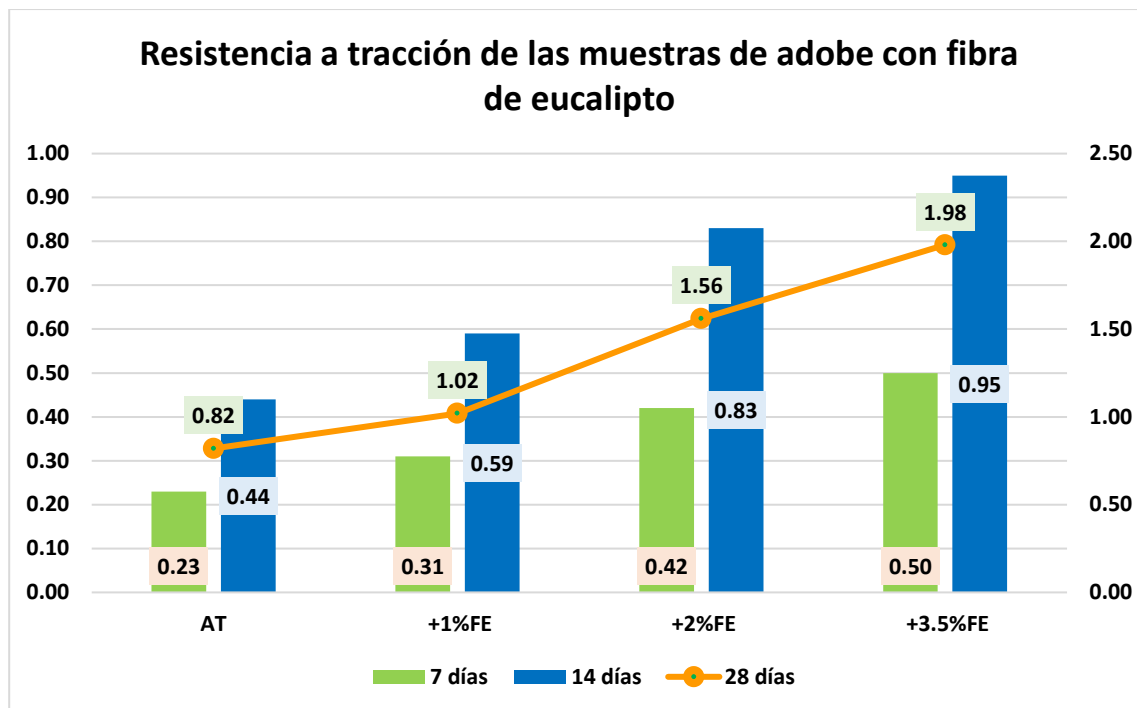
Tabla 39

Rotura a tracción del adobe con fibra de eucalipto

Descripción	Resistencia a tracción		
	7 días	14 días	28 días
AT	0.23	0.44	0.82
+1%FE	0.31	0.59	1.02
+2%FE	0.42	0.83	1.56
+3.5%FE	0.50	0.95	1.98

Figura 40

Rotura a tracción del adobe con fibra de eucalipto



Es evidente que la inclusión de fibra de eucalipto tiene un impacto positivo en la resistencia a la tracción del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 3.5% de fibra de eucalipto.

g. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

El ensayo se realizó en muestras de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

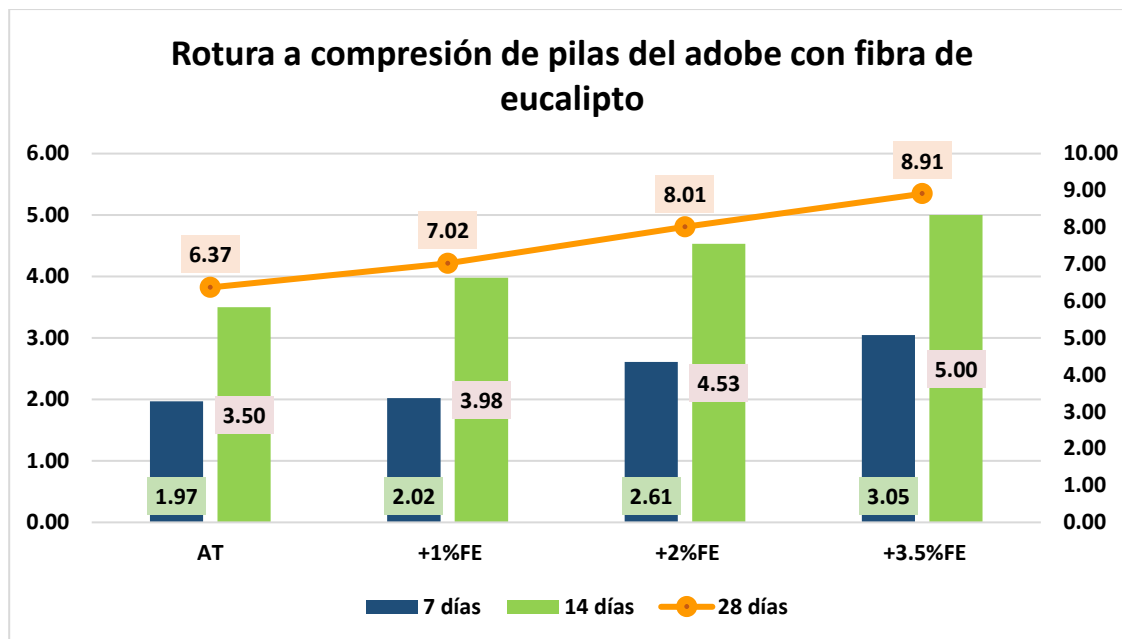
Tabla 40

Rotura a compresión de pilas del adobe con fibra de eucalipto

Descripción	Resistencia a compresión de pilas		
	7 días	14 días	28 días
AT	1.97	3.50	6.37
+1%FE	2.02	3.98	7.02
+2%FE	2.61	4.53	8.01
+3.5%FE	3.05	5.00	8.91

Figura 41

Rotura a compresión de pilas del adobe con fibra de eucalipto



Es evidente que la inclusión de fibra de eucalipto tiene un impacto positivo en la resistencia a compresión de pilas del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 3.5% de fibra de eucalipto.

4.1.3 Incorporación de paja de cebada al adobe

a. Nivel de humedad con el 1%, 2% y 3.5%

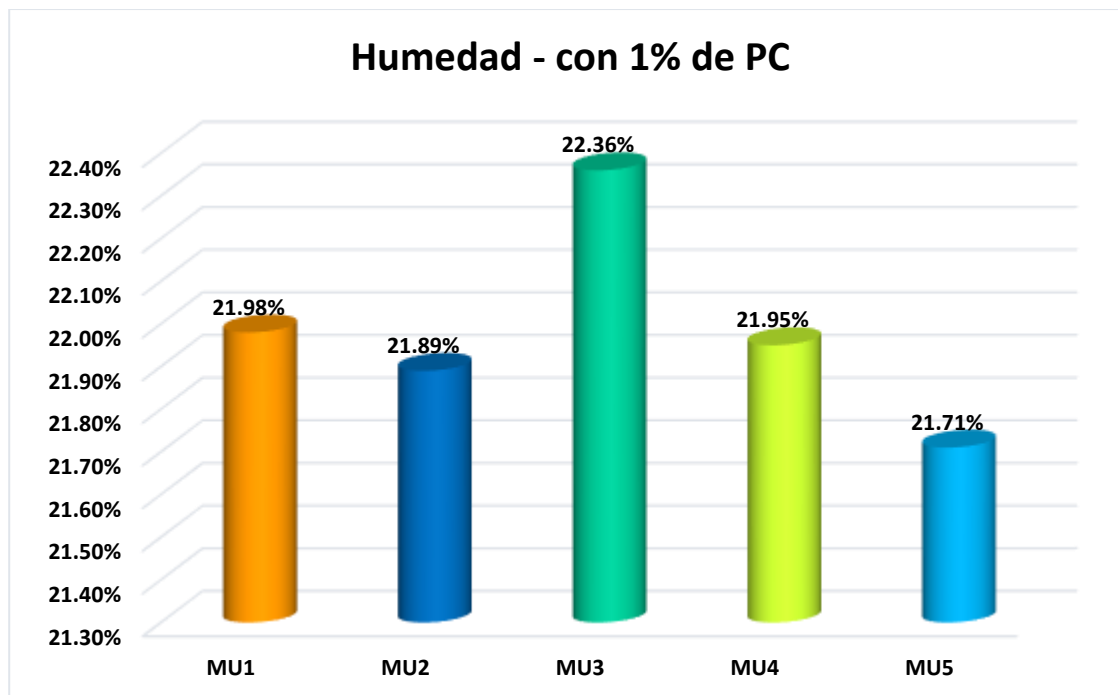
Tabla 41

Nivel de humedad con 1% de PC

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MU1	21.98%	21.98%
MU2	21.89%	
MU3	22.36%	
MU4	21.95%	
MU5	21.71%	

Figura 42

Nivel de humedad con 1% de PC



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 1% de paja de cebada, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 21.98%.

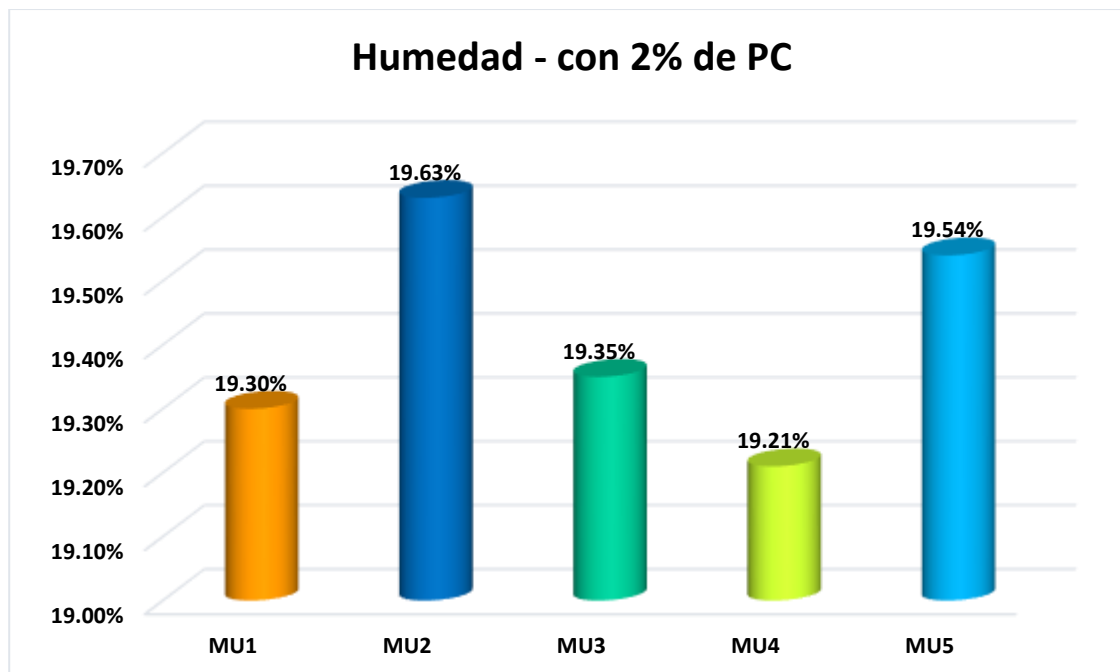
Tabla 42

Nivel de humedad con 2% de PC

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MU1	19.30%	19.41%
MU2	19.63%	
MU3	19.35%	
MU4	19.21%	
MU5	19.54%	

Figura 43

Nivel de humedad con 2% de PC



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 2% de paja de cebada, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 19.41%.

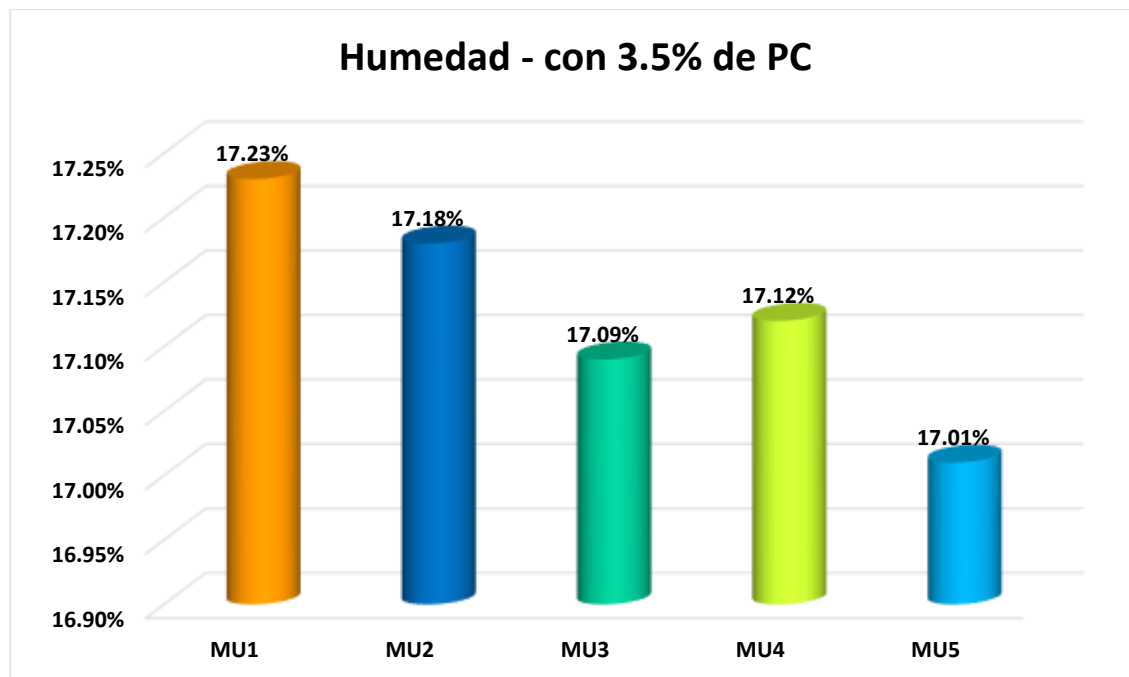
Tabla 43

Nivel de humedad con 3.5% de PC

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MU1	17.23%	17.13%
MU2	17.18%	
MU3	17.09%	
MU4	17.12%	
MU5	17.01%	

Figura 44

Nivel de humedad con 3.5% de PC



Durante el análisis de las muestras del suelo recolectadas con la incorporación del 3.5% de paja de cebada, se prestó especial atención a los niveles de humedad presentes en ellas. Se determinó que el promedio de humedad natural en las muestras estudiadas era del 17.13%.

b. Absorción

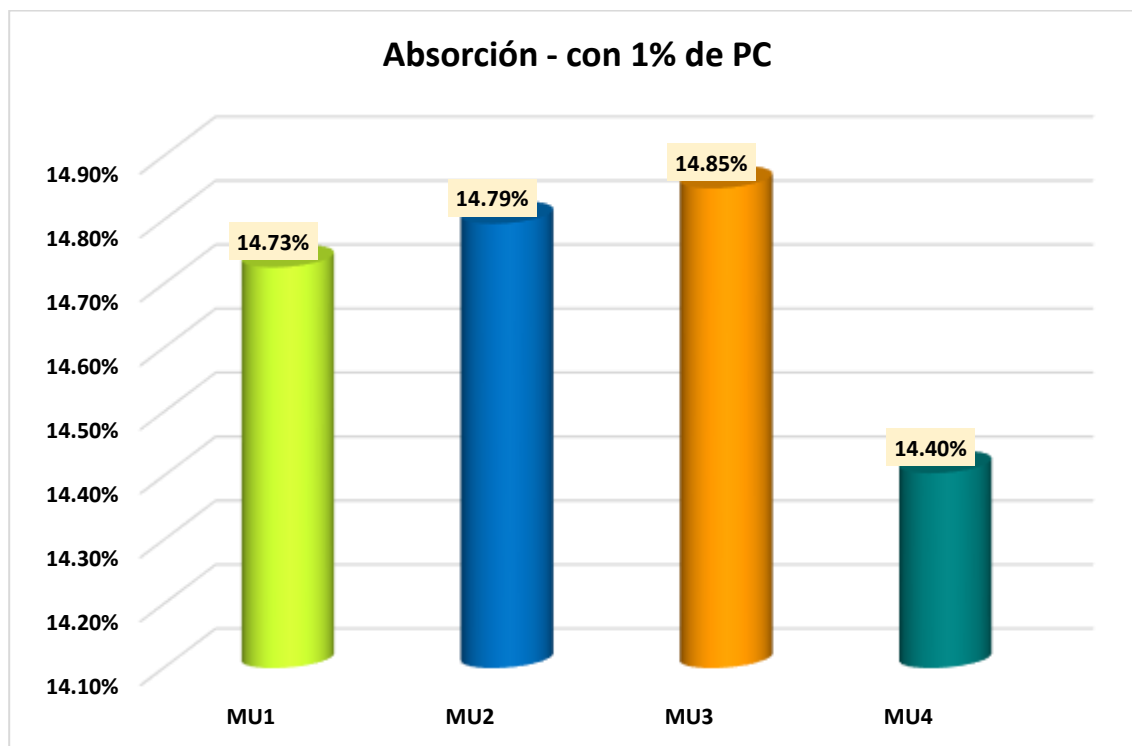
Tabla 44

Absorción con 1% de PC

Detalle	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	11089	12722	14.73%
MU2	11065	12702	14.79%
MU3	11044	12684	14.85%
MU4	11059	12652	14.40%

Figura 45

Absorción con 1% de PC



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 1% de paja de cebada.

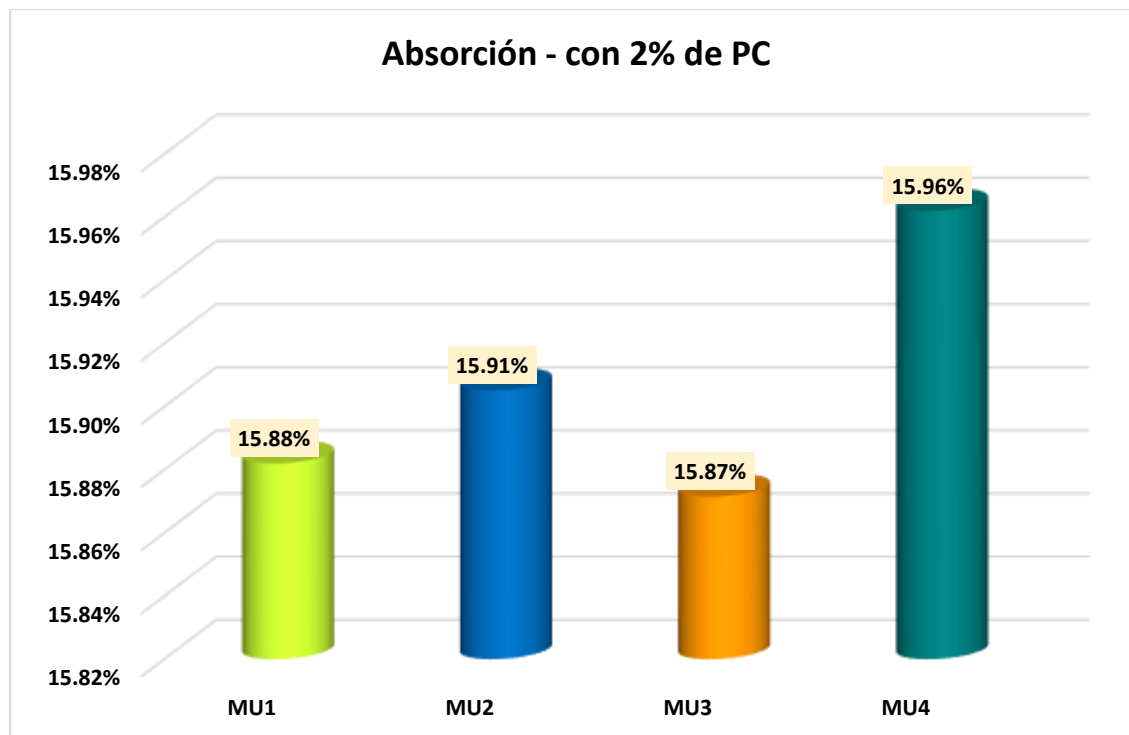
Tabla 45

Absorción con 2% de PC

Detalle	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	11321	13119	15.88%
MU2	11336	13139	15.91%
MU3	11234	13017	15.87%
MU4	11352	13164	15.96%

Figura 46

Absorción con 2% de PC



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 2% de paja de cebada.

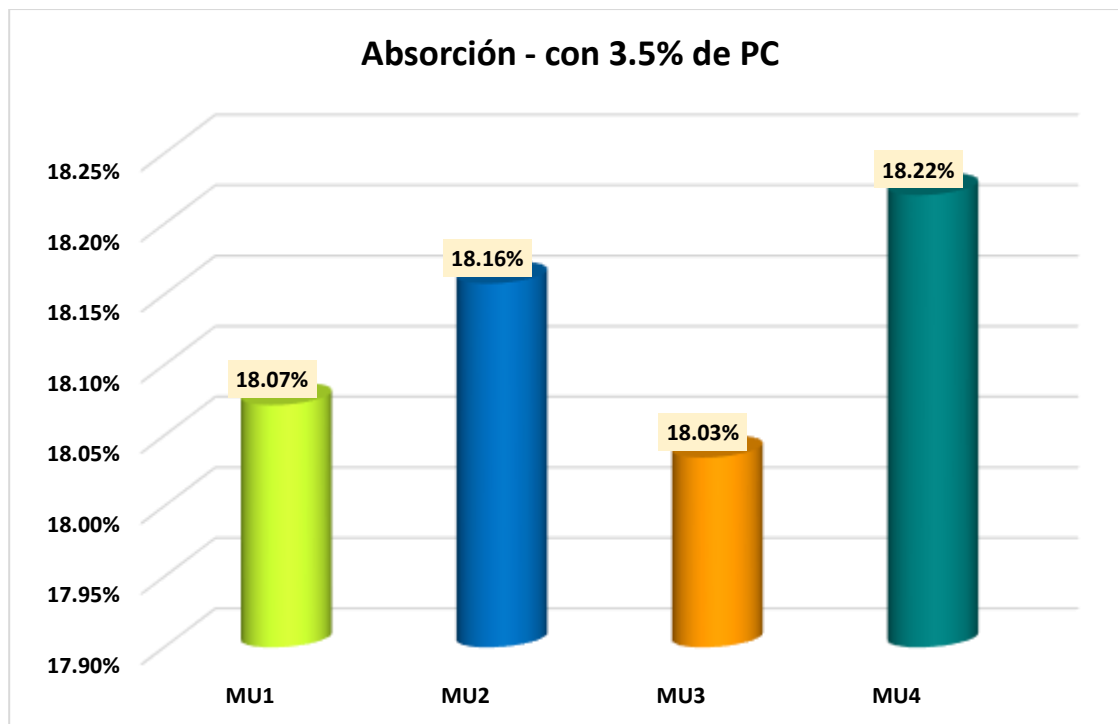
Tabla 46

Absorción con el 3.5% de PC

Detalle	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
MU1	11399	13459	18.07%
MU2	11389	13457	18.16%
MU3	11478	13548	18.03%
MU4	11487	13580	18.22%

Figura 47

Absorción con 3.5% de PC



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar con el 3.5% de paja de cebada.

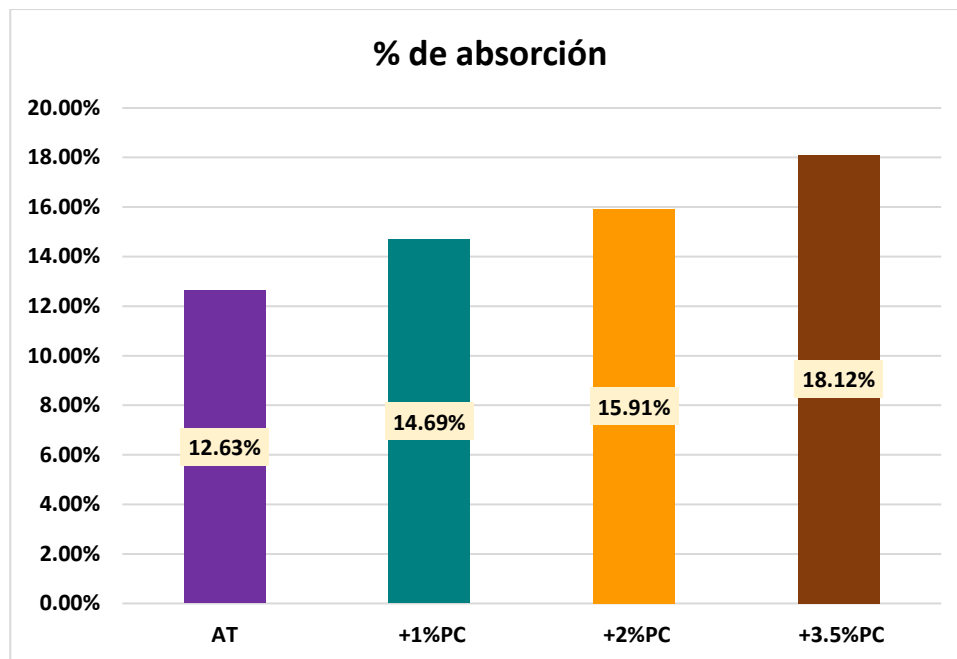
Tabla 47

Comparativa de absorción con PC

Descripción	% de absorción
AT	12.63%
+1%PC	14.69%
+2%PC	15.91%
+3.5%PC	18.12%

Figura 48

Comparativa de absorción con PC



Se muestra los niveles de absorción de las muestras de adobe al incorporar paja de cebada.

c. Succión

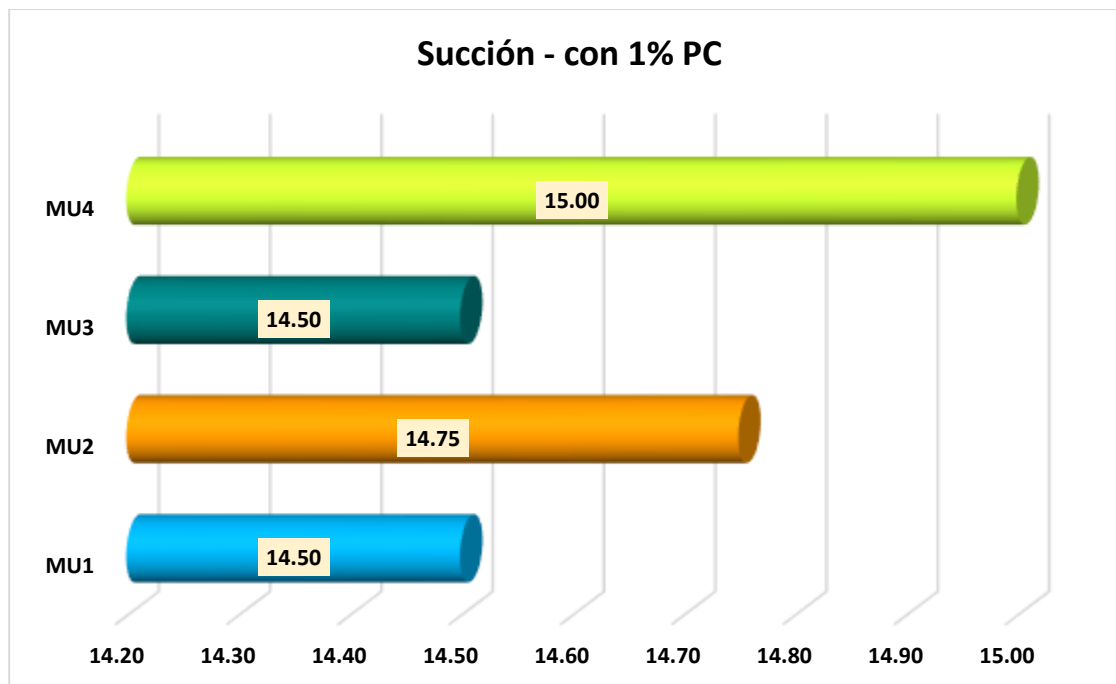
Tabla 48

Succión con 1% de PC

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11271	11329		14.50
MU2	11169	11228		14.75
MU3	11262	11320	800.00	14.50
MU4	11173	11233		15.00

Figura 49

Succión con 1% de PC



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 14.50, 14.75, 14.50 y 15.00 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 1% de paja de cebada.

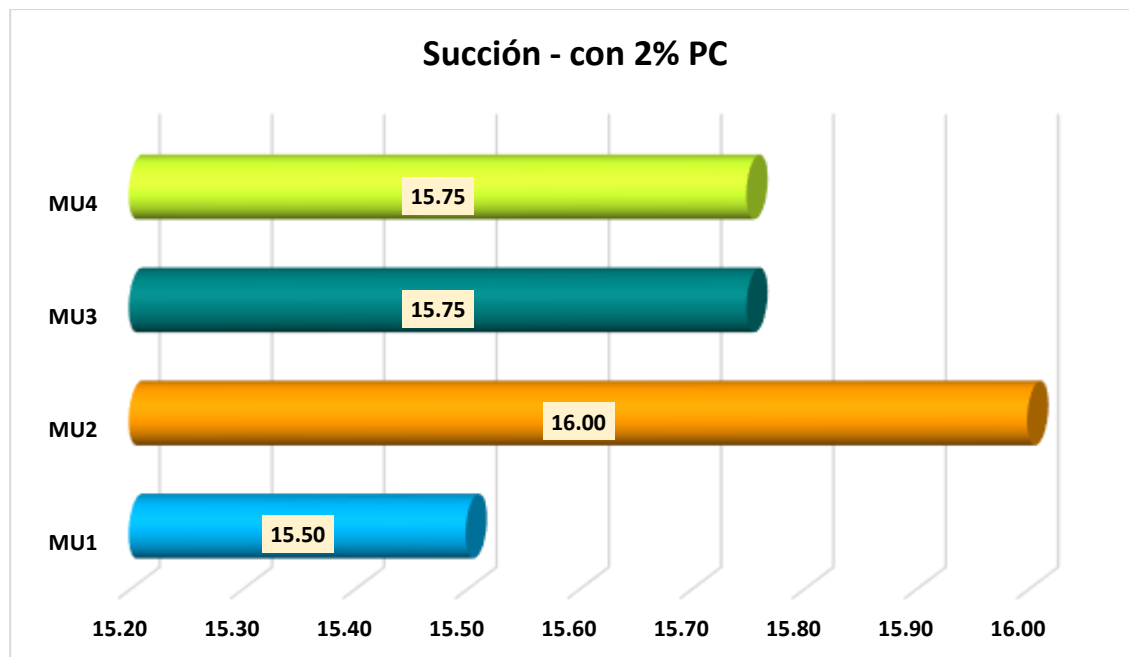
Tabla 49

Succión con 2% de PC

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11407	11469		15.50
MU2	11392	11456		16.00
MU3	11376	11439	800.00	15.75
MU4	11398	11461		15.75

Figura 50

Succión con el 2% de PC



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 15.50, 16.00, 15.75 y 15.75 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 2% de paja de cebada.

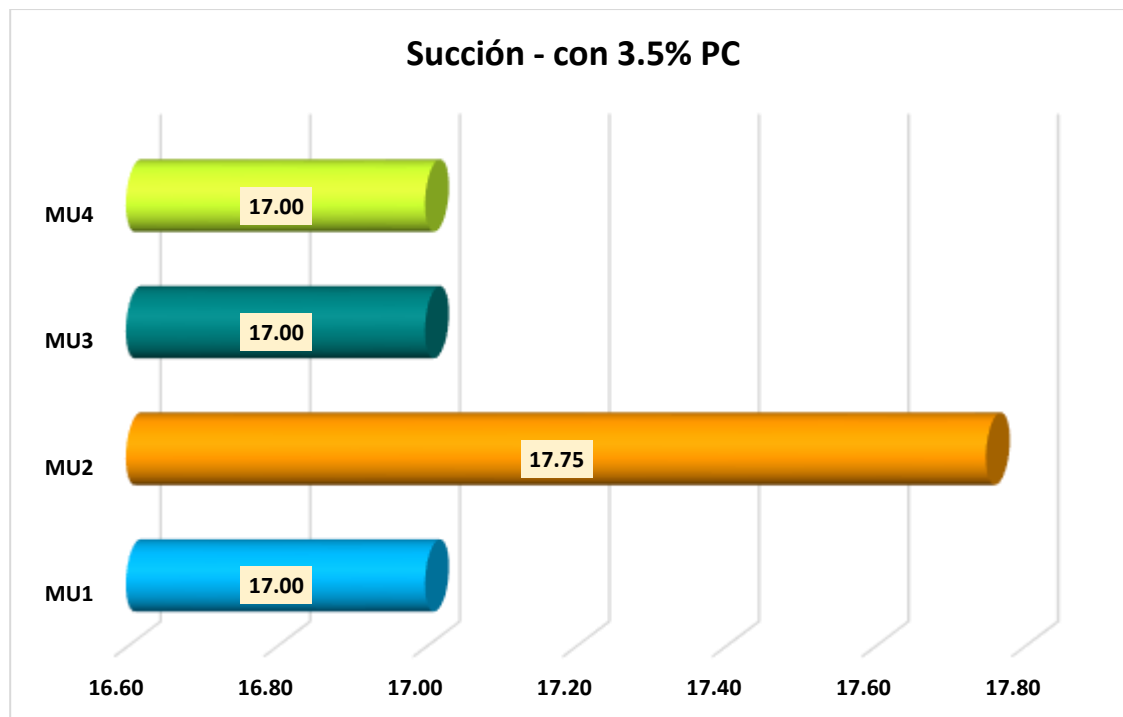
Tabla 50

Succión con el 3.5% de PC

Detalle	P-seco-gr	P-saturado-gr	Arena-cm2	Succión(gr/200-cm2-min)
MU1	11484	11552		17.00
MU2	11480	11551		17.75
MU3	11476	11544	800.00	17.00
MU4	11486	11554		17.00

Figura 51

Succión con el 3.5% de PC



Se llevaron a cabo mediciones de succión en cuatro muestras representativas, designadas como MU1, MU2, MU3 y MU4. Los valores registrados fueron 17.00, 17.75, 17.00 y 17.00 cm²/min, respectivamente. Estas mediciones reflejan la velocidad a la que el agua es absorbida por el adobe con incorporación del 3.5% de paja de cebada.

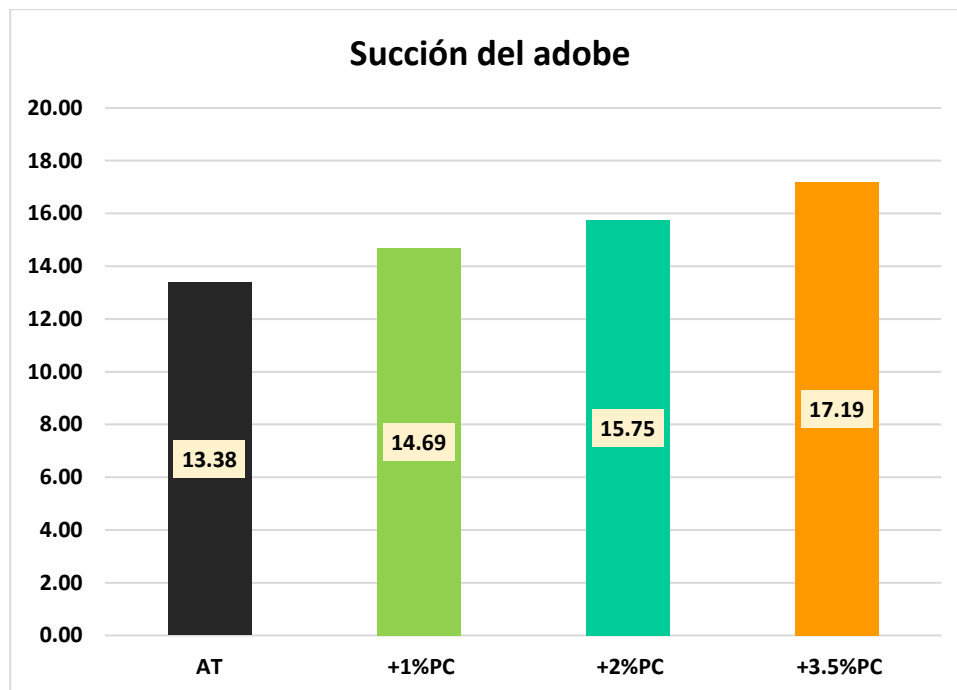
Tabla 51

Succión con PC

Descripción	Succión(gr/200-cm ² -min)
AT	13.38
+1%PC	14.69
+2%PC	15.75
+3.5%PC	17.19

Figura 52

Succión con PC



Se muestra la comparativa de la succión con la incorporación de paja de cebada.

d. Alabeo

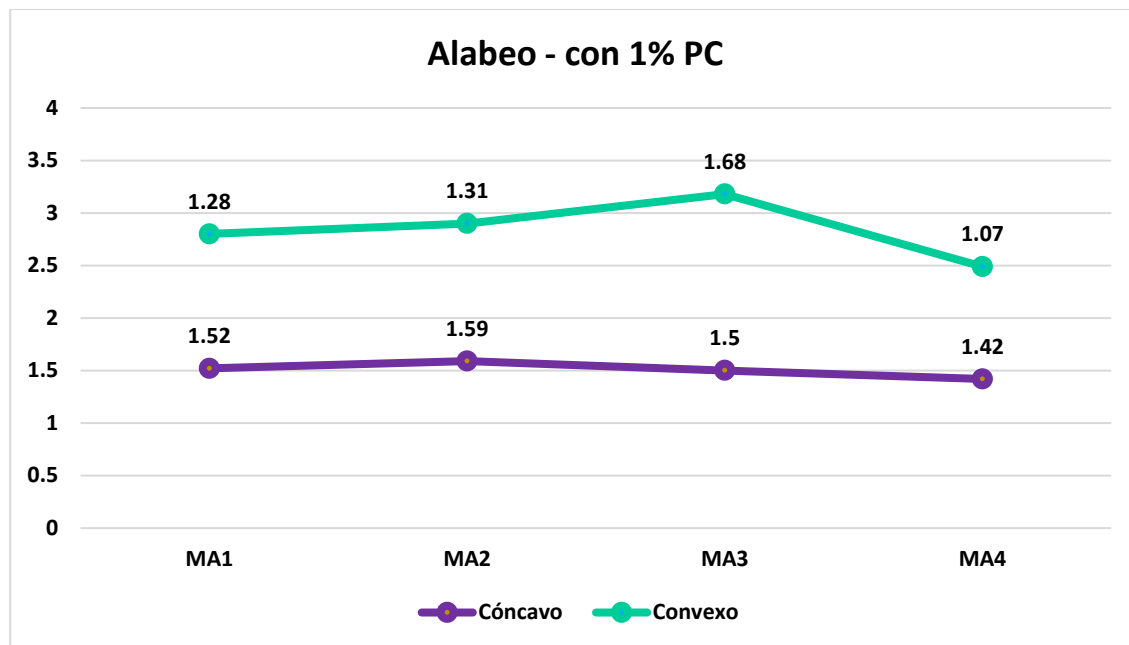
Tabla 52

Alabeo del adobe con el 1% de PC

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.57	1.34	1.47	1.21	1.52	1.28
MA2	1.59	1.28	1.59	1.34	1.59	1.31
MA3	1.62	1.71	1.37	1.64	1.5	1.68
MA4	1.35	1.00	1.48	1.14	1.42	1.07

Figura 53

Alabeo del adobe con el 1% de PC



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe con el 1% de paja de cebada reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.52, 1.59, 1.50 y 1.42 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.28, 1.31, 1.68 y 1.07 para las mismas muestras.

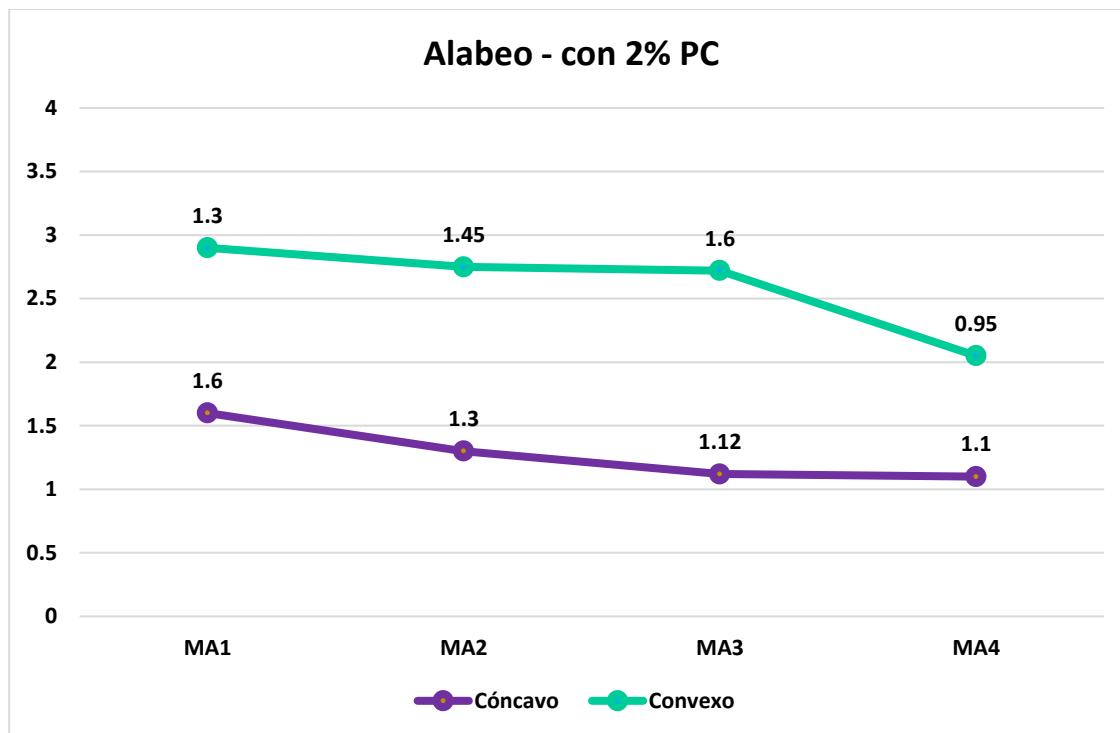
Tabla 53

Alabeo del adobe con el 2% de PC

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.59	1.32	1.61	1.27	1.6	1.3
MA2	1.27	1.3	1.33	1.6	1.3	1.45
MA3	1.08	1.59	1.16	1.6	1.12	1.6
MA4	0.9	1	1.3	0.9	1.1	0.95

Figura 54

Alabeo del adobe con el 2% de PC



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe con el 2% de paja de cebada reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.6, 1.3, 1.12 y 1.1 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.3, 1.45, 1.6 y 0.95 para las mismas muestras.

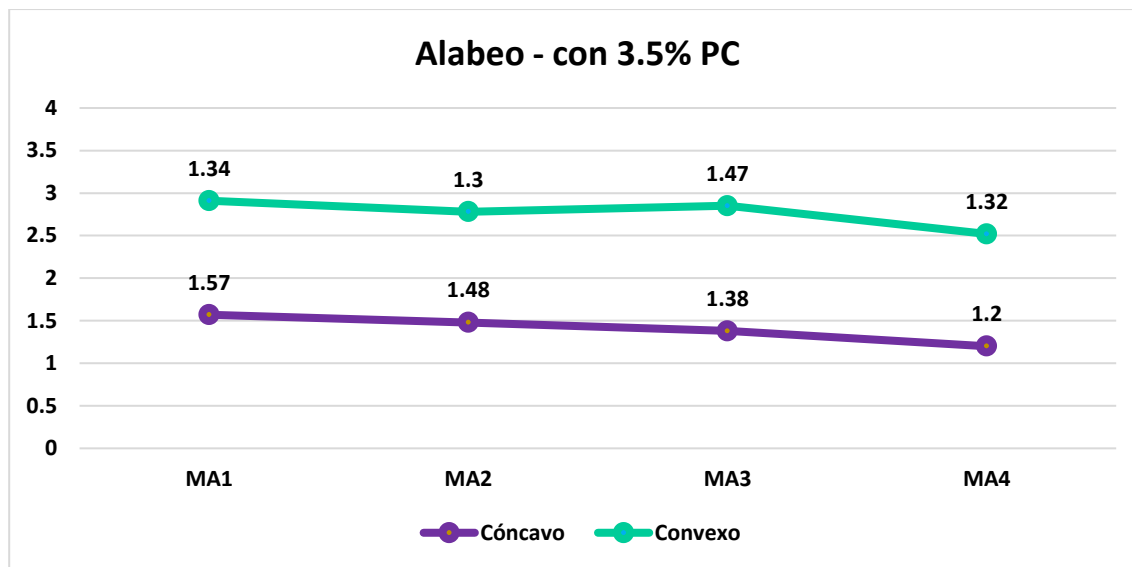
Tabla 54

Alabeo del adobe con el 3.5% de PC

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cónca	Conve	Cónca	Conve	Cónca	Conve
MA1	1.66	1.47	1.47	1.21	1.57	1.34
MA2	1.58	1.24	1.38	1.35	1.48	1.3
MA3	1.47	1.6	1.28	1.34	1.38	1.47
MA4	1.28	1.29	1.12	1.34	1.2	1.32

Figura 55

Alabeo del adobe con el 3.5% de PC



La evaluación del alabeo de las muestras del adobe con el 3.5% de paja de cebada reveló valores específicos tanto para el alabeo cóncavo y convexo. Los ejemplares MA-1, MA-2, MA-3 y MA-4 mostraron alabeo cóncavo de 1.57, 1.48, 1.38 y 1.2 respectivamente, mientras que el alabeo convexo fue de 1.34, 1.3, 1.47 y 1.32 para las mismas muestras.

e. Resistencia a compresión del adobe

La prueba se llevó a cabo en muestras de dimensiones 10x10x10 cm a los 7, 14 y 28 días.

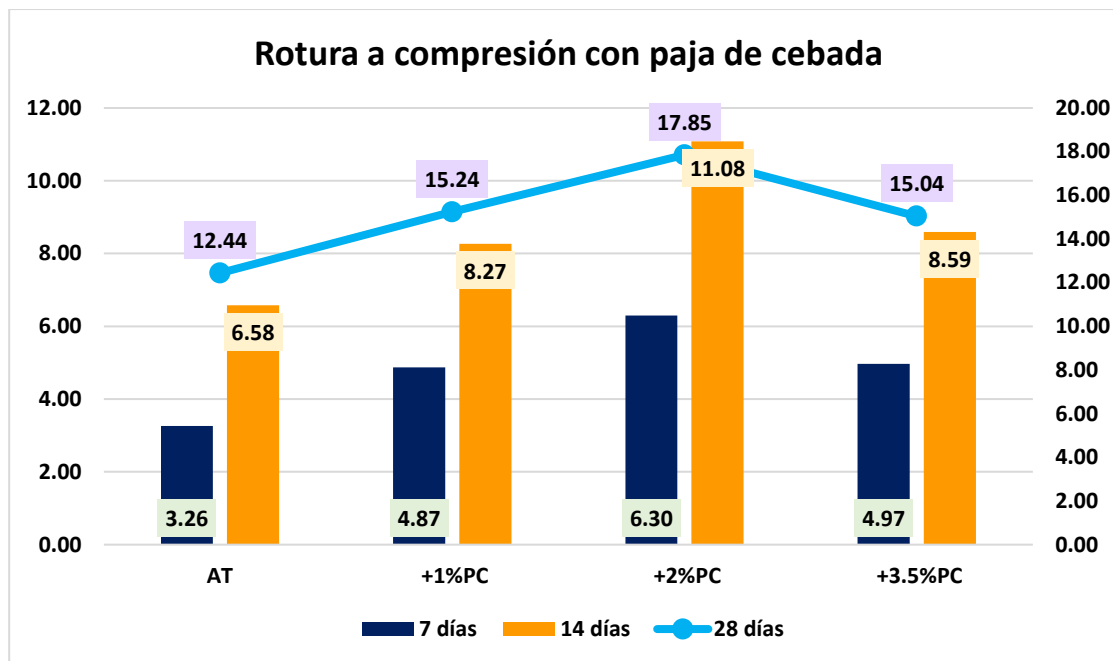
Tabla 55

Rotura a compresión del adobe con PC

Descripción	Resistencia a compresión		
	7 días	14 días	28 días
AT	3.26	6.58	12.44
+1%PC	4.87	8.27	15.24
+2%PC	6.30	11.08	17.85
+3.5%PC	4.97	8.59	15.04

Figura 56

Rotura a compresión del adobe con PC



Es evidente que la inclusión de paja de cebada tiene un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 2% de paja de cebada.

f. Resistencia a tracción del adobe

El ensayo se realizó de una muestra de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

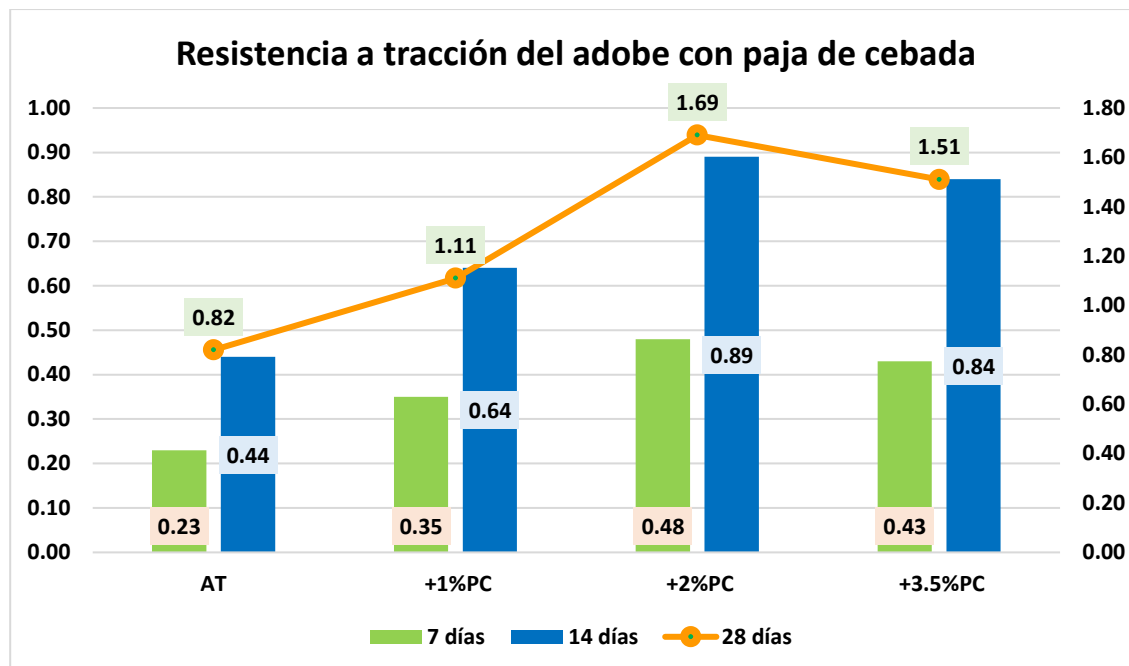
Tabla 56

Rotura a tracción del adobe con PC

Descripción	Resistencia a tracción		
	7 días	14 días	28 días
AT	0.23	0.44	0.82
+1%PC	0.35	0.64	1.11
+2%PC	0.48	0.89	1.69
+3.5%PC	0.43	0.84	1.51

Figura 57

Rotura a tracción del adobe con PC



Es evidente que la inclusión de paja de cebada tiene un impacto positivo en la resistencia a la tracción del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 2% de paja de cebada.

g. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

El ensayo se realizó en muestras de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

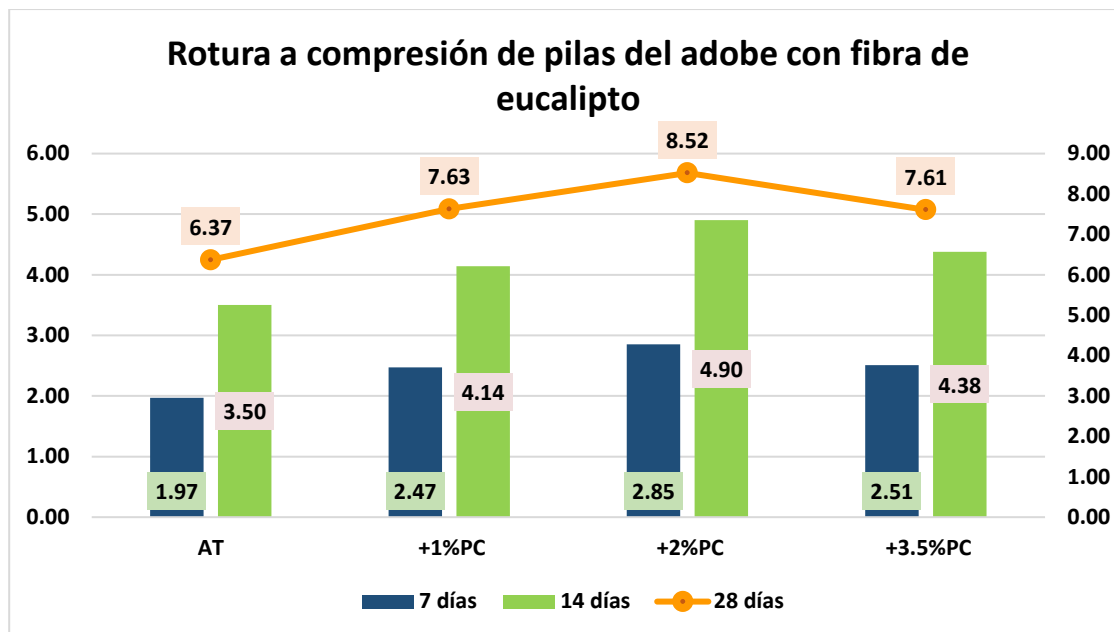
Tabla 57

Rotura a compresión de pilas del adobe con PC

Descripción	Resistencia a compresión de pilas		
	7 días	14 días	28 días
AT	1.97	3.50	6.37
+1%PC	2.47	4.14	7.63
+2%PC	2.85	4.90	8.52
+3.5%PC	2.51	4.38	7.61

Figura 58

Rotura a compresión de pilas del adobe con PC



Es evidente que la inclusión de paja de cebada tiene un impacto positivo en la resistencia a compresión de pilas del adobe, sobre todo cuando se añade un porcentaje específico, como el 2% de paja de cebada.

COMPARACIÓN

a. Absorción

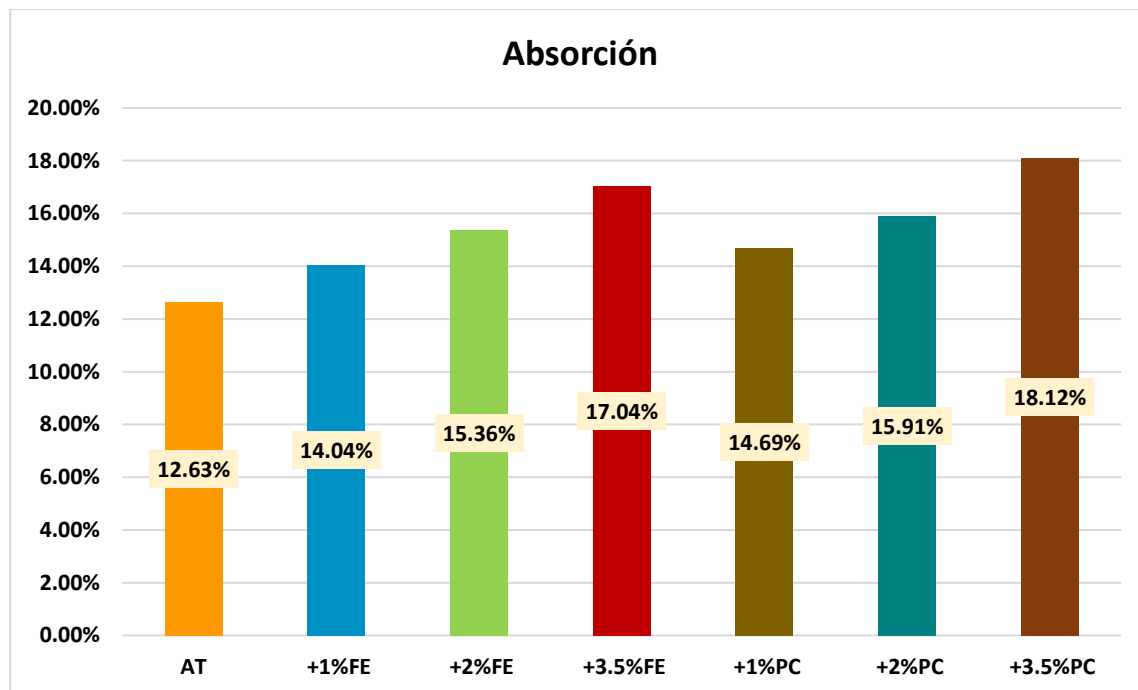
Tabla 58

Comparación de absorción

Descripción	% de absorción
AT	12.63%
+1%FE	14.04%
+2%FE	15.36%
+3.5%FE	17.04%
+1%PC	14.69%
+2%PC	15.91%
+3.5%PC	18.12%

Figura 59

Comparación de absorción



Se aprecia los porcentajes de absorción de las muestras donde la incorporación de fibra de eucalipto y la paja de cebada aumenta la absorción.

b. Succión del adobe

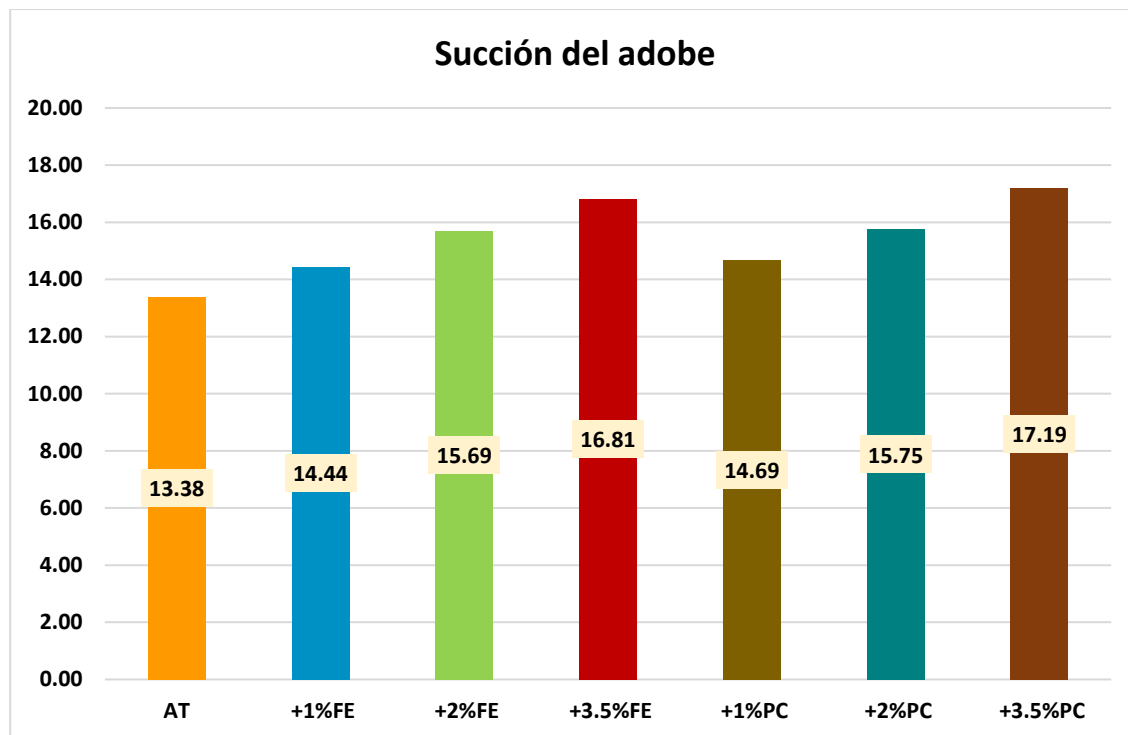
Tabla 59

Comparativa de succión

Descripción	Succión(gr/200-cm2-min)
AT	13.38
+1%FE	14.44
+2%FE	15.69
+3.5%FE	16.81
+1%PC	14.69
+2%PC	15.75
+3.5%PC	17.19

Figura 60

Comparativa de succión



Se muestra la comparación de succión del adobe donde se observó que la incorporación de fibra de eucalipto y paja de cebada aumenta la succión del adobe.

c. Resistencia a compresión del adobe

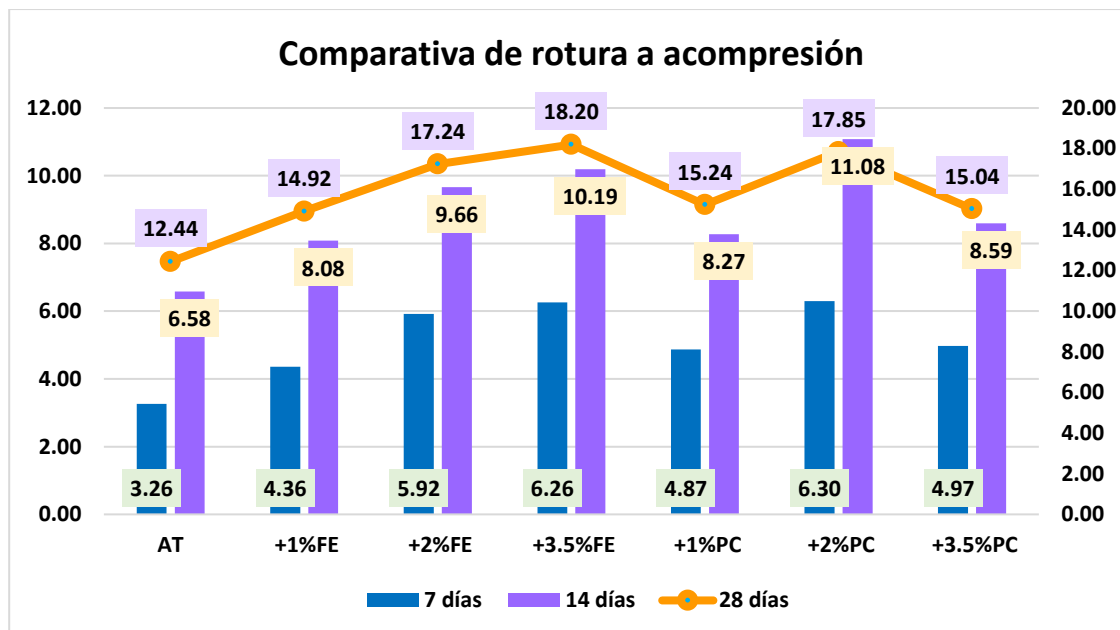
Tabla 60

Comparativa de roturas a compresión

Descripción	Resistencia a compresión		
	7 días	14 días	28 días
AT	3.26	6.58	12.44
+1%FE	4.36	8.08	14.92
+2%FE	5.92	9.66	17.24
+3.5%FE	6.26	10.19	18.20
+1%PC	4.87	8.27	15.24
+2%PC	6.30	11.08	17.85
+3.5%PC	4.97	8.59	15.04

Figura 61

Comparativa de roturas a compresión



Se observa la comparativa de las roturas a compresión donde se observa que con la incorporación del 3.5% de fibra de eucalipto logro una resistencia de 18.20 kg/cm², mientras que la mayor resistencia registrada con la paja de cebada fue con el 2% logrando una rotura de 17.85 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

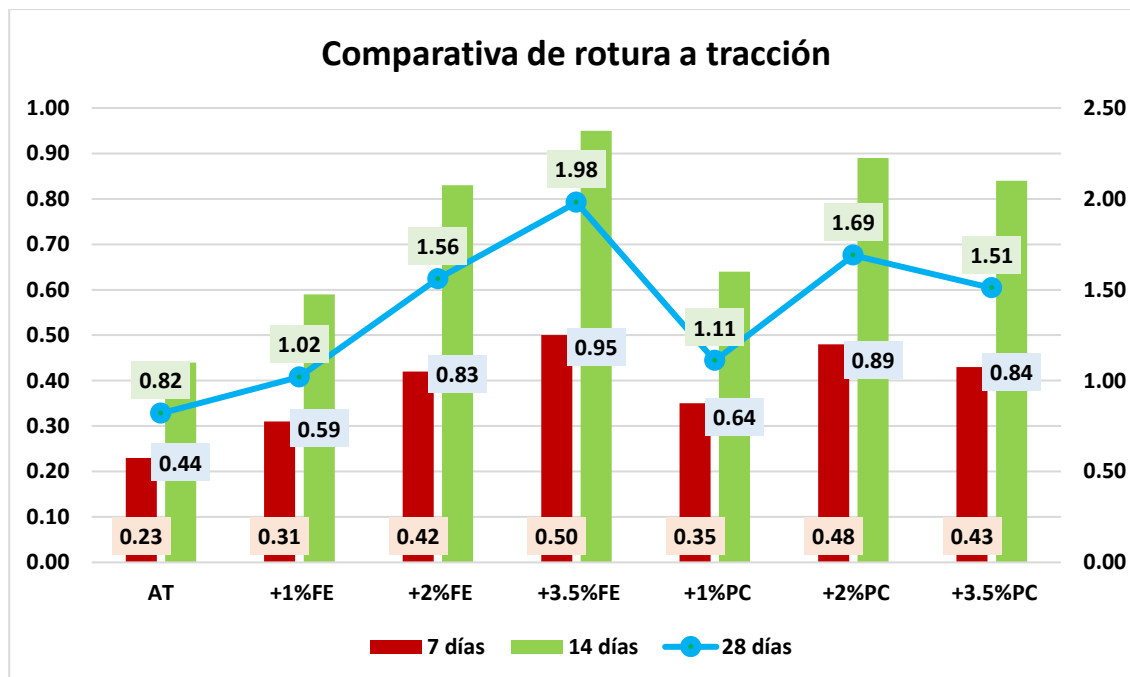
Tabla 61

Comparativa de rotura a tracción

Descripción	Resistencia a tracción		
	7 días	14 días	28 días
AT	0.23	0.44	0.82
+1%FE	0.31	0.59	1.02
+2%FE	0.42	0.83	1.56
+3.5%FE	0.50	0.95	1.98
+1%PC	0.35	0.64	1.11
+2%PC	0.48	0.89	1.69
+3.5%PC	0.43	0.84	1.51

Figura 62

Comparativa de rotura a tracción



Se observa la comparativa de las roturas a tracción donde se observa que con la incorporación del 3.5% de fibra de eucalipto logro una resistencia de 1.98 kg/cm², mientras que la mayor resistencia registrada con la paja de cebada fue con el 2% logrando una rotura de 1.69 kg/cm².

e. Rotura a compresión de pilas

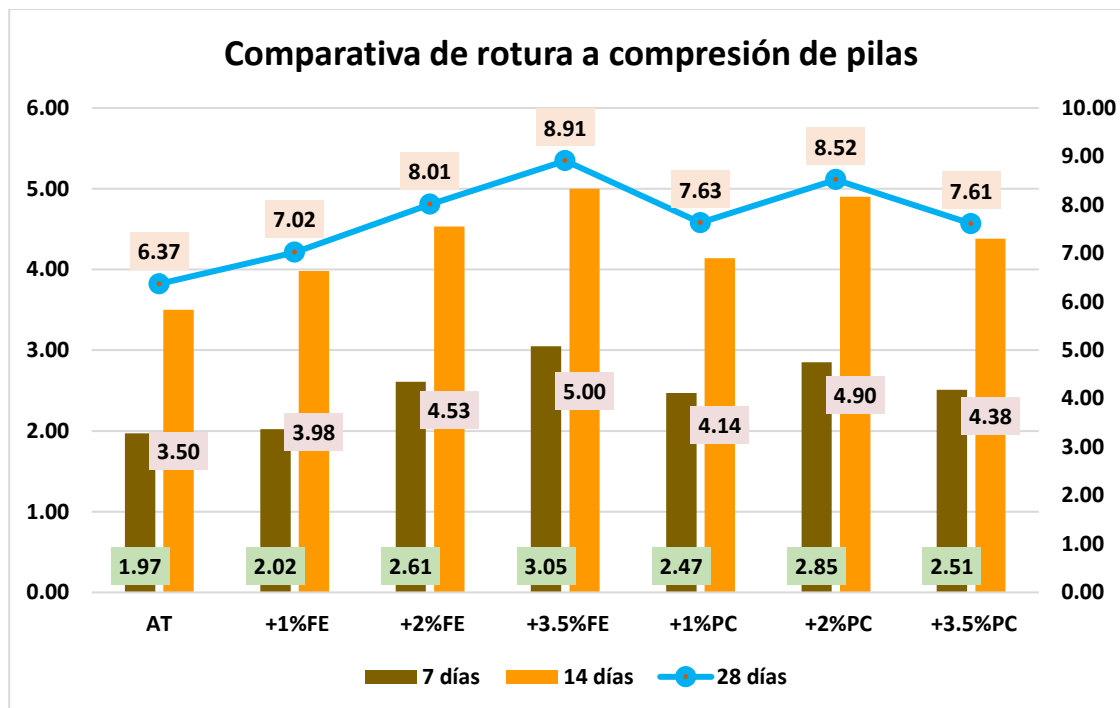
Tabla 62

Comparativa de rotura a compresión de pilas

Descripción	Resistencia a compresión		
	7 días	14 días	28 días
AT	1.97	3.50	6.37
+1%FE	2.02	3.98	7.02
+2%FE	2.61	4.53	8.01
+3.5%FE	3.05	5.00	8.91
+1%PC	2.47	4.14	7.63
+2%PC	2.85	4.90	8.52
+3.5%PC	2.51	4.38	7.61

Figura 63

Comparativa de rotura a compresión de pilas



Se observa la comparativa de las roturas a compresión de pilas donde se observa que con la incorporación del 3.5% de fibra de eucalipto logro una resistencia de 1.98 kg/cm², mientras que la mayor resistencia registrada con la paja de cebada fue con el 2% logrando una rotura de 1.69 kg/cm².

4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Huanca, 2021), se investigó la utilización de fibras de eucalipto con el propósito de mejorar las cualidades térmicas y mecánicas del adobe. Diferentes cantidades de fibra de eucalipto fueron añadidas a la mezcla durante las pruebas, incluyendo 0%, 1%, 2,5% y 4% respectivamente. Los resultados de los ensayos de compresión demostraron un aumento progresivo de la resistencia del adobe, con valores de 48kg/cm², 50kg/cm², 51 kg/cm² y 55kg/cm² según los porcentajes especificados. Al igual que en las pruebas de tracción, las pruebas de flexión también mostraron un aumento gradual de la resistencia, con valores de 9,880 kg/cm², 12,050 kg/cm², 13,020 kg/cm² y



14,040 kg/cm², respectivamente. Es especialmente destacable el hecho de que el mayor porcentaje de adición, que fue del 4%, dio lugar a los valores más altos tanto de resistencia a la compresión como a la flexión. Para ser más específicos, la resistencia a la compresión se midió en 55,03 kg/cm², y la resistencia a la flexión en 14,04 kg/cm². Este resultado hace que el material supere las especificaciones definidas por la norma E.080.

En el estudio de (Hinojosa, 2021), se investigó el efecto de la adición de fibra de eucalipto en las propiedades del adobe. Se realizaron pruebas utilizando diferentes proporciones de fibra de eucalipto: 0.5%, 1% y 1.5%. Los resultados revelaron variaciones significativas en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en función de estos porcentajes. En cuanto a la absorción, se observó que con la adición de fibra de eucalipto, la absorción de agua aumentó ligeramente. Se obtuvieron valores de absorción del 19.40% para el 0.5%, 19.60% para el 1% y 20.11% para el 1.5%. Esto sugiere que la presencia de fibras de eucalipto puede influir en la capacidad del adobe para retener agua. En cuanto a las propiedades mecánicas, se encontraron resultados interesantes. En la resistencia a la compresión, se observó una reducción en el valor de resistencia con la adición de 0.5% de fibra de eucalipto, seguida de una igualdad con el adobe patrón al utilizar un 1% de fibra, y finalmente, un aumento significativo del 17.49 kg/cm² con un 1.5% de adición de fibra de eucalipto. Estos resultados sugieren que, en bajas concentraciones, las fibras podrían debilitar ligeramente la resistencia a la compresión, pero en concentraciones más altas, podrían fortalecerla. En cuanto a la resistencia a la flexión, se observó un patrón similar. Se encontró una igualdad con el adobe patrón con un 0.5% de adición de fibra de eucalipto, seguida de aumentos significativos con mayores concentraciones de fibra.

En el estudio de (Puma, 2022), se investigó el impacto de la incorporación de paja de cebada en las paredes de ladrillos de adobe en varios porcentajes (0,5 por ciento, 1 por ciento, 1,5 por ciento y 2 por ciento). Los resultados demostraron que las características mecánicas de los adobes presentaban diferencias considerables en función de las distintas cantidades de paja de cebada. En cuanto a la resistencia a la compresión axial, las



muestras mostraron comportamientos muy diversos. Las muestras 1, 2 y 5 presentaron valores inferiores a la resistencia mínima definida por la norma. Estas muestras incluían menores cantidades de paja de cebada. Por otro lado, las muestras 3 y 4, que tenían mayores cantidades de paja de cebada, superaron el requisito de resistencia mínima en un 18,25% y un 10,67%, respectivamente. Se comprobó que la resistencia a la compresión axial de los pilotes de adobe seguía un patrón bastante similar al examinado. Las muestras que contenían mayores cantidades de paja de cebada mostraron valores superiores a la resistencia mínima exigida por la norma, mientras que las muestras que contenían menores cantidades produjeron resultados inferiores a este umbral. En cuanto al índice de resistencia al cizallamiento diagonal, se observaron resultados equivalentes. Las muestras que contenían mayores concentraciones de paja de cebada fueron capaces de superar la resistencia mínima definida por la norma, pero las muestras que contenían menores concentraciones no pudieron cumplir esta especificación. Como resultado, se constató que los adobes producidos con la adición de 1,0% y 1,5% de paja de cebada presentaron un comportamiento físico y mecánico conforme a los requisitos mínimos definidos por la Norma E.080.

En el ámbito de la investigación realizada por Apaza (2022), se examinó el impacto de la incorporación de paja de cebada en las características del adobe, con especial énfasis en la resistencia a la compresión axial y la absorción de agua. Todos estos atributos se mostraron significativamente afectados por la proporción de paja de cebada, como demostraron los resultados. Además, con respecto a la resistencia a la compresión axial, se observó que la adición de paja de cebada provocaba un aumento progresivo de los valores de resistencia. Cuando no se incluyó paja de cebada en la composición del adobe típico, se descubrió que el material tenía una resistencia de 10,4 kg/cm². La resistencia, en cambio, aumentó a 12,5 kg/cm² tras la adición de un 1% de paja de cebada, y aumentó aún más tras la adición de un 2% de paja de cebada, alcanzando los 14,3 kg/cm². Pero cuando se aumentó la concentración de paja de cebada al 4%, la resistencia descendió a



10,6 kg/cm², lo que supuso un descenso significativo. Estos datos indican que la mejora es favorable hasta un óptimo del 2% de inclusión de paja de cebada, lo que demuestra una mejora respecto al adobe estándar sin adición de paja de cebada, así como respecto al mínimo que imponía la norma, que era de 10,2 kg/cm². Se observó una tendencia similar con respecto a la resistencia a la compresión axial de la pila de adobe. De acuerdo con los resultados, la incorporación de paja de cebada resultó en un aumento de la resistencia, que finalmente alcanzó un valor óptimo de 2% de inclusión. Se descubrió que la incorporación de paja de cebada tenía un impacto considerable en la cantidad de agua que absorbía la formulación. Se descubrió que la incorporación de paja de cebada provocaba una reducción de la absorción de agua, y que el mejor nivel de incorporación se producía al 2%. Con esta información, se puede deducir que la reducción es suficiente en comparación con el adobe convencional, incluso sin el uso de paja de cebada.

En este estudio, se incorporó fibra de eucalipto y paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3% para mejorar las propiedades del adobe, donde la absorción y succión del adobe aumentaron con la incorporación de fibra de eucalipto y paja de cebada, y las pruebas de resistencia a la compresión mostraron que el adobe tradicional tenía una resistencia de 12.44 kg/cm², mientras que con la adición de 3,5% de fibra de eucalipto, la resistencia a la compresión fue de 18,20 kg/cm², mientras que con 2% de paja de cebada, la resistencia a la compresión fue de 17,85 kg/cm². De acuerdo con los resultados del ensayo de tracción, el material de adobe habitual presentó una resistencia de 0,82 kg/cm². Por otro lado, la resistencia del material que contenía un 3,5% de fibra de eucalipto fue de 1,98 kg/cm², y la del material que contenía un 2% de paja de cebada fue de 1,69 kg/cm². Con la ayuda de la resistencia a la compresión del pilote, el adobe típico fue capaz de alcanzar una resistencia a la compresión del pilote de 6,37 kg/cm². Cuando se añadió 3,5% de paja de cebada a la pila, la resistencia a la compresión de la pila fue de 8,91 kg/cm², pero cuando se añadió 2% de paja de cebada, la resistencia a la compresión de la pila fue de 8,52 kg/cm².

CONCLUSIONES

C1- Las propiedades del adobe tradicional fabricado en el distrito de Cabanillas muestran resultados significativos. Se obtuvo una humedad natural del 24.17%, una absorción del 12.63% y una succión de 13.38 cm²/min. En cuanto a la resistencia a la compresión, fue de 12.44 kg/cm², mientras que la resistencia a la tracción alcanzó los 0.82 kg/cm². Además, la resistencia a la compresión de las pilas fue de 6.37 kg/cm².

C2- La incorporación de fibras de eucalipto en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultó en una mejora en las propiedades. Conforme se incrementó la proporción de fibras de eucalipto, se observó una disminución en la humedad natural, mientras que la absorción y la succión aumentaron. En cuanto a la resistencia a la compresión, registraron valores de 14.92 kg/cm², 17.24 kg/cm² y 18.20 kg/cm² con la adición del 1%, 2% y 3.5% de fibras de eucalipto, respectivamente. La resistencia a la tracción alcanzó valores de 1.02 kg/cm², 1.56 kg/cm² y 1.98 kg/cm² con las mismas proporciones. Además, la resistencia a la compresión de las pilas se obtuvieron valores de 7.02 kg/cm², 8.01 kg/cm² y 8.91 kg/cm² al añadir 1%, 2% y 3.5% de fibras de eucalipto.

C3- La incorporación de paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultó en una mejora en las propiedades. Conforme se incrementó la proporción de paja de cebada, se observó una disminución en la humedad natural, mientras que la absorción y la succión aumentaron. En cuanto a la resistencia a la compresión, registraron valores de 15.24 kg/cm², 17.85 kg/cm² y 15.04 kg/cm² con la adición del 1%, 2% y 3.5% de paja de cebada, respectivamente. La resistencia a la tracción alcanzó valores de 1.11 kg/cm², 1.69 kg/cm² y 1.51 kg/cm² con las mismas proporciones. Además, la resistencia a la compresión de las pilas se obtuvieron valores de 7.63 kg/cm², 8.52 kg/cm² y 7.61 kg/cm² al añadir 1%, 2% y 3.5% de fibras de eucalipto.



RECOMENDACIONES

R1- Se recomienda ejercer precaución al seleccionar tanto la fibra de eucalipto como la paja de cebada. Asimismo, se aconseja llevar a cabo los ensayos con meticulosidad para garantizar la obtención de resultados más precisos y representativos.

R2- Se recomienda utilizar la proporción de 3.5% para la fibra de eucalipto y el 2% para la paja de cebada, ya que estas fueron las proporciones óptimas determinadas tras el análisis.

R3- Se sugiere explorar el uso de otras fibras naturales para realizar un análisis más exhaustivo sobre cómo mejorar las propiedades del adobe.

REFERENCIAS

- Abat Marcos, C. W. (2022). Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del adobe reforzado con paja de cebada y fibra de lana de oveja , distrito de Huallanca-Ancash, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109046>
- Barrantes Salazar, I. L. (2020). Propiedades del adobe en vivienda de forma temazcal incorporando viruta de eucalipto y estiércol de caballo en barrio Chonta-Huancayo, Junín 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103150>
- Castillo, C. C. del, Orozco, S. O., & García, M. G. (2014). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Forero Pabón, J. A. (2022). *Caracterización mecánica de muretes de adobe reforzados con esterilla de guadua* [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81498>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis* [Text.Chapter]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Huanca Machaca, S. M. (2021). Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe de la Ciudad de Juliaca 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68353>
- Idrogo Irigoín, A. (2023). Influencia de la Integración de Fibras Naturales de Eucalyptus Globulus en las Propiedades Mecánicas del Adobe. *Repositorio Institucional - USS*. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11904>
- Iglesias, M. E. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos*. Noveduc.



- Khorasani, F. F., & Kabir, M. Z. (2022). Experimental study on the effectiveness of short fiber reinforced clay mortars and plasters on the mechanical behavior of adobe masonry walls. *Case Studies in Construction Materials*, 16, e00918. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00918>
- Masco Ninameza, N. (2022). Análisis comparativo de las propiedades en muros de adobe reforzado con fibra de alpaca y avena en C.P Pucachupa, Puno-2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105218>
- Mellaikhafi, A., Tilioua, A., & Benallel, A. (2022). Thermal performance assessment of a wall built with earth-based adobes and reinforced with pinnate leaves fibers. *Materials Today: Proceedings*, 58, 1535-1540. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.296>
- Norma E.080. (2017). *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada- RNE Perú*.
- Quiroz, P. C., Moreno-Martínez, J. Y., Galván, A., & Matus, R. A. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria*, 29, 1-13. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>
- Reyes, J. C., Yamin, L. E., Hassan, W. M., Sandoval, J. D., Gonzalez, C. D., & Galvis, F. A. (2018). Shear behavior of adobe and rammed earth walls of heritage structures. *Engineering Structures*, 174, 526-537. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.07.061>
- Rios Poma, L. F., & Vargas Espinoza, J. L. (2021). Análisis comparativo del adobe reforzado con paja de ichu, trigo y cebada sometidos a esfuerzos mecánicos en Lucanas- Lucanas—Ayacucho.
- Rodriguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.
- Romero Cuentas, V. I., & Callasi Venero, C. D. (2017). Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. *Universidad Andina del Cusco*. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1052>



- Serin Sánchez, W. F. (2021). Propiedades físico mecánicas del adobe con panca de choclo y paja de cebada en distrito de Huamachuco, La Libertad—2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90016>
- Ttito Mayhua, G. R., & Ttito Mayhua, Y. E. (2021). Estudio del comportamiento físico mecánico del adobe incorporando tallo de cebada y cáscara de habas, distrito de Sicuani—2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58605>
- Valera Garatea, M. S. (2019). *Mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregándole fibra de viruta en su composición.*



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada en el distrito de Cabanillas?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar y comparar la variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada en el distrito de Cabanillas.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La variación de las propiedades del adobe tradicional con adición de fibra de eucalipto y paja de cebada es significativa respecto al adobe convencional en el distrito de Cabanillas, mejorarán de forma significativa.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>FIBRA DE EUCALIPTO PAJA DE CEBADA</p> <p>Dimensiones: <i>Proporciones de 1%, 2% y 3.5%</i></p>	Fichas y formatos de campo
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas?</p> <p>¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe con incorporación de fibras de eucalipto en dosificaciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional?</p> <p>¿Cuál es la variación de las propiedades del adobe con incorporación de paja de cebada en dosificaciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas.</p> <p>Determinar la variación de las propiedades del adobe con incorporación de fibras de eucalipto en proporciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional.</p> <p>Determinar la variación de las propiedades del adobe con incorporación de paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5%, en comparación con el adobe tradicional.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Cabanillas, estarán dentro de las especificaciones de la normativa.</p> <p>La incorporación de fibras de eucalipto en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultará en una mejora significativa en sus propiedades en comparación con el adobe tradicional.</p> <p>La incorporación de paja de cebada en proporciones de 1%, 2% y 3.5% al adobe tradicional resultará en una mejora significativa en sus propiedades en comparación con el adobe tradicional.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL</p> <p>Dimensiones: <i>Cambio dimensional</i> <i>Absorción</i> <i>Succión</i> <i>Alabeo</i> <i>Resistencia a compresión</i> <i>Resistencia A tracción</i> <i>Resistencia a compresión de pilas</i></p>	



Anexo 2. Certificados de Control de Calidad de Laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	384.28
SUELO SECO + TARRO	gr	334.86
PESO DEL TARRO	gr	50.91
PESO DEL AGUA	gr	49.42
PESO DEL SUELO SECO	gr	283.95
HUMEDAD %	%	17.40

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	33.56	34.78	33.84	11.23	12.03
SUELO SECO + TARRO	gr	30.12	30.78	30.77	9.92	10.87
PESO DEL TARRO	gr	21.22	20.44	22.08	4.22	4.22
PESO DEL AGUA	gr	3.44	4.00	3.07	1.31	1.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	8.90	10.34	8.89	5.70	6.65
HUMEDAD %	%	38.65	38.68	35.33	22.98	17.44
N° DE GOLPES		30	20	12		

LIMITE LIQUIDO	:	36.50	LIMITE PLASTICO	:	20.21
-----------------------	---	--------------	------------------------	---	--------------

INDICE PLASTICO : **16.28**

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCAUPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUÁMAN

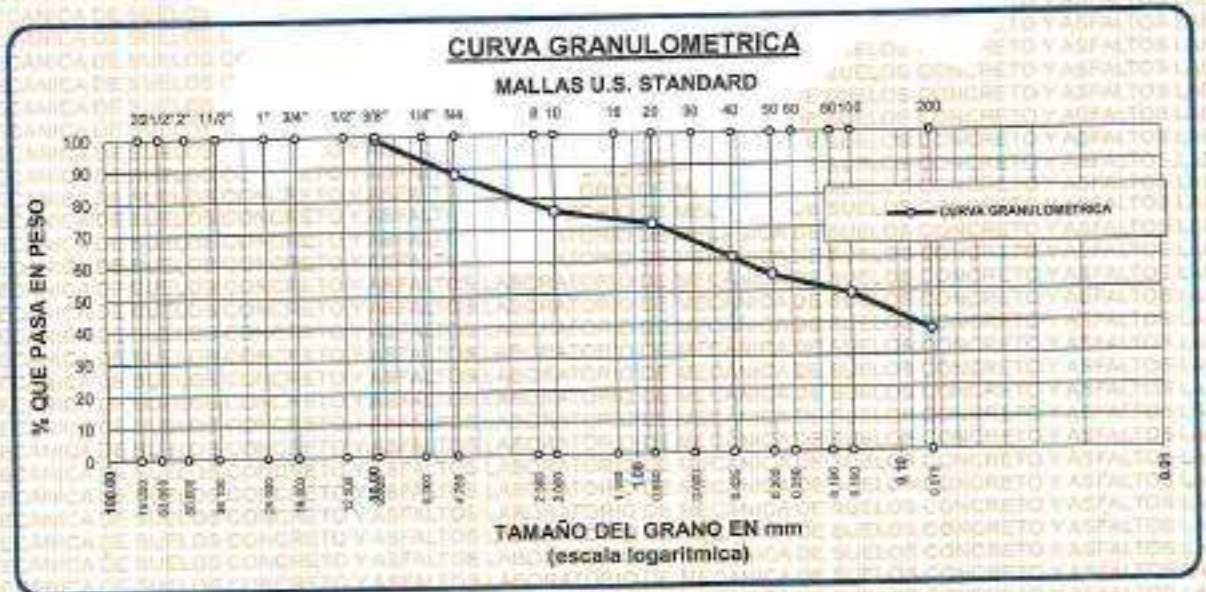
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA P.L.= 500.00 P.L.= 312.23 P.P.= 187.77 %W= 17.40 LÍMITES DE CONSISTENCIA: L.L.= 36.50 L.P.= 20.21 I.P.= 16.28
2 1/2"	63.000						
2"	50.000						
1 1/2"	38.100						
1"	25.000						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	4.78	0.96	0.96	99.04		
1/4"	6.300						
No4	4.750	55.87	11.17	12.13	87.87		
No8	2.360						CARACT. GRANULOMÉTRICAS: D10= --- Cu= --- D30= --- Cc= --- D60= 0.41 CLASIFICACION: I.G. = SUSCS : SC ASSTHO : OBSERVACIONES:
No10	2.000	60.23	12.05	24.18	75.82		
No16	1.180						
No20	0.850	20.45	4.09	28.27	71.73		
No30	0.600						
No40	0.425	54.87	10.97	39.24	60.76		
No 50	0.300	27.69	5.58	44.82	55.18		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	31.27	6.25	51.07	48.93		
No200	0.075	56.87	11.37	62.45	37.55		
BASE		187.77	37.55	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		37.55					



[Handwritten Signature]

[Official Stamp]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	391.64
SUELO SECO + TARRO	gr	340.87
PESO DEL TARRO	gr	51.61
PESO DEL AGUA	gr	50.77
PESO DEL SUELO SECO	gr	289.26
HUMEDAD %	%	17.55

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	4	5	6	C	D	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	46.35	46.87	47.89	13.65	14.67
SUELO SECO + TARRO	gr	42.17	42.38	42.98	12.27	13.39
PESO DEL TARRO	gr	31.00	30.00	30.00	6.24	6.15
PESO DEL AGUA	gr	4.18	4.49	4.91	1.38	1.28
PESO DEL SUELO SECO	gr	11.17	12.38	12.98	6.03	7.24
HUMEDAD %	%	37.42	36.27	37.83	22.89	17.68
N° DE GOLPES		27	20	14		

LIMITE LIQUIDO : 36.11 **LIMITE PLASTICO** : 20.28

INDICE PLASTICO : 15.83

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

INGENIERO EN CIENCIAS PURAS
 PROFESOR ASISTENTE
 UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

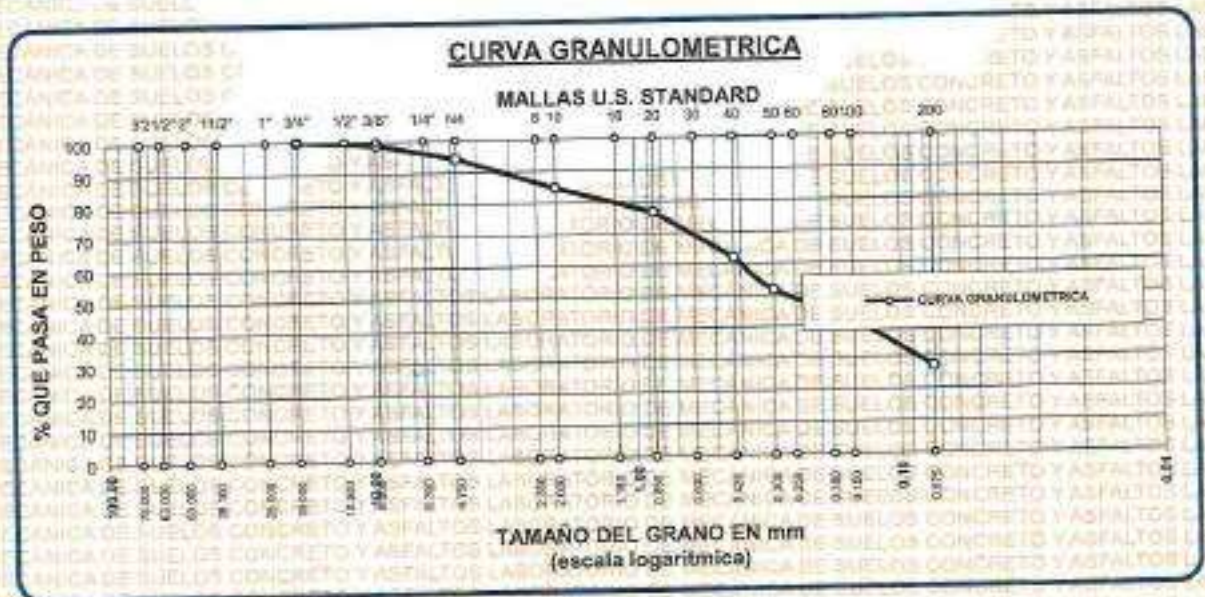
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMIZO MAXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 364.78
1 1/2"	38.100						P.P.= 135.22
1"	25.000						w = 17.55
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA:
5/2"	12.500						L.L.= 36.11
3/8"	9.500	5.88	1.14	1.14	98.86		L.P.= 20.28
1/4"	6.300						I.P.= 15.83
No4	4.750	22.67	4.53	5.67	94.33		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.360						D15= — Cur —
No10	2.000	48.51	9.70	15.37	84.63		D30= 0.090 Ccr —
No18	1.180						D60= 0.40
No20	0.850	40.31	8.06	23.43	76.57		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	72.84	14.57	38.00	62.00		SUSCS : SC
No60	0.300	52.38	10.48	48.48	51.52		ASTHO :
No80	0.250						OBSERVACIONES:
No100	0.150	47.81	9.56	58.04	41.96		
No200	0.075	74.58	14.92	72.96	27.04		
BASE TOTAL		135.22	27.04	100.00	0.00		
% PERDIDA		27.04					



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

[Signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	474.58
SUELO SECO + TARRO	gr	407.84
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	66.74
PESO DEL SUELO SECO	gr	357.65
HUMEDAD %	%	18.68

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		7	8	9	E	F
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	56.75	55.87	55.97	11.24	11.87
SUELO SECO + TARRO	gr	53.35	53.21	52.81	10.02	10.59
PESO DEL TARRO	gr	44.20	45.89	44.20	4.21	4.19
PESO DEL AGUA	gr	3.40	2.66	3.16	1.22	1.28
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.15	7.32	8.61	5.81	6.40
HUMEDAD %	%	37.16	36.34	36.70	21.00	20.00
N° DE GOLPES		35	28	15		

LIMITE LIQUIDO : 36.68 **LIMITE PLASTICO** : 20.50

INDICE PLASTICO : 16.18

$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

Jhon Kennedy Tipo Huaman
 INGENIERO CIVIL
 N° 120277



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**PROYECTO**

: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE

: BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

UBICACIÓN

: DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR

: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA

: MUESTRA 4

FECHA

: 12 DE ABRIL DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	451.62
SUELO SECO + TARRO	gr	390.57
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	61.05
PESO DEL SUELO SECO	gr	340.38
HUMEDAD %	%	17.94

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		10	11	12	G	H
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	41.24	40.57	41.57	11.92	12.78
SUELO SECO + TARRO	gr	35.97	35.67	36.17	10.62	11.36
PESO DEL TARRO	gr	21.94	21.89	21.85	4.23	4.22
PESO DEL AGUA	gr	5.27	4.90	5.40	1.30	1.42
PESO DEL SUELO SECO	gr	14.03	13.78	14.32	6.39	7.14
HUMEDAD %	%	37.56	35.56	37.71	20.34	19.89
N° DE GOLPES		35	28	15		
LIMITE LIQUIDO		: 36.87			LIMITE PLASTICO : 20.12	

INDICE PLASTICO : 16.76

LL = $W_n \cdot (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes


 Nestor Antonio Torres
 47-19325-7



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

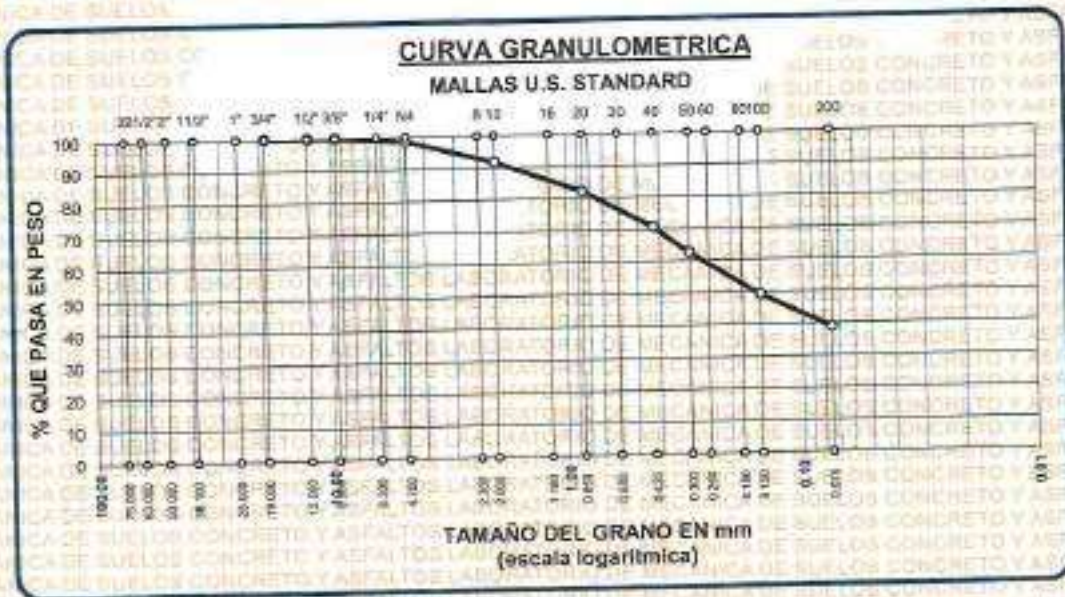
UBICACIÓN : DISTRITO DE CABANILLAS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 4

FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"						P.I.= 500.00
2 1/2"						P.L.= 305.84
2"						P.P.= 194.16
1 1/2"						%w= 17.94
1"						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00		LL.= 35.87
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00		LP.= 20.12
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00		LP.= 16.76
1/4"						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	6.58	1.32	1.32	98.68		D10= — Cu= —
No8						D30= — Cc= —
No10	34.78	6.96	8.27	91.73		D60= 0.27
No16						CLASIFICACION:
No20	47.85	9.57	17.84	82.16		I.G. =
No30						SUSCS : SC
No40	57.88	11.58	29.42	70.58		ASTHTO :
No50	40.23	8.05	37.47	62.53		OBSERVACIONES:
No60						
No80						
No100	86.87	13.37	50.84	49.16		
No200	51.64	10.33	61.17	38.83		
BASE	194.16	38.83	100.00	0.00		
TOTAL	500.00	100.00				
% PERDIDA	38.83					



PROFESOR ENCARGADO
 M.S.C. [Firma]



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS					
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	23/04/2024	7	800.00	1569	1.96
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	23/04/2024	7	800.00	1579	1.97

1.97

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS					
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	30/04/2024	14	800.00	2799	3.50
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	30/04/2024	14	800.00	2795	3.49

3.50

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS					
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	14/05/2024	28	800.00	5097	6.37
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	14/05/2024	28	800.00	5091	6.36

6.37

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Dr. Rodrigo Tolo Torres
CIP 103217



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	1613	2.02
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	1622	2.03

2.02

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3172	3.97
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	3196	4.00

3.98

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	5616	7.02
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	5608	7.01

7.02

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



INVESTIGADOR EN JEFE
 WCP - CABANILLAS CIVIL

Dr. Arnoldo Jairo Torres
 CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	2084	2.61
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	2093	2.62

2.61

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3622	4.53
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	3620	4.53

4.53

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	6411	8.01
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	6400	8.00

8.01

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Jhon Kennedy Tipo Huaman
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	2456	3.07
2	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	2424	3.03

3.05

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3991	4.99
2	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	4012	5.02

5.00

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	7129	8.91
2	ADOBE CONVENCIONAL + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	7121	8.90

8.91

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Jhon Kennedy Tipo Huaman
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA (NTP-339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	1975	2.47
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	1969	2.46

2.47

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3318	4.15
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	3312	4.14

4.14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA / m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	6104	7.63
2	ADOBE CONVENCIONAL + 1%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	6099	7.62

7.63

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Jhon Kennedy Tipo Huaman
Solicitante



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMÁN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA F/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	2267	2.86
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	2279	2.85

2.85

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA F/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3920	4.90
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	3927	4.91

4.90

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA F/m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	6821	8.53
2	ADOBE CONVENCIONAL + 2%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	6808	8.51

8.52

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 Jhon Kennedy Tipo Huamán
 Bachiller en Ingeniería Civil
 M.S.C. en Ingeniería Civil
 UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCAUPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	23/04/2024	7	800.00	2011	2.51
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	23/04/2024	7	800.00	2001	2.50

2.51

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	30/04/2024	14	800.00	3503	4.38
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	30/04/2024	14	800.00	3510	4.38

4.38

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-01	14/05/2024	28	800.00	6087	7.61
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3.5%	40.00	20.00	10.00	M-02	14/05/2024	28	800.00	6094	7.62

7.61

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Jhon Kennedy Tipo Huaman
 Bachiller en Ingeniería Civil
 Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



HUMEDAD NATURAL NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CARANILLAS
SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN
MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON FIBRA DE EUCALIPTO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE CONVENCIONAL					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3245.00	3254.00	3267.00	3199.00	3217.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2611.00	2621.00	2634.00	2567.00	2599.00
PESO DE AGUA (gr)	634.00	633.00	633.00	632.00	618.00
% DE HUMEDAD NATURAL	24.28%	24.15%	24.03%	24.62%	23.78%
PROMEDIO	24.17%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 1%FE					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3324.00	3368.00	3359.00	3409.00	3394.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2719.00	2767.00	2749.00	2794.00	2771.00
PESO DE AGUA (gr)	605.00	601.00	610.00	615.00	623.00
% DE HUMEDAD NATURAL	22.25%	21.72%	22.19%	22.01%	22.48%
PROMEDIO	22.13%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 2%FE					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3698.00	3687.00	3692.00	3687.00	3694.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3079.00	3069.00	3072.00	3069.00	3071.00
PESO DE AGUA (gr)	619.00	618.00	620.00	618.00	623.00
% DE HUMEDAD NATURAL	20.10%	20.14%	20.16%	20.14%	20.29%
PROMEDIO	20.17%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 3.5%FE					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3684.00	3646.00	3652.00	3634.00	3627.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3132.00	3094.00	3100.00	3072.00	3074.00
PESO DE AGUA (gr)	552.00	552.00	552.00	562.00	553.00
% DE HUMEDAD NATURAL	17.62%	17.84%	17.81%	18.29%	17.99%
PROMEDIO	17.91%				

[Handwritten signature and stamp]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



HUMEDAD NATURAL NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CAJAMARCA
SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN
MUESTRA : ADOBE CON PAJA DE CEBADA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE ABRIL DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE +1%PC					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3385.00	3424.00	3431.00	3584.00	3492.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2775.00	2809.00	2804.00	2939.00	2869.00
PESO DE AGUA (gr)	610.00	615.00	627.00	645.00	623.00
% DE HUMEDAD NATURAL	21.98%	21.89%	22.36%	21.95%	21.71%
PROMEDIO	21.98%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 2%PC					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3604.00	3614.00	3609.00	3599.00	3602.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3021.00	3021.00	3024.00	3019.00	3013.00
PESO DE AGUA (gr)	583.00	593.00	585.00	580.00	589.00
% DE HUMEDAD NATURAL	19.30%	19.63%	19.35%	19.21%	19.55%
PROMEDIO	19.41%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 3.5%PC					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3592.00	3602.00	3590.00	3606.00	3590.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3064.00	3074.00	3066.00	3079.00	3068.00
PESO DE AGUA (gr)	528.00	528.00	524.00	527.00	522.00
% DE HUMEDAD NATURAL	17.23%	17.18%	17.09%	17.12%	17.01%
PROMEDIO	17.13%				


 Jhon Kennedy Tipo Huaman
 Bachiller en Ingeniería Civil
 C.I. 108827



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CERREÓN VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIRMA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CONCHA EN EL DISTRITO DE CASHMILLA

PROYECTO

SOLICITANTE

MUESTRA

LUGAR

FECHA

SACHILUR, JHON KENEDY TIPO HUAMAN

ADOBE CONVENCIONAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

14 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	
A=	10635	10694	10701	10790	
B=	11981	12024	12054	12067	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE CONVENCIONAL	M - 1	10635.00	11981.00	12.66
2	ADOBE CONVENCIONAL	M - 2	10694.00	12024.00	12.44
3	ADOBE CONVENCIONAL	M - 3	10701.00	12054.00	12.64
4	ADOBE CONVENCIONAL	M - 4	10790.00	12067.00	12.78

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



ING. Orlando Torres
CIP: 143267



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERBERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAPA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS
SOLICITANTE: SACHILEN JHON KENEDY TIPO HUAMAN
MUESTRA: ADOBE + 3% DE FIBRA DE EUCALIPTO
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 14 DE MAYO DEL 2024

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10787	10795	10784	10702
B=	12301	12307	12306	12200

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE +3% CES	M - 1	10787.00	12301.00	14.04
2	ADOBE +3% CES	M - 2	10795.00	12307.00	14.01
3	ADOBE +3% CES	M - 3	10784.00	12306.00	14.11
4	ADOBE +3% CES	M - 4	10702.00	12200.00	14.00

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN


DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERBERES VELÁSQUEZ"
Ing. Sachilen Jhon Kennedy Tipo Huaman
C.I. 100054



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.813

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS.

SOLICITANTE: BACHILLER JHON KINEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA: ADOBE + 5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 24 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
 B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11457	11368	11421	11431
B=	13209	13149	13157	13179

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 1	11457.00	13209.00	15.29
2	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 2	11368.00	13149.00	15.87
3	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 3	11421.00	13157.00	15.20
4	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 4	11431.00	13179.00	15.29

15.38

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



 INGENIERÍA CIVIL
 M.P. CARLOS TORRES
 Dr. Carlos Torres
 M.P. 100057



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y RAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CAMANILLAS
SOLICITANTE: HACHILLER, JHON KENEDY TIPO HUAMAN
MUESTRA: ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 14 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11425	11452	11433	11462
B=	13374	13399	13376	13424

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 1	11425.00	13374.00	17.06
2	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 2	11452.00	13399.00	17.00
3	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 3	11433.00	13376.00	16.99
4	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 4	11462.00	13424.00	17.12

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

M.S.C.A. JHON KENY TIPO HUAMAN
INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EL CALIRTO Y MAÍZ DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS.

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3% DE MAÍZ DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
 B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11089	11065	11044	11059
B=	12722	12702	12684	12652

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE +3% CEC	M - 1	11089.00	12722.00	14.73
2	ADOBE +3% CEC	M - 2	11065.00	12702.00	14.79
3	ADOBE +3% CEC	M - 3	11044.00	12684.00	14.85
4	ADOBE +3% CEC	M - 4	11059.00	12652.00	14.40

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



INVESTIGADOR RESPONSABLE
 JHON KENEDY TIPO HUAMAN
 C.I. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE

BACHILLER JHON KENEEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA

ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

14 DE MAYO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE ADOBE SECO
B= PESO DE ADOBE SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11321	11336	11234	11352
B=	13119	13139	13017	13164

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 1	11321.00	13119.00	15.88
2	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 2	11336.00	13139.00	15.91
3	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 3	11234.00	13017.00	15.87
4	ADOBE ESTABILIZADO + 5%	M - 4	11352.00	13164.00	15.96

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



[Signature]
Ing. Jhon Torres
CIP 103252



UNIVERSIDAD NACIONAL "INTECTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PABA DE CERADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE

BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA

ADOBE CON 3.5% DE PABA DE CERADA

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

14 DE MAYO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11399	11389	11478	11487
B=	13459	13457	13548	13580

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 1	11399.00	13459.00	18.07
2	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 2	11389.00	13457.00	18.16
3	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 3	11478.00	13548.00	18.03
4	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 4	11487.00	13580.00	18.22

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



[Signature]
Ing. **Antonio Santa Torres**
C.I. 103297



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE

BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

LUGAR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

14 DE MAYO DEL 2023

ADOBE CONVENCIONAL

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	10987	11039	800.00	13.00
2	10864	10919	800.00	13.75
3	10972	11025	800.00	13.25
4	10883	10937	800.00	13.50
PROMEDIO FINAL				13.38

ADOBE+ 1%FIBRA DE EUCALIPTO

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11241	11300	800.00	14.75
2	11132	11189	800.00	14.25
3	11227	11284	800.00	14.25
4	11171	11229	800.00	14.50
PROMEDIO FINAL				14.44

ADOBE+ 2%FIBRA DE EUCALIPTO

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11372	11435	800.00	15.75
2	11328	11389	800.00	15.25
3	11331	11395	800.00	16.00
4	11353	11416	800.00	15.75
PROMEDIO FINAL				15.69

ADOBE+ 3.5%FIBRA DE EUCALIPTO

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11494	11561	800.00	16.75
2	11491	11558	800.00	16.75
3	11474	11542	800.00	17.00
4	11483	11550	800.00	16.75
PROMEDIO FINAL				16.81

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
RCP - CAP INGENIERÍA CIVIL
M.S.C. JHON KENEDY TIPO HUAMAN
CIP 011111111



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE

BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

LUGAR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

14 DE MAYO DEL 2023.

ADOBE+ 1%PAJA DE CEBADA

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11271	11329	800.00	14.50
2	11169	11228	800.00	14.75
3	11262	11320	800.00	14.50
4	11173	11233	800.00	15.00
PROMEDIO FINAL				14.69

ADOBE+ 2%PAJA DE CEBADA

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11407	11469	800.00	15.50
2	11392	11456	800.00	16.00
3	11376	11439	800.00	15.75
4	11398	11461	800.00	15.75
PROMEDIO FINAL				15.75

ADOBE+3.5%PAJA DE CEBADA

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11484	11552	800.00	17.00
2	11480	11551	800.00	17.75
3	11476	11544	800.00	17.00
4	11486	11554	800.00	17.00
PROMEDIO FINAL				17.19



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
V.P.C. - C.P. INGENIERÍA CIVIL

Mgr. Arnoldo Leon Torres
CIP 140281



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDEÑAS VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.99	40.15	40.23	39.92	40.05	40.05	-0.12
	Ancho	19.92	20.26	20.58	19.92	20.32	20.20	-1.00
	Altura	9.98	10.22	9.99	10.26	10.34	10.16	-1.58
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.94	40.15	39.92	40.21	40.17	40.08	-0.19
	Ancho	20.14	19.87	20.31	20.25	19.99	20.11	-0.56
	Altura	10.11	9.99	10.21	10.11	9.98	10.08	-0.80
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.94	40.09	40.35	39.97	39.99	40.07	-0.17
	Ancho	20.24	19.97	20.16	20.14	20.1	20.12	-0.61
	Altura	10.11	9.94	10.23	10.14	9.97	10.08	-0.78
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.98	40.21	40.19	40.16	39.93	40.09	-0.24
	Ancho	20.18	19.98	20.3	20.08	20.21	20.15	-0.73
	Altura	10.18	10.16	9.84	9.88	10.24	10.06	-0.60

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \cdot 100$$

JHON KENEDY TIPO HUAMAN

103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 5%	Largo	41.32	40.12	39.87	40.26	40.14	40.34	-0.85
	Ancho	20.24	19.93	20.14	20.27	20.31	20.18	-0.89
	Altura	10.24	9.89	10.11	9.89	9.87	10.00	0.00
ADOBE ESTABILIZADO 6%	Largo	40.26	40.18	39.74	39.97	40.27	40.08	-0.21
	Ancho	20.34	20.18	20.31	19.94	19.96	20.15	-0.73
	Altura	10.32	9.99	9.87	10.21	10.44	10.17	-1.66
ADOBE ESTABILIZADO 8%	Largo	40.41	39.94	39.99	40.12	40.10	40.11	-0.28
	Ancho	19.94	20.22	19.87	20.09	20.19	20.06	-0.31
	Altura	10.28	10.16	9.92	10.09	10.26	10.14	-1.42
ADOBE ESTABILIZADO 9%	Largo	39.82	40.18	40.19	40.17	40.26	40.12	-0.31
	Ancho	20.11	20.32	19.97	20.21	20.17	20.16	-0.78
	Altura	10.32	9.98	10.24	9.87	10.24	10.13	-1.30

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	39.95	40.24	40.41	39.88	40.14	40.12	-3.31
	Ancho	19.87	20.21	19.92	20.14	20.09	20.05	-0.23
	Altura	9.99	10.15	10.24	10.21	9.95	10.11	-1.08
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.23	40.25	39.95	39.92	40.34	40.14	-0.34
	Ancho	19.89	20.25	19.94	20.31	19.94	20.07	-0.33
	Altura	10.16	9.9	9.94	10.14	10.23	10.07	-0.74
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.31	39.77	39.86	39.94	40.23	40.02	-0.05
	Ancho	19.9	20.24	19.97	19.98	19.82	19.99	0.09
	Altura	10.15	10.13	10.08	9.87	9.94	10.03	-0.34
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.21	40.09	39.94	39.93	40.12	40.06	-0.15
	Ancho	20.14	20.32	19.99	19.84	19.89	20.04	-0.18
	Altura	9.95	9.94	10.16	10.28	10.19	10.10	-1.04

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm
 Ancho : 20 cm
 Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	39.96	39.92	40.14	40.15	40.18	40.07	-0.18
	Ancho	20.26	20.24	19.99	20.1	20.11	20.14	-0.70
	Altura	10.14	9.83	9.91	9.92	10.14	9.99	0.12
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.42	40.31	40.28	40.29	39.96	40.25	-0.63
	Ancho	20.44	20.09	20.27	20.11	19.91	20.16	-0.82
	Altura	9.86	10.11	10.23	10.26	10.24	10.14	-1.40
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.32	40.28	40.19	40.24	39.99	40.20	-0.51
	Ancho	20.24	20.32	20.12	20.33	19.18	20.04	-0.19
	Altura	9.99	10.25	10.19	10.21	9.99	10.13	-1.26
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.27	39.99	40.27	39.99	40.64	40.23	-0.58
	Ancho	20.23	19.87	19.85	20.14	20.32	20.08	-0.41
	Altura	10.24	10.14	10.24	9.98	9.99	10.12	-1.18

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 5%	Largo	40.16	40.25	39.89	39.87	40.27	40.09	-0.22
	Ancho	19.99	20.22	19.96	19.89	20.21	20.05	-0.27
	Altura	9.88	10.2	9.96	10.14	10.19	10.08	-0.78
ADOBE ESTABILIZADO 5%	Largo	40.23	39.98	40.13	39.87	40.12	40.07	-0.17
	Ancho	19.87	20.21	20.1	19.98	20.34	20.10	-0.48
	Altura	10.12	10.24	9.93	10.31	10.27	10.17	-1.74
ADOBE ESTABILIZADO 5%	Largo	40.21	39.82	40.08	39.98	40.15	40.04	-0.11
	Ancho	19.89	20.31	20.14	19.98	20.14	20.09	-0.44
	Altura	10.27	10.22	9.97	10.09	10.07	10.12	-1.24
ADOBE ESTABILIZADO 5%	Largo	40.17	40.09	39.97	40.16	40.28	40.13	-0.34
	Ancho	20.21	20.27	19.99	20.21	20.2	20.18	-0.88
	Altura	9.99	10.09	10.31	9.98	10.16	10.11	-1.05

NOTA :

E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	39.98	39.87	39.94	39.87	40.13	39.96	0.11
	Ancho	19.93	20.21	19.99	19.86	20.13	20.02	-0.12
	Altura	10.24	9.94	10.18	10.06	9.91	10.07	-0.66
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.07	39.66	40.21	39.74	40.11	40.06	0.00
	Ancho	20.24	19.99	19.89	20.26	19.89	20.05	-0.27
	Altura	10.22	9.93	9.97	10.2	10.17	10.10	-0.98
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.28	39.89	39.97	40.25	40.30	40.14	-0.34
	Ancho	20.24	19.98	20.22	19.99	19.88	20.06	-0.31
	Altura	10.17	9.96	9.87	10.14	9.89	10.01	-0.06
ADOBE ESTABILIZADO 10%	Largo	40.11	40.08	39.55	39.99	39.94	40.01	-0.03
	Ancho	20.03	20.16	19.99	19.95	19.9	20.01	-0.03
	Altura	10.22	9.97	10.12	10.11	10.2	10.12	-1.24

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$



[Handwritten Signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDA VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.15	39.92	40.26	39.68	39.88	39.98	0.08
	Ancho	20.26	20.24	20.27	19.96	20.14	20.17	-0.87
	Altura	10.22	9.83	9.89	10.35	10.21	10.10	-1.00
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.15	40.31	39.97	39.82	39.92	40.03	-0.09
	Ancho	19.87	20.09	19.94	19.76	20.31	19.99	0.03
	Altura	9.99	10.11	10.21	10.31	10.14	10.15	-1.52
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.09	40.28	40.12	40.06	39.94	40.10	-0.24
	Ancho	19.97	20.32	20.09	20.23	19.98	20.12	-0.59
	Altura	9.94	10.25	10.09	10.21	9.87	10.07	-0.72
ADOBE ESTABILIZADO 15%	Largo	40.21	39.99	40.17	39.97	39.93	40.05	-0.14
	Ancho	19.96	19.87	20.21	20.32	19.84	20.04	-0.20
	Altura	10.16	10.14	9.87	9.99	10.28	10.09	-0.88

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.67	0.00	1.41	1.73
	CARA INFERIOR	1.78	0.00	1.32	1.37
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.70	0.00	1.85	1.60
	CARA INFERIOR	1.50	0.00	1.66	1.76
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.68	0.00	1.54	1.63
	CARA INFERIOR	1.57	0.00	1.38	1.46
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.69	0.00	1.47	1.84
	CARA INFERIOR	1.59	0.00	1.43	1.45

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40 cm.
 Ancho : 20 cm
 Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$


 JHON KENEDY TIPO HUAMAN
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.67	0.00	1.38	1.66
	CARA INFERIOR	1.64	0.00	1.57	1.48
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.63	0.00	1.34	1.66
	CARA INFERIOR	1.68	0.00	1.65	1.50
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.54	0.00	1.60	1.47
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	1.75	1.68
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.53	0.00	1.28	1.55
	CARA INFERIOR	1.57	0.00	1.48	1.38

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$



[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.42	0.00	1.00	1.45
	CARA INFERIOR	1.49	0.00	1.14	1.07
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.63	0.00	1.42	1.44
	CARA INFERIOR	1.24	0.00	1.34	1.38
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.21	0.00	1.78	1.13
	CARA INFERIOR	1.04	0.00	1.32	1.55
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.34	0.00	1.09	1.31
	CARA INFERIOR	1.27	0.00	1.00	1.05

NOTA :
E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 20 cm
Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

Jhon Kennedy TIPO HUAMAN
CIP. 503257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.78	0.00	1.46	1.08
	CARA INFERIOR	1.57	0.00	1.10	1.28
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.57	0.00	1.19	1.53
	CARA INFERIOR	1.48	0.00	1.08	1.14
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.28	0.00	1.70	1.22
	CARA INFERIOR	1.15	0.00	1.60	1.65
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.38	0.00	1.14	1.24
	CARA INFERIOR	1.10	0.00	0.80	0.97

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

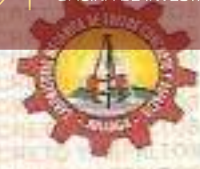
Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \cdot 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.57	0.00	1.34	1.52
	CARA INFERIOR	1.47	0.00	1.21	1.28
ADOBE ESTABILIZADO +5%	CARA SUPERIOR	1.59	0.00	1.28	1.59
	CARA INFERIOR	1.59	0.00	1.34	1.31
ADOBE ESTABILIZADO +6%	CARA SUPERIOR	1.62	0.00	1.71	1.50
	CARA INFERIOR	1.37	0.00	1.64	1.68
ADOBE ESTABILIZADO +9%	CARA SUPERIOR	1.35	0.00	1.00	1.42
	CARA INFERIOR	1.48	0.00	1.14	1.07

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 20 cm
Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS
SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN
MUESTRA : ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.59	0.00	1.32	1.80
	CARA INFERIOR	1.81	0.00	1.27	1.30
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.27	0.00	1.30	1.30
	CARA INFERIOR	1.33	0.00	1.60	1.45
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	1.08	0.00	1.59	1.12
	CARA INFERIOR	1.16	0.00	1.60	1.60
ADOBE ESTABILIZADO +10%	CARA SUPERIOR	0.90	0.00	1.00	1.10
	CARA INFERIOR	1.30	0.00	0.90	0.95

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.66	0.00	1.47	1.57
	CARA INFERIOR	1.47	0.00	1.21	1.34
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.58	0.00	1.24	1.48
	CARA INFERIOR	1.38	0.00	1.35	1.30
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.47	0.00	1.60	1.38
	CARA INFERIOR	1.28	0.00	1.34	1.47
ADOBE ESTABILIZADO +15%	CARA SUPERIOR	1.28	0.00	1.29	1.20
	CARA INFERIOR	1.12	0.00	1.34	1.32

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Ing. Jhon Kennedy Tipo Huaman
IP: 303257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPD HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM ²
1	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	100.00	321.00	3.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	100.00	334.00	3.34
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	100.00	319.00	3.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	100.00	328.00	3.28
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							3.26	KG/CM ²

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM ²
1	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	100.00	662.00	6.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	100.00	652.00	6.52
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	100.00	657.00	6.57
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	100.00	699.00	6.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							6.58	KG/CM ²

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM ²
1	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	100.00	1238.00	12.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	100.00	1245.00	12.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	100.00	1249.00	12.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	100.00	1242.00	12.42
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							12.44	KG/CM ²

[Handwritten signature and official stamp]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	430.00	4.30
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	435.00	4.35
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	441.00	4.41
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	439.00	4.39
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							4.36	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	799.00	7.99
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	812.00	8.12
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	809.00	8.09
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	810.00	8.10
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							8.06	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1494.00	14.94
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1487.00	14.87
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1489.00	14.89
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1487.00	14.97
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							14.92	KG/CM2

[Firma manuscrita]

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN MELGAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	587.00	5.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	593.00	5.93
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	590.00	5.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	599.00	5.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							5.92	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	968.00	9.68
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	959.00	9.59
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	971.00	9.71
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	965.00	9.65
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							9.66	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1724.00	17.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1718.00	17.18
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1731.00	17.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1727.00	17.27
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							17.24	KG/CM2

[Handwritten signature and stamp]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRO VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y Paja de cebada en el distrito de Cabanillas

SOLICITANTE : BACHILLER, JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	625.00	6.25
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
1	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	632.00	6.32	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
2	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	628.00	6.28	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
3	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	100.00	620.00	6.20	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
4	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							6.26	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	1014.00	10.14
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
1	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	1020.00	10.20	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
2	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	1023.00	10.23	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
3	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	100.00	1019.00	10.19	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
4	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							10.19	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1814.00	18.14
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
1	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1819.00	18.19	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
2	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1822.00	18.22	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
3	10.00	10.00	10.00					
ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	100.00	1826.00	18.26	
LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)						
4	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							18.20	KG/CM2

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRO VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "CESAR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE HIERBA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CASABILLAS.

SOLICITANTE: BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA: ADOBE CON 1% DE PAJA DE CEBADA.

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	490.00	4.90
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	492.00	4.92
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	487.00	4.87
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	480.00	4.80
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							4.87	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	822.00	8.22
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	826.00	8.26
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	829.00	8.29
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	830.00	8.30
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							8.27	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1523.00	15.23
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1529.00	15.29
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1518.00	15.18
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1525.00	15.25
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							15.24	KG/CM2

JHON KENEDY TIPO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABAMILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	625.00	6.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	629.00	6.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	631.00	6.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	633.00	6.33
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							6.30	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	1101.00	11.01
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	1110.00	11.10
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	1109.00	11.09
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	1112.00	11.12
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							11.08	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1790.00	17.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1787.00	17.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1784.00	17.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1780.00	17.80
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							17.85	KG/CM2

INVESTIGADOR RESPONSABLE
JHON KENEDY TIPO HUAMAN
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EL CALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	496.00	4.96
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	498.00	4.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	494.00	4.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	100.00	499.00	4.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							4.97	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	857.00	8.57
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	862.00	8.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	861.00	8.61
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	100.00	855.00	8.55
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							8.59	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1608.00	15.08
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1499.00	14.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1510.00	15.10
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	100.00	1498.00	14.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							15.04	KG/CM2

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERON VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.084

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PALA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEBY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	800.00	181.00	0.226
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	800.00	179.00	0.224
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	800.00	184.00	0.230
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			23/04/2024	7	800.00	196.00	0.233
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.23	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	800.00	360.00	0.450
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	800.00	354.00	0.443
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	800.00	350.00	0.438
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			30/04/2024	14	800.00	358.00	0.448
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.44	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	800.00	658.00	0.823
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	800.00	660.00	0.825
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	800.00	661.00	0.826
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			14/05/2024	28	800.00	657.00	0.821
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.82	KG/CM2



MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS.

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KINEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	240.00	0.300
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	248.00	0.310
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	247.00	0.309
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	245.00	0.306
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)							0.31	KG/CM2

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	474.00	0.593
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	465.00	0.581
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	463.00	0.579
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	470.00	0.598
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)							0.59	KG/CM2

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	819.00	1.024
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	813.00	1.016
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	815.00	1.019
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	810.00	1.013
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)							1.02	KG/CM2

[Firma manuscrita]
 JHON KINEDY TIPO HUAMAN
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JOHN KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	342.00	0.428
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	340.00	0.425
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	339.00	0.424
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	338.00	0.423
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.42	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	658.00	0.823
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	660.00	0.825
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	662.00	0.828
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	663.00	0.829
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.83	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1256.00	1.570
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1248.00	1.560
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1250.00	1.563
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1245.00	1.556
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.56	KG/CM2



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS
INTEC - UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	396.00	0.495
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	412.00	0.515
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	389.00	0.489
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			23/04/2024	7	800.00	408.00	0.510
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.50	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	768.00	0.960
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	760.00	0.950
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	763.00	0.954
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			30/04/2024	14	800.00	758.00	0.948
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.95	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1587.00	1.984
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1574.00	1.968
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1580.00	1.975
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE FIBRA DE EUCALIPTO			14/05/2024	28	800.00	1578.00	1.974
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.98	KG/CM2

Mónica
M.Sc. en Ingeniería Civil
FAP - C.A. INVESTIGACIÓN CIVIL



UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE VELASCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE: BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA: ADOBE CON 1% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 15 DE ABRIL DEL 2024.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	273.00	0.341
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	278.00	0.348
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	282.00	0.353
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	285.00	0.356
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.35	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	511.00	0.639
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	515.00	0.644
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	510.00	0.638
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	513.00	0.641
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.64	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	890.00	1.113
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	897.00	1.109
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	891.00	1.114
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 1% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	988.00	1.110
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.11	KG/CM2

UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE VELASCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

[Signature]



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VILASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

SOLICITANTE : BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA : ADOBE CON 2% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA CM ²	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM ²
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	387.00	0.484
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	380.00	0.475
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	365.00	0.481
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	380.00	0.480
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' _b)							0.48	KG/CM ²

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA CM ²	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM ²
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	709.00	0.886
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	712.00	0.890
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	716.00	0.895
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	719.00	0.899
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' _b)							0.89	KG/CM ²

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA CM ²	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM ²
1	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1354.00	1.693
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1350.00	1.688
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1347.00	1.684
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 2% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1345.00	1.681
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' _b)							1.69	KG/CM ²

[Handwritten signature]
JHON KENEDY TIPO HUAMAN
FIC - CAB. INGENIERIA CIVIL



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE ELCAUPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS.

SOLICITANTE: BACHILLER JHON KENEDY TIPO HUAMAN

MUESTRA: ADOBE CON 3.5% DE PAJA DE CEBADA

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 15 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	349.00	0.436
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	341.00	0.426
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	352.00	0.440
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			23/04/2024	7	800.00	347.00	0.434
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.43	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	675.00	0.844
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	668.00	0.835
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	672.00	0.840
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			30/04/2024	14	800.00	670.00	0.838
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.84	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1212.00	1.515
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1199.00	1.499
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1209.00	1.511
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 3.5% DE PAJA DE CEBADA			14/05/2024	28	800.00	1206.00	1.508
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.51	KG/CM2

UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

[Firma]



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 20-08-2024

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JHON KENEDY TIPO HUAMAN

Dirección: COMUNIDAD CAMPESINA MORO PACCO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71552673

Teléfono: 917 783 302 email: jhonkennedycivil03@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE EUCALIPTO Y PAJA DE CEBADA EN EL DISTRITO DE CABANILLAS

Palabras claves, (3 a 5 términos): FIBRA DE EUCALIPTO, PAJA DE CEBADA, ADOBE

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

20-08-2024

Fecha