



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL
CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y
ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES
VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

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

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL
CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y
ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES
VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1590-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 17128 presentado por el (la) Bachiller: RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI 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. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Dr. 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, Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 05 de diciembre 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 Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1229-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 012128 por el señor (a): **RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1133 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 205 - 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 señor (a): **RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024**, 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 **Dr. 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° 205 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024**, 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 merito 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° 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, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024** 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.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. **MILYDÓN QUIESPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



Dr. **Efraim Pacilio Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 796-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-9963, presentado el señor (a) RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 772 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 217 -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 señor (a): RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024, 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° 217 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024.

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 señor (a): RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024 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 al (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.

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
MILTON QUISPE HUANC
DECANO
019. 47763


DIRECTOR
Dr. Elvira Espinoza
DIRECTORA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

14 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

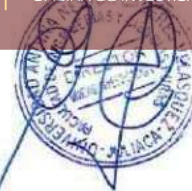
PUBLICACIONES

14 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	11 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Ruth Elibeth Mamani Condori
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75706186
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-9252-4185
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	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
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: Melgar Distrito: Llalli Latitud: S 14° 56' 49" Longitud: O 70° 53' 05"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/s7Z6xWsscGGYXLgDA</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 - Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00



Dr. Efraín Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI, identificado con DNI
Nro. 75706186, 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:

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN
DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN
PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

Asesorado por: MGTR. 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.

Juliaca 16 de diciembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Con Mi Amor y Agradecimiento A Mis Queridos Padres; Daniel Y María, por el esfuerzo y dedicación, por brindarme siempre su apoyo y confianza en todo momento.

A mi hermana Marisol, por su cariño y apoyo constante, durante todo este proceso. A mi hermano Ruben, por sus palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompaña en todos mis sueños y metas.



AGRADECIMIENTO

A Dios, Por todas las Oportunidades Que Dia A Dia Nos Concede.

Al Ingeniero Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales, Por Su Asesoramiento En El Desarrollo Del Presente Trabajo De Investigación.

A los Ingenieros miembros del jurado evaluador por su tiempo valioso vertido en la revisión de toda la investigación realizada.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.....	15
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.2.1 Problema General.....	16
1.2.2 Problemas Específicos.....	16
1.3 Objetivos de la investigación.....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.4 Justificación de la investigación.....	17
1.4.1 Justificación Técnica.....	17
1.4.2 Justificación Social.....	17
1.4.3 Justificación ambiental.....	18
1.5 Hipótesis de la Investigación.....	18
1.5.1 Hipótesis General.....	18
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	18
1.6 Variables e indicadores.....	19
1.6.1 Variable Independiente.....	19
1.6.2 Variable Dependiente.....	19
1.7 Operacionalización de Variables.....	20



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	23
2.1.3	Antecedentes regionales.....	28
2.2	Bases teóricas.....	29
2.2.1	Historia y uso del adobe en la construcción.....	29
2.2.1.1	Historia del Adobe.....	29
2.2.1.2	Características del Adobe.....	30
2.2.1.3	Técnicas de Construcción.....	31
2.2.1.4	Uso Contemporáneo del Adobe.....	32
2.2.1.5	Desafíos y Limitaciones.....	32
2.2.2	Propiedades del Adobe.....	32
2.2.2.1	Propiedades Físicas del Adobe.....	33
2.2.2.2	Propiedades Mecánicas del Adobe.....	34
2.2.2.3	Factores que Afectan las Propiedades del Adobe.....	35
2.2.3	Aditivos Naturales en materiales de construcción.....	36
2.2.3.1	Mucílago de Algarrobo.....	36
2.2.3.2	Almidón de Yuca.....	37
2.2.3.3	Comparación y Sinergias entre Mucílago de Algarrobo y Almidón de Yuca.....	38
2.2.3.4	Desafíos y Perspectivas Futuras.....	39
2.2.4	Métodos de evaluación de materiales de construcción.....	39
2.2.4.1	Propiedades Físicas.....	40
2.2.4.2	Propiedades Mecánicas.....	41
2.3	Marco conceptual.....	42
2.3.1	Adobe Convencional.....	42
2.3.2	Engrudo de Almidón.....	42
2.3.3	Mucilago de Algarrobo.....	43
2.3.4	Propiedades.....	43
2.3.5	Resistencia.....	43
2.3.6	Secado.....	43



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación 44

3.2 Método de la Investigación 44

3.3 Nivel y tipo de la investigación 45

 3.3.1 Nivel de la Investigación 45

 3.3.2 Tipo de la investigación 45

3.4 Población y Muestra 45

 3.4.1 Población..... 45

 3.4.2 Muestra 46

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos 46

 3.5.1 Técnicas de recolección de datos..... 46

 3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación 47

3.6 Procedimiento para la recolección de datos..... 48

 3.6.1 Desarrollo de plan..... 48

3.7 Procesamiento de datos 54

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos..... 56

 4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional. 60

 4.1.2 Efecto del mucilago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, en las propiedades físicas del adobe convencional..... 68

 4.1.3 Efecto del mucilago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, en las propiedades mecánicas del adobe convencional..... 92

 4.1.3.1 Comparativa de propiedades de adobe con empleo de Mucilago de algarrobo y Engrudo de almidón de yuca en proporciones variables. .. 110

4.2 Discusión de resultados. 115

CONCLUSIONES..... 119

RECOMENDACIONES..... 120

REFERENCIAS 121

ANEXOS 125



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables 20

Tabla 2 Tamizado de las muestras 1, 2 y 3..... 56

Tabla 3 IP de especímenes analizados..... 58

Tabla 4 % de humedad de las muestras 59

Tabla 5 Absorción del adobe tradicional..... 60

Tabla 6 Ensayo de succión adobe tradicional 61

Tabla 7 V-D del adobe estándar (alto)..... 63

Tabla 8 Variación dimensional del adobe estándar (ancho) 63

Tabla 9 Variación dimensional del adobe estándar (largo) 64

Tabla 10 Alabeo adobe estándar..... 64

Tabla 11 Resistencia del adobe estándar durante 7 días..... 65

Tabla 12 Resistencia del adobe estándar durante 14 días..... 66

Tabla 13 Resistencia del adobe estándar durante 28 días..... 67

Tabla 14 Absorción del Adobe + 3% Mucilago de algarrobo. 68

Tabla 15 Absorción del Adobe + 5% Mucilago de algarrobo. 69

Tabla 16 Absorción del Adobe + 7% Mucilago de algarrobo. 70

Tabla 17 Ensayo Succión Adobe + 3% Mucilago de algarrobo. 71

Tabla 18 Ensayo Succión Adobe + 5% Mucilago de algarrobo. 72

Tabla 19 Ensayo Succión Adobe + 7% Mucilago de algarrobo. 73

Tabla 20 Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (alto)..... 74

Tabla 21 Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (ancho)..... 74

Tabla 22 Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (largo)..... 75

Tabla 23 Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (alto)..... 75

Tabla 24 Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (ancho)..... 76

Tabla 25 Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (largo)..... 76

Tabla 26 Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (alto)..... 77

Tabla 27 Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (ancho)..... 77

Tabla 28 Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (largo)..... 78

Tabla 29 Alabeo del adobe + 3% Mucilago de algarrobo. 78

Tabla 30 Alabeo del adobe + 5% Mucilago de algarrobo. 79

Tabla 31 Alabeo del adobe + 7% Mucilago de algarrobo. 79

Tabla 32 Absorción del Adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca..... 80



Tabla 33	Absorción del Adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.....	81
Tabla 34	Absorción del Adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.....	82
Tabla 35	Ensayo Succión Adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca.....	83
Tabla 36	Ensayo Succión Adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.....	84
Tabla 37	Ensayo Succión Adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.....	85
Tabla 38	Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (alto).	86
Tabla 39	Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (ancho)	86
Tabla 40	Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (largo)	87
Tabla 41	Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (alto).	87
Tabla 42	Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (ancho)	88
Tabla 43	Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (largo)	88
Tabla 44	Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (alto).	89
Tabla 45	Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (ancho)	89
Tabla 46	Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (largo)	90
Tabla 47	Alabeo del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca.	90
Tabla 48	Alabeo del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.	91
Tabla 49	Alabeo del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.	91
Tabla 50	Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 7 días.....	92
Tabla 51	Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 14 días.....	93
Tabla 52	Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 28 días.....	94
Tabla 53	Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 7 días.....	95
Tabla 54	Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 14 días.....	96
Tabla 55	Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 28 días.....	97
Tabla 56	Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 7 días.....	98
Tabla 57	Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 14 días.....	99
Tabla 58	Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 28 días.....	100
Tabla 59	Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.....	101
Tabla 60	Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.....	102
Tabla 61	Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.....	103
Tabla 62	Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.....	104
Tabla 63	Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.....	105
Tabla 64	Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.....	106
Tabla 65	Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.....	107
Tabla 66	Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.....	108
Tabla 67	Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.....	109



Tabla 68 Comparación de absorción.....	110
Tabla 69 Comparación de Succión.....	111
Tabla 70 Comparación de Alabeo.	112
Tabla 71 Comparación de Variación dimensional.....	113
Tabla 72 Resistencias alcanzas del adobe.	114



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva M - 1 57

Figura 2 Curva M - 2 57

Figura 3 Curva M - 3 58

Figura 4 Comparativa de índice de plasticidad..... 59

Figura 5 Contenido de humedad natural 60

Figura 6 Absorción del adobe tradicional 61

Figura 7 Succión del adobe tradicional..... 62

Figura 8 Resistencia alcanzada durante 7 días, del adobe estándar..... 65

Figura 9 Resistencia alcanzada durante 14 días, del adobe estándar..... 66

Figura 10 Resistencia alcanzada durante 28 días, del adobe estándar..... 67

Figura 11 Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo..... 68

Figura 12 Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo..... 69

Figura 13 Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo..... 70

Figura 14 Succión del adobe + Mucilago de algarrobo..... 71

Figura 15 Succión del adobe + Mucilago de algarrobo..... 72

Figura 16 Succión del adobe + Mucilago de algarrobo..... 73

Figura 17 Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 80

Figura 18 Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 81

Figura 19 Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 82

Figura 20 Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 83

Figura 21 Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 84

Figura 22 Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 85

Figura 23 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.
..... 92

Figura 24 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.
..... 93

Figura 25 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.
..... 94

Figura 26 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.
..... 95



Figura 27 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo. 96

Figura 28 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo. 97

Figura 29 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo. 98

Figura 30 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo. 99

Figura 31 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo. 100

Figura 32 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 101

Figura 33 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 102

Figura 34 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 103

Figura 35 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 104

Figura 36 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 105

Figura 37 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 106

Figura 38 Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 107

Figura 39 Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 108

Figura 40 Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca..... 109

Figura 41 Comportamiento de la absorción..... 110

Figura 42 Comportamiento de la Succión. 111

Figura 43 Comportamiento del Alabeo..... 112

Figura 44 Comportamiento del Variación dimensional. 113

Figura 45 Comportamiento esfuerzo a compresión 114



RESUMEN

La investigación titulada "Análisis de las propiedades del adobe convencional con la adición de mucilago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en porcentajes variables en el Distrito de Llalli 2024", empleó un método científico con diseño experimental y nivel explicativo. La población fue de 126 bloques de concreto, utilizando guías de observación como técnica de recolección de datos. Las muestras de adobe tradicional presentaron una humedad promedio del 13.3% y un índice de plasticidad de 10.64%. La absorción de agua varió entre 13.99% y 16.68%, y la succión osciló entre 11.13 y 13.38 gramos por minuto. Las variaciones dimensionales fueron mínimas y la resistencia promedio fue de 15.31 kg/cm² a los 28 días. El mucílago de algarrobo y el engrudo de almidón de yuca mejoraron notablemente las propiedades del adobe. Estos aditivos redujeron la absorción y succión de agua, el alabeo y las variaciones dimensionales. El mucílago de algarrobo disminuyó la absorción a un rango de 13.73% a 9.76% y la succión a 7.74 a 5.37 gramos por minuto. El engrudo de almidón de yuca mostró aún mayores reducciones, mejorando la resistencia y estabilidad del adobe. Las muestras tratadas con mucílago de algarrobo alcanzaron resistencias entre 14.27 y 16.32 kg/cm², mientras que las tratadas con engrudo de yuca llegaron hasta 18.33 kg/cm². El estudio concluye que ambos aditivos mejoran la resistencia del adobe, siendo el engrudo de almidón de yuca el más efectivo.

Palabras Clave: Adobe convencional, absorción, variación dimensional, succión, alabeo, resistencia a compresión.



ABSTRACT

The research entitled "Analysis of the properties of conventional adobe with the addition of carob mucilage and cassava starch paste in variable percentages in the Llalli District 2024", used a scientific method with experimental design and explanatory level. The population was 126 concrete blocks, using observation guides as a data collection technique. The traditional adobe samples presented an average humidity of 13.3% and a plasticity index of 10.64%. Water absorption varied between 13.99% and 16.68%, and suction ranged between 11.13 and 13.38 grams per minute. Dimensional variations were minimal and the average resistance was 15.31 kg/cm² at 28 days. Carob mucilage and cassava starch paste significantly improved the properties of the adobe. These additives reduced water absorption and suction, warping, and dimensional variations. Carob mucilage decreased absorption to a range of 13.73% to 9.76% and suction to 7.74 to 5.37 grams per minute. Cassava starch paste showed even greater reductions, improving the strength and stability of the adobe. The samples treated with carob mucilage reached strengths between 14.27 and 16.32 kg/cm², while those treated with cassava paste reached up to 18.33 kg/cm². The study concludes that both additives improve the strength of the adobe, with cassava starch paste being the most effective.

Keywords: Conventional adobe, absorption, dimensional variation, suction, warping, compressive strength.



INTRODUCCIÓN

El adobe es material de construcción desde tiempos ancestrales en diversas culturas alrededor del mundo, especialmente en regiones donde los recursos naturales son limitados y las condiciones climáticas son extremas. Este material, compuesto principalmente por una mezcla de tierra, agua y fibras orgánicas, es valorado por su bajo costo, disponibilidad local y propiedades térmicas que lo hacen adecuado para climas cálidos. Sin embargo, una de las principales desventajas del adobe convencional es su baja resistencia mecánica y su susceptibilidad a la erosión y al desgaste por acción del agua. En el contexto del distrito de Llalli, ubicado en la región andina del Perú, el adobe sigue siendo un material de construcción predominante debido a su accesibilidad y tradición cultural. No obstante, las limitaciones técnicas del adobe convencional plantean desafíos significativos para la durabilidad y seguridad de las edificaciones, especialmente ante fenómenos climáticos adversos y movimientos sísmicos. Esta investigación busca mejorar el adobe convencional mediante aditivos naturales que aumenten su resistencia y durabilidad, manteniendo sus ventajas económicas y ambientales. En este sentido, el mucílago de algarrobo y el engrudo de almidón de yuca se presentan como alternativas viables y sostenibles. El mucílago de algarrobo, una sustancia viscosa extraída del fruto del algarrobo, es conocido por sus propiedades aglutinantes y su capacidad para mejorar la cohesión de materiales terrosos. Por otro lado, el engrudo de almidón de yuca, un biopolímero derivado de la yuca, ha demostrado en estudios previos su efectividad como aglutinante en diversos materiales de construcción. El objetivo de esta investigación es analizar el adobe mejorado con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en distintos porcentajes. Se busca determinar las proporciones óptimas de estos aditivos que maximicen la resistencia mecánica y la durabilidad del adobe, evaluando parámetros como la resistencia, absorción y la estabilidad dimensional. Asimismo, se pretende equiparar los resultados obtenidos con los del adobe convencional para establecer las



mejoras alcanzadas y las posibles aplicaciones prácticas en el contexto del distrito de Llalli.

En resumen, esta investigación no solo tiene un enfoque técnico y científico, sino también un impacto social y ambiental, al proponer soluciones sostenibles y accesibles para mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen del adobe como material de construcción.

La tesis tiene cuatro capítulos:

Capítulo I: En este capítulo se delinea el planteamiento del problema, se evalúan las circunstancias actuales, se articula el problema y se establecen los objetivos precisos de la investigación, destacando su importancia y el valor del estudio.

Capítulo II: Se proporciona una recopilación de ideas y temas teóricos pertinentes, derivados de fuentes autorizadas, para dilucidar el problema principal y otra terminología esencial para una comprensión completa.

Capítulo III: La metodología del estudio comprende un análisis detallado que incluye una revisión de antecedentes, la delimitación del tema principal, la identificación de la información relevante, las herramientas utilizadas para la recolección de datos y la estrategia específica adoptada para su implementación.

Capítulo IV: Se concentra en la evolución tema principal, acompañado de un examen exhaustivo de los objetivos establecidos, de acuerdo con el objetivo y la metodología de la investigación.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.

El adobe, ampliamente utilizado en el distrito de Llalli por su bajo costo y accesibilidad, presenta varios desafíos significativos que afectan su durabilidad y resistencia estructural. Las principales desventajas del adobe convencional incluyen su baja resistencia mecánica, alta susceptibilidad a la erosión por agua, limitada durabilidad y variabilidad en la calidad del material. Estas limitaciones resultan en edificaciones vulnerables, especialmente durante condiciones climáticas adversas y eventos sísmicos, comprometiendo la seguridad y la sostenibilidad de las construcciones en la región.

En respuesta a esta problemática, es necesario investigar métodos que mejoren las propiedades del adobe utilizando aditivos naturales accesibles y sostenibles. El mucílago de algarrobo y el engrudo de almidón de yuca se presentan como soluciones potenciales para incrementar la cohesión y resistencia del adobe. Estos aditivos, derivados de recursos locales y renovables, podrían reforzar significativamente las particularidades mecánicas y aumentar la durabilidad del adobe sin afectar negativamente su costo o impacto ambiental.

La investigación se centra en determinar las proporciones óptimas de estos aditivos que maximicen la resistencia y durabilidad del adobe, evaluando parámetros como la resistencia y la absorción de agua. Resolver esta problemática contribuirá a desarrollar materiales de construcción más robustos y duraderos, mejorando la calidad de vida y la resiliencia de las comunidades rurales que dependen del adobe como materia de construcción principal.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuál es el efecto de la adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli?
2. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli?
3. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli.
2. Determinar el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.
3. Determinar el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

La necesidad de ayudar los atributos mecánicas y físicas del adobe convencional es imperativa, especialmente en regiones sísmicas y con condiciones climáticas adversas. La adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca al adobe puede proporcionar una mejora significativa en su cohesión y resistencia. Técnicamente, estos aditivos naturales actúan como agentes aglutinantes que aumentan la integridad estructural del adobe, haciéndolo más resistente a la compresión y menos susceptible a la erosión por agua. Esta investigación busca establecer las proporciones óptimas de estos aditivos, proporcionando una base técnica sólida para su aplicación en la construcción de edificaciones más seguras y duraderas.

1.4.2 Justificación Social.

En el distrito de Llalli, el adobe es un material de construcción predominante debido a su bajo costo y disponibilidad local. Sin embargo, la baja durabilidad y resistencia del adobe convencional pone en riesgo la seguridad de las viviendas y otros edificios, afectando la calidad de vida de sus habitantes. Mejorar las propiedades del



adobe con aditivos naturales no solo incrementará la seguridad de las construcciones, sino que también reducirá los costos de mantenimiento y reparaciones frecuentes, proporcionando una solución más sostenible y económica para las comunidades de bajos recursos. Además, el uso de recursos locales como el mucílago de algarrobo y el almidón de yuca fortalece las economías locales y preserva las tradiciones culturales de construcción.

1.4.3 Justificación ambiental.

El uso de aditivos naturales y renovables como el mucílago de algarrobo y el engrudo de almidón de yuca en la mejora del adobe representa una solución ambientalmente amigable. Estos aditivos son biodegradables y no tóxicos, lo que minimiza el impacto ambiental en comparación con otros materiales de construcción sintéticos. Además, la mejora en la durabilidad del adobe reducirá la necesidad de reconstrucciones frecuentes, disminuyendo así el consumo de recursos naturales y la generación de residuos. Promover la utilización de materiales de construcción sostenibles contribuye a la protección del medio ambiente y a la reducción de la huella ecológica de las actividades constructivas en la región.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en el adobe tradicional del distrito de Llalli mejorará significativamente sus propiedades físicas y mecánicas en comparación con el adobe sin aditivos.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. La adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca mejorará la cohesión y resistencia a la compresión del adobe tradicional producido en el distrito de Llalli.



2. La aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables reducirá la absorción de agua y aumentará la durabilidad del adobe tradicional en el distrito de Llalli.
3. Las combinaciones óptimas de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca proporcionarán un equilibrio ideal entre las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 *Variable Independiente.*

Mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca

Dimensiones:

Proporciones de aplicación de Mucílago de Algarrobo y Engrudo de almidón de yuca.

Indicadores:

- Adición de Mucílago de Algarrobo en 3%, 5% y 7%.
- Incorporación de Engrudo de almidón de yuca 1%, 2% y 3%.

1.6.2 *Variable Dependiente*

Propiedades del adobe tradicional

Dimensiones:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas

Indicadores:

- Absorción
- Succión
- Alabeo

- Variación dimensional
- Resistencia a la compresión

1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Mucílago de algarrobo y Engrudo de almidón de yuca	El mucílago de algarrobo se extrae de las semillas del árbol de algarrobo (<i>Ceratonia siliqua</i>), una leguminosa nativa de la región mediterránea. El almidón de yuca se obtiene de la raíz de la planta de yuca (<i>Manihot esculenta</i>), ampliamente cultivada en regiones tropicales y subtropicales.	Proporciones de aplicación de ambos materiales	Mucílago de Algarrobo en 3%, 5% y 7% Engrudo de almidón de yuca 1%, 2% y 3%	Ficha de toma de datos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Propiedades del adobe tradicional	Los atributos mecánicos de adobe convencional determinan su capacidad de aguantar fuerzas y cargas, cruciales para su uso en construcción.	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	Granulometría Humedad natural Absorción Succión Variación dimensional Alabeo Resistencia	Equipos de laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

(Valero Lozano, Yuliana Andrea, & Vargas Vargas, 2015) en su estudio "Ecobrick ladrillo ecológico a base de papel reciclado para muros divisorios". Dentro de la construcción tradicional y ancestral, el ladrillo o mampuesto ha sido un elemento fundamental, cuya evolución ha estado marcada por la necesidad de adaptarse a las exigencias contemporáneas. Con el paso del tiempo, estos materiales han sido modificados para mejorar su desempeño, buscando reducir su peso, ofrecer mejores acabados, y, en ciertos casos, integrar funciones estructurales, convirtiendo los muros en elementos portantes de la estructura. En este contexto de innovación y adaptación, surge el "ECOBRIK", un ladrillo ecológico fabricado a partir de papel reciclado, que representa una solución sostenible para la industria de la construcción. Este tipo de ladrillo, a diferencia de los convencionales hechos de arcilla, aprovecha materiales reciclados, reduciendo así el uso de recursos naturales y disminuyendo el impacto ambiental. El papel reciclado, combinado con aditivos específicos, proporciona al ECOBRICK la resistencia y consistencia necesarias para su aplicación en la construcción. El



ECOBRIK no solo contribuye a la sostenibilidad por su materialidad, sino también por su capacidad de ser reutilizado. Al final de su vida útil, estos ladrillos pueden ser reciclados nuevamente para la producción de más ladrillos, cerrando un ciclo de uso que minimiza los desechos de construcción. Además, su diseño innovador elimina la necesidad de mortero para el ensamblaje, facilitando un proceso de construcción más rápido, limpio y eficiente. Este ladrillo ecológico está especialmente diseñado para ser utilizado en la construcción de muros divisorios. Gracias a su composición, el ECOBRICK ofrece propiedades adicionales como resistencia al fuego, aislamiento térmico y acústico, lo que lo convierte en una opción versátil y funcional en el ámbito de la construcción sostenible. Con estas características, el ECOBRICK no solo busca aportar a la reducción de escombros, sino también establecer un nuevo estándar en la construcción, alineado con los principios de sostenibilidad y eficiencia.

(Gutiérrez, Ochoa, & Guarnizo, 2022) en su artículo "Productos con pulpa vegetal: una alternativa para la ingeniería civil". El crecimiento acelerado de la población ha llevado a un incremento significativo del desarrollo urbano en muchas ciudades alrededor del mundo. Este proceso de urbanización intensiva ha resultado en un consumo desmedido de recursos naturales, generando un impacto ambiental considerable y, en muchos casos, irreversible. La construcción, siendo una actividad esencial para el desarrollo económico y social de cualquier país, se encuentra en el centro de este dilema. A medida que las ciudades se expanden, la demanda de materiales de construcción también aumenta, lo que ejerce una presión considerable sobre las reservas de materias primas, muchas de las cuales son renovables pero limitadas. Entre los materiales tradicionales más utilizados en la construcción, la mampostería de arcilla destaca no solo por su durabilidad y resistencia, sino también por su alto costo ambiental. La producción de ladrillos de arcilla requiere grandes cantidades de energía y genera emisiones significativas de gases contaminantes, contribuyendo al cambio climático y a la degradación del medio ambiente. Este escenario obliga a la industria de la construcción a



replantearse sus prácticas y a buscar alternativas que permitan un desarrollo más sostenible. En este contexto, la celulosa vegetal emerge como una solución prometedora. Este material, derivado de fuentes renovables como residuos agrícolas y papel reciclado, presenta un gran potencial para reducir el impacto ambiental asociado a la construcción. La celulosa vegetal no solo es abundante y renovable, sino que también puede ser procesada con menor consumo energético y menores emisiones contaminantes en comparación con los materiales tradicionales. La utilización de celulosa vegetal en la industria de la construcción se está explorando en una variedad de aplicaciones. Desde la fabricación de ladrillos ecológicos, como el ECOBRICK, hasta su uso en paneles de aislamiento térmico y acústico, este material ofrece múltiples beneficios. Además de reducir la dependencia de recursos no renovables, la celulosa vegetal contribuye a la economía circular al permitir la reutilización y reciclaje de productos al final de su vida útil. La incorporación de celulosa vegetal en productos de construcción representa una transición hacia prácticas más sostenibles, promoviendo un equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación del medio ambiente. Este cambio es crucial para garantizar que el crecimiento de nuestras ciudades no comprometa la salud del planeta, permitiendo un desarrollo que sea beneficioso tanto para las generaciones presentes como futuras.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

(Muñoz Castillo & Arbildo Encina, 2023) su estudio. En el Perú, las viviendas construidas con materiales tradicionales como adobe o tapial tienen una presencia significativa, representando el 27.90% del total de viviendas, según el censo del 2017 realizado por el INEI. Este porcentaje es aún más alto en regiones específicas, como Amazonas, donde más del 51% de las viviendas están hechas de adobe. En el distrito de Huambo, la cifra alcanza el 44.32%, lo que refleja la importancia de este material en la construcción local, especialmente en comunidades rurales y de bajos recursos. El adobe, un material ancestral, ha sido utilizado durante siglos por su disponibilidad y bajo costo. Sin embargo, presenta ciertas limitaciones en cuanto a su resistencia mecánica y su



vulnerabilidad al agua, lo que puede comprometer la durabilidad y seguridad de las viviendas construidas con él. Por ello, surge la necesidad de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas para adaptarlo a las demandas actuales, sin perder su carácter accesible y sostenible. La investigación presentada propone una solución innovadora para mejorar las propiedades del adobe tradicional mediante la incorporación de aditivos naturales y reciclados. Se analiza la adición de un 5% de engrudo de almidón de yuca, en relación con la cantidad de agua de la mezcla, así como la inclusión de agregados finos obtenidos de la demolición de estructuras de concreto, en proporciones de 1%, 3%, o 5%. El almidón de yuca actúa como un agente estabilizante que mejora la cohesión del material, mientras que los agregados de concreto reciclado refuerzan la matriz del adobe, incrementando su resistencia a la compresión y su durabilidad frente al contacto con el agua. Los resultados de esta investigación son prometedores, mostrando que estas modificaciones no solo mejoran significativamente la resistencia y durabilidad del adobe, sino que también mantienen el costo del material accesible para las comunidades de bajos recursos. Esto es especialmente relevante para el distrito de Huambo, donde la mayoría de la población depende de métodos tradicionales de construcción debido a limitaciones económicas. La implementación de estas mejoras en la construcción de viviendas podría representar un avance significativo en la calidad de vida de estas comunidades, al proporcionarles un material más resistente y duradero, capaz de soportar mejor las inclemencias climáticas y reducir la necesidad de reparaciones frecuentes. Además, al utilizar recursos locales y reciclados, esta solución contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la economía circular, promoviendo el uso responsable de los recursos disponibles. En conclusión, esta investigación no solo apunta a mejorar la calidad del adobe tradicional, sino que también busca empoderar a las comunidades locales, ofreciéndoles un material mejorado para la construcción de viviendas más seguras y duraderas, sin incurrir en costos adicionales significativos. Esto representa un paso importante hacia la construcción sostenible y accesible en el Perú, adaptándose a las necesidades y recursos de cada región.



(Quijano Valdera, 2023) en su tesis “Mejoramiento de las propiedades del adobe, adicionando mucílago de algarrobo, para aumentar su resistencia frente a lluvias e inundaciones”. En el norte del Perú, las viviendas enfrentan una situación de alta vulnerabilidad, especialmente en regiones afectadas por eventos climáticos extremos, como el último fenómeno de El Niño. Este fenómeno ha tenido un impacto devastador, principalmente debido a la ubicación de las viviendas y los materiales utilizados en su construcción. Muchas de estas viviendas están hechas de adobe, un material tradicionalmente utilizado en la región por su disponibilidad y bajo costo, pero que presenta serias limitaciones frente a lluvias intensas e inundaciones. Ante este escenario, surge una pregunta crucial: ¿Cómo puede la adición de mucílago de algarrobo mejorar la resistencia del adobe estabilizado frente a los efectos de lluvias e inundaciones? El mucílago de algarrobo, un compuesto natural extraído del árbol de algarrobo, se presenta como una solución innovadora y sostenible para mejorar las propiedades del adobe. La hipótesis de esta investigación sostiene que la incorporación de mucílago de algarrobo puede incrementar significativamente la resistencia mecánica del adobe, haciéndolo más resistente al agua y, por ende, más adecuado para enfrentar los desafíos climáticos de la región. El objetivo general de esta investigación es evaluar el efecto de la adición de mucílago de algarrobo en la resistencia del adobe, con el fin de reducir los daños causados por lluvias e inundaciones. Este estudio tiene una justificación múltiple: económica, al buscar una solución accesible para las comunidades locales; ambiental, al promover el uso de un recurso natural y renovable; social, al mejorar las condiciones de vida de las poblaciones vulnerables; y tecnológica, al innovar en el uso de materiales tradicionales. La investigación se lleva a cabo en el departamento de Lambayeque, una región donde las viviendas de adobe son predominantes. Se utiliza una muestra de suelo local, asegurando la relevancia y aplicabilidad de los resultados a la comunidad. Los ensayos se realizan de acuerdo con la Norma E.080: Tierra Reforzada, que establece los procedimientos para evaluar las propiedades mecánicas de materiales de construcción basados en tierra. Además, se lleva a cabo un ensayo de simulación para comprobar la



resistencia del adobe a la inundación, incluyendo un ensayo de succión para medir la capacidad de absorción de agua. Los resultados de esta investigación son claros: a medida que se incrementa la proporción de mucílago de algarrobo en la mezcla de adobe, también aumenta su resistencia frente a los efectos del agua. Este hallazgo tiene implicaciones significativas para la construcción en zonas vulnerables, ofreciendo una solución viable para mejorar la resiliencia de las viviendas frente a eventos climáticos extremos. En conclusión, la adición de mucílago de algarrobo al adobe representa una estrategia eficaz y sostenible para fortalecer las viviendas en el norte del Perú. Esta solución no solo mejora la resistencia del material, sino que también contribuye a la sostenibilidad y la economía local, al utilizar un recurso natural abundante en la región. Con la implementación de estas mejoras, las comunidades vulnerables podrán contar con viviendas más seguras y duraderas, capaces de resistir mejor las inclemencias del clima, y con ello, mejorar su calidad de vida.

(Díaz Ramírez & Puyen Lamas, 2019) en su tesis "Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando jabonato de alumbre o mucílago de cactus de San Pedro". El reciente fenómeno de El Niño que afectó el norte del Perú ha puesto en evidencia la vulnerabilidad de muchas viviendas frente a desastres naturales, destacando problemas en su ubicación, los materiales utilizados y las técnicas de construcción empleadas. Estas deficiencias estructurales han llevado a la búsqueda de soluciones que puedan mejorar la resistencia y resiliencia de las viviendas, especialmente aquellas construidas con adobe. Este material, común en la región por su disponibilidad y bajo costo, presenta limitaciones significativas frente a la acción del agua, como las lluvias intensas e inundaciones. En este contexto, surge una investigación que se pregunta cómo la adición de estabilizantes naturales, como el jabonato de alumbre y el mucílago de cactus de San Pedro, podría mejorar la resistencia del adobe. La hipótesis sostiene que la incorporación de estos estabilizantes puede aumentar significativamente la resistencia del adobe frente a la humedad, mejorando su



desempeño ante lluvias e inundaciones. Esta propuesta se justifica desde diferentes perspectivas: económica, al ser estos materiales de bajo costo y accesibles; ambiental, al utilizar recursos renovables y naturales; social, al contribuir a mejorar la seguridad de las viviendas en comunidades vulnerables; y técnica y científicamente, al aportar nuevas soluciones innovadoras en la estabilización del adobe. El objetivo de la investigación es determinar cuál de los dos estabilizantes mejora más eficazmente la resistencia del adobe frente al agua. La investigación es de tipo experimental y se centra en el departamento de Lambayeque, utilizando como muestra el suelo de Túcume. Se aplican los procedimientos de la Norma E.080: Tierra Reforzada para asegurar la rigurosidad de los ensayos. La metodología incluye observación directa, experimentos en condiciones controladas de laboratorio y análisis de datos. Los pasos del proceso incluyeron la recopilación de información inicial, la clasificación del suelo, la elaboración de unidades de adobe con diferentes porcentajes de estabilizantes (3%, 6%, 9%, y 12%), y la realización de ensayos químicos para determinar la composición físico-química del suelo estabilizado. Además, se llevaron a cabo pruebas mecánicas en las unidades de adobe y en los muros construidos con estos adobes, evaluando su resistencia a la compresión y su comportamiento ante la acción del agua. Los resultados mostraron que la adición del 12% de cualquiera de los estabilizantes evaluados mejoró significativamente la resistencia del adobe frente al agua. Esto implica que las viviendas construidas con este material modificado serían más resistentes a las condiciones climáticas adversas, ofreciendo una solución efectiva y sostenible para las comunidades afectadas. La comparación económica aplicada a un módulo de vivienda típica demostró que esta mejora no implica un costo prohibitivo, mientras que la evaluación del impacto ambiental mostró beneficios en términos de sostenibilidad y uso de recursos naturales. En conclusión, la investigación confirma que el jabonado de alumbre y el mucílago de cactus de San Pedro son estabilizantes efectivos para mejorar la resistencia del adobe. Su aplicación puede contribuir a la construcción de viviendas más seguras y duraderas en



regiones vulnerables del Perú, promoviendo un avance significativo en la construcción sostenible y en la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales.

2.1.3 Antecedentes regionales.

(Cáceres Aguirre, 2021) En su tesis "Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería - Puno - Puno, 2021". A lo largo de la historia, el ser humano ha recurrido a una variedad de materiales para construir sus viviendas, siendo la tierra uno de los más antiguos y extendidos. La fabricación de adobes, bloques de tierra cruda secados al sol, ha sido una técnica tradicional ampliamente utilizada en diversas culturas. Con el tiempo, se ha buscado mejorar las propiedades de este material mediante la incorporación de diferentes aditivos, tanto artificiales como naturales, con el fin de aumentar su resistencia y durabilidad. En la presente investigación, se propone la adición de lana de ovino en diferentes proporciones—1% y 2% en relación al peso total de la unidad de adobe—con el objetivo de mejorar ciertas propiedades mecánicas del material. Se realizaron un total de 51 muestras de adobe, las cuales fueron sometidas a una serie de ensayos para evaluar su resistencia a compresión, resistencia a flexión y capacidad de succión de agua. Los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión indicaron que las unidades de adobe sin aditivos, denominadas "patrón", alcanzaron un promedio de 26.83 kg/cm². En comparación, las unidades con adición de lana de ovino mostraron una disminución en esta propiedad, registrando valores promedios de 23.99 kg/cm² y 21.62 kg/cm² para las dosificaciones de 1% y 2% respectivamente. En cuanto a la resistencia a flexión, se observó un comportamiento diferente. Las muestras patrón lograron un promedio de 6.74 kg/cm², mientras que las unidades con adición de lana mostraron una mejora en esta propiedad, alcanzando promedios de 8.00 kg/cm² y 8.40 kg/cm² para las dosificaciones de 1% y 2%. Este incremento sugiere que la lana de ovino contribuye a mejorar la capacidad del adobe para resistir fuerzas que intenten doblarlo o romperlo lateralmente. En el ensayo de succión, que mide la capacidad del adobe para absorber



agua, las muestras patrón presentaron un promedio de absorción de 1.94 gramos. Por otro lado, las muestras con adiciones de lana de ovino registraron valores superiores, con promedios de 2.56 gramos y 3.49 gramos para las dosificaciones de 1% y 2%, respectivamente. Este aumento en la capacidad de absorción indica que el material se vuelve más poroso, lo que puede tener implicaciones tanto positivas como negativas dependiendo del contexto de uso. En conclusión, la incorporación de lana de ovino en la mezcla de adobe tiene un impacto significativo en sus propiedades mecánicas. Aunque se observa una disminución en la resistencia a compresión, la resistencia a flexión mejora, lo que puede ser beneficioso en estructuras donde se requiera mayor flexibilidad. Además, el aumento en la capacidad de succión podría ser una ventaja en climas áridos, donde la absorción de humedad del ambiente podría ayudar a regular la temperatura y la humedad interna de las viviendas. Sin embargo, en regiones con alta exposición a la lluvia, esta propiedad podría requerir medidas adicionales para proteger las estructuras de adobe.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 *Historia y uso del adobe en la construcción*

El adobe no es solo uno de los materiales de construcción más antiguos que conoce la humanidad, sino también uno de los más adaptables. A lo largo de la historia, su aplicación se ha documentado en una amplia gama de civilizaciones y áreas geográficas de todo el mundo, lo que le permite adaptarse a una variedad de climas y requisitos arquitectónicos.

2.2.1.1 Historia del Adobe

Orígenes Antiguos: El uso del adobe se remonta a tiempos prehistóricos. Las primeras evidencias de estructuras de adobe se encontraron en Jericó, donde se han datado construcciones de hace aproximadamente 9,000 años (Adams, 1992). Estas

primeras edificaciones no solo eran funcionales sino también adaptadas al entorno climático, proporcionando aislamiento térmico en una región de condiciones extremas.

Civilizaciones Antiguas: Durante la antigüedad, varias civilizaciones utilizaron el adobe de manera extensiva. En el Antiguo Egipto, el adobe fue empleado para construir viviendas y almacenes, así como las famosas tumbas de los faraones. En Mesopotamia, ciudades enteras como Ur y Babilonia fueron erigidas con adobe, destacándose la construcción de los zigurats, templos escalonados que simbolizaban la conexión entre la tierra y el cielo (Smith, 2003).

En América Latina, el adobe fue un material crucial en la arquitectura precolombina. La ciudad de Chan Chan en Perú, construida por los chimúes, es un ejemplo notable de la sofisticación alcanzada con este material. La UNESCO declaró Chan Chan Patrimonio de la Humanidad en 1986, destacando su importancia histórica y cultural (Kolata, 1990).

Edad Media y Renacimiento: Durante la Edad Media, el adobe continuó siendo utilizado en varias partes del mundo. En el Medio Oriente y África del Norte, la construcción con adobe prosperó debido a la disponibilidad de materiales y las técnicas tradicionales transmitidas de generación en generación. En la Península Ibérica, la influencia árabe introdujo el uso del adobe en España, donde se adaptó a las necesidades locales (Houben & Guillaud, 1994).

Con la llegada del Renacimiento, el adobe comenzó a ser reemplazado gradualmente por materiales como el ladrillo y la piedra en Europa. Sin embargo, su uso persistió en regiones rurales y en nuevas colonias en América, donde los colonizadores españoles llevaron consigo estas técnicas constructivas.

2.2.1.2 Características del Adobe

El adobe se compone de una mezcla de tierra, agua y fibras naturales como la paja. Esta mezcla se moldea en ladrillos y se seca al sol, resultando en un material de construcción robusto y eficiente. Las propiedades del adobe incluyen:

Sostenibilidad: El adobe es un material ecológico debido a la utilización de recursos locales y a la baja energía requerida para su producción. Este aspecto lo hace especialmente atractivo en la construcción sostenible moderna (Houben & Guillaud, 1994).

Eficiencia Térmica: Las estructuras de adobe son conocidas por su excepcional capacidad de aislamiento térmico. Los muros de adobe tienen la capacidad de acumular calor durante el día y luego liberarlo lentamente durante la noche, lo que les permite mantener temperaturas constantes dentro de los edificios tanto en áreas frías como calientes. (Minke, 2006).

Costo: La accesibilidad de los materiales y la simplicidad del proceso de producción hacen del adobe una opción económica para la construcción. Esta característica es especialmente relevante en comunidades de bajos recursos (Heathcote, 1995).

2.2.1.3 Técnicas de Construcción

Selección y Preparación del Suelo: La selección del suelo adecuado es crucial para la calidad del adobe. El suelo debe tener una mezcla equilibrada de arcilla, limo y arena. Demasiada arcilla puede hacer que el adobe se agriete, mientras que demasiada arena puede hacerlo frágil. La paja se agrega para mejorar la cohesión y resistencia del ladrillo (Norton, 1997).

Moldeado y Secado de Ladrillos: La mezcla de adobe se vierte en moldes para formar los ladrillos, que luego se secan al sol durante varios días o semanas, dependiendo del clima. Este proceso de secado es fundamental para asegurar la resistencia y durabilidad de los ladrillos (González & Díaz, 2005).

Ensamblaje de los Ladrillos: Los ladrillos de adobe se ensamblan utilizando una mezcla similar a la del adobe como mortero. Esta técnica asegura que los muros tengan una cohesión homogénea y una buena resistencia estructural. En algunas regiones, se utilizan técnicas adicionales como el encalado para proteger las paredes de la erosión (Norton, 1997).



2.2.1.4 Uso Contemporáneo del Adobe

Aplicaciones Modernas: En la actualidad, el adobe sigue siendo relevante en la construcción, especialmente en regiones rurales de países en desarrollo. Sin embargo, también ha ganado popularidad en la arquitectura sostenible y en proyectos de construcción ecológica en países desarrollados (Rosenfeld, 2010).

Innovaciones en el Uso del Adobe: Arquitectos y constructores modernos están combinando técnicas tradicionales de adobe con innovaciones arquitectónicas y tecnológicas. Por ejemplo, se están utilizando estabilizadores como el cemento y la cal para mejorar la durabilidad del adobe, y técnicas de refuerzo estructural para hacerlo más resistente a los terremotos (Blondet, 2005).

2.2.1.5 Desafíos y Limitaciones

Vulnerabilidad a la Erosión y Sismos: La exposición prolongada al agua puede debilitar las estructuras de adobe, y su falta de flexibilidad lo hace susceptible a agrietarse durante sismos (Blondet, 2005).

Mejora de la Resistencia: Para superar estos desafíos, se han desarrollado varias estrategias. La estabilización del adobe con aditivos como cemento y cal mejora su resistencia al agua y su durabilidad. Además, se han implementado técnicas de refuerzo estructural, como el uso de mallas de alambre y cintas de fibra, para mejorar su comportamiento sísmico (Blondet, 2005).

2.2.2 Propiedades del Adobe

El adobe, un material de construcción muy antiguo, está formado por una combinación de tierra, agua y fibras orgánicas como la paja. A lo largo de la historia, se ha documentado su aplicación en una amplia gama de civilizaciones y zonas geográficas de todo el mundo, lo que le permite adaptarse a una variedad de climas y requisitos arquitectónicos.

2.2.2.1 Propiedades Físicas del Adobe

Composición y Estructura: El adobe está compuesto principalmente de partículas de suelo, que incluyen arcilla, limo y arena. La proporción de estos componentes varía según la región y afecta directamente las propiedades del adobe. La arcilla actúa como aglutinante, el limo proporciona cohesión, y la arena aporta estabilidad estructural (Houben & Guillaud, 1994).

Densidad y Peso: La densidad del adobe varía dependiendo de su composición y el contenido de agua durante el proceso de fabricación. En general, la densidad del adobe seco oscila entre 1,600 y 2,000 kg/m³ (Minke, 2006). Este peso moderado facilita la construcción y reduce la carga sobre los cimientos, comparado con otros materiales de construcción como el concreto. Además, la densidad influye en la capacidad de aislamiento térmico y acústico del material.

Porosidad y Permeabilidad: El adobe tiene una estructura porosa que ayuda la difusión del vapor de agua, lo cual contribuye a la regulación de la humedad interior de las edificaciones. Esta característica es particularmente útil en climas áridos, donde ayuda a mantener un ambiente interior confortable (Heathcote, 1995). Sin embargo, la alta porosidad también significa que el adobe es susceptible a la absorción de agua, lo que puede comprometer su integridad estructural si no se protege adecuadamente (Blondet, 2005). La permeabilidad del adobe depende de la composición del suelo y la cantidad de fibra añadida.

Conductividad Térmica: El adobe es conocido por su baja conductividad térmica, lo que le permite actuar como un excelente aislante térmico. Las construcciones de adobe mantienen interiores frescos en climas cálidos y retienen el calor en climas fríos. La conductividad térmica del adobe seco es aproximadamente de 0.25 a 0.35 W/m·K, lo que lo hace comparable a otros materiales de construcción sostenibles (Norton, 1997).

Propiedades Acústicas: Los muros de adobe pueden absorber y atenuar el sonido, proporcionando un ambiente interior tranquilo y reduciendo la transmisión de

ruido desde el exterior (Houben & Guillaud, 1994). Esta característica es particularmente beneficiosa en áreas urbanas o ruidosas.

2.2.2.2 Propiedades Mecánicas del Adobe

Resistencia a la Compresión: Esta propiedad determina la capacidad del material para aguantar cargas verticales sin deformarse o colapsar. La resistencia a la compresión del adobe convencional varía entre 1 a 5 MPa, dependiendo de su composición y el proceso de fabricación (Minke, 2006). Esta resistencia es adecuada para edificaciones de uno o dos pisos, pero puede ser mejorada mediante la estabilización con aditivos como el cemento o la cal (Blondet, 2005).

Resistencia a la Tracción y Flexión: El adobe tiene una resistencia a la tracción y flexión relativamente baja debido a su naturaleza frágil y heterogénea. La adición de fibras naturales, como paja o estiércol, puede mejorar estas propiedades al proporcionar refuerzo interno. Sin embargo, la resistencia tracción del adobe no estabilizado típicamente no excede los 0.1 MPa (Heathcote, 1995). La resistencia a la flexión es crucial para soportar cargas horizontales, como las generadas por vientos fuertes o movimientos sísmicos.

Durabilidad y Comportamiento ante Cargas Cíclicas: La durabilidad del adobe está influenciada por su exposición a factores ambientales como la humedad, la temperatura y la acción de microorganismos. El adobe no estabilizado puede degradarse rápidamente cuando se expone a la humedad prolongada. La estabilización con cal o cemento puede aumentar significativamente su durabilidad (Houben & Guillaud, 1994). Además, el comportamiento del adobe bajo cargas cíclicas, como las generadas por sismos, es una preocupación importante. Las técnicas de refuerzo, como el uso de mallas de alambre o geotextiles, han demostrado mejorar la resistencia sísmica del adobe (Blondet, 2005).

Plasticidad y Capacidad de Deformación: La plasticidad del adobe se refiere a su capacidad para deformarse sin fracturarse bajo cargas. Esta propiedad es crucial durante el proceso de construcción, ya que permite moldear y ajustar los ladrillos de

adobe. La adición de arcilla y fibras naturales mejora la plasticidad del adobe, facilitando su manejo y aplicación (Norton, 1997). La plasticidad también influye en la resistencia del adobe a los movimientos diferenciales del suelo y asentamientos.

Comportamiento ante Impactos: El adobe tiene una resistencia moderada a los impactos, que puede ser mejorada mediante la adición de estabilizadores y refuerzos. Esta propiedad es relevante en situaciones donde las estructuras pueden estar expuestas a fuerzas imprevistas, como durante desastres naturales (Heathcote, 1995).

2.2.2.3 Factores que Afectan las Propiedades del Adobe

Tipo de Suelo: La calidad y tipo de suelo utilizado en la mezcla de adobe tienen un impacto significativo en sus propiedades físicas y mecánicas. Los suelos con una proporción adecuada de arcilla y arena producen un adobe más fuerte y duradero. La selección del suelo es, por lo tanto, un paso crítico en el proceso de fabricación del adobe (Houben & Guillaud, 1994).

Proceso de Fabricación: El proceso de fabricación, incluyendo la mezcla, el moldeado y el secado, también influye en las propiedades del adobe. Un secado adecuado es esencial para evitar grietas y asegurar la resistencia del material. Además, la compactación de la mezcla durante el moldeado puede mejorar la densidad y la resistencia a la compresión del adobe (González & Díaz, 2005).

Aditivos y Estabilizadores: La adición de aditivos como cemento, cal o polímeros puede mejorar las propiedades del adobe, aumentando su resistencia a la compresión, durabilidad y resistencia a la humedad. Estos estabilizadores actúan como aglutinantes adicionales, mejorando la cohesión y la integridad estructural del adobe (Blondet, 2005).

Condiciones Ambientales: Las condiciones ambientales durante el secado y almacenamiento del adobe también afectan sus propiedades. La exposición directa al sol puede causar un secado desigual, provocando grietas, mientras que la humedad alta puede retrasar el secado y aumentar el riesgo de crecimiento de moho (Minke, 2006). La

protección adecuada del adobe durante estos procesos es esencial para garantizar su calidad.

Técnicas de Construcción: Las técnicas de construcción, como el uso de moldes y el tipo de mortero utilizado, también influyen en las propiedades finales del adobe. Las prácticas tradicionales y modernas pueden combinarse para optimizar la calidad y durabilidad de las construcciones de adobe (González & Díaz, 2005).

2.2.3 Aditivos Naturales en materiales de construcción

En la búsqueda de soluciones ecológicas y sostenibles para el sector de la construcción, la utilización de aditivos naturales en los materiales de construcción ha cobrado mayor relevancia. El mucílago de algarroba y el almidón de mandioca son dos aditivos naturales que han demostrado su capacidad para mejorar las características de diversos materiales de construcción.

2.2.3.1 Mucílago de Algarrobo

Origen y Composición: El mucílago de algarrobo se extrae de las semillas del árbol de algarrobo (*Ceratonia siliqua*), una leguminosa nativa de la región mediterránea. Este mucílago es un polisacárido complejo que contiene galactosa y manosa, lo que le confiere propiedades gelificantes y adhesivas (El Modafar et al., 2012). Además, contiene proteínas y minerales que pueden influir en sus propiedades estabilizantes cuando se mezcla con materiales de construcción (Benhouhou et al., 2015).

Propiedades Físicas y Mecánicas: El mucílago de algarrobo ha sido estudiado por su capacidad para ayudar la cohesión y plasticidad de mezclas de suelo, lo que es particularmente útil en la fabricación de materiales de construcción como el adobe y los bloques de tierra comprimida (BTC). Investigaciones han demostrado que la adición de mucílago de algarrobo puede aumentar la resistencia y reducir la permeabilidad al agua de estos materiales (Aissa et al., 2017). Estas mejoras se atribuyen a la capacidad del mucílago para formar una matriz cohesiva que une las partículas del suelo.

Aplicaciones en la Construcción: El mucílago de algarrobo se utiliza principalmente como estabilizador en mezclas de tierra para mejorar la durabilidad y resistencia de los materiales. En estudios experimentales, se ha encontrado que la adición de mucílago de algarrobo en proporciones adecuadas puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas de los BTC, haciéndolos más adecuados para la construcción en regiones con alta humedad y variabilidad climática (Bouhicha et al., 2005). Además, su uso ha sido explorado en la fabricación de morteros y revoques, donde su capacidad adhesiva contribuye a una mayor cohesión y resistencia a erosión (Aouissi et al., 2016).

2.2.3.2 Almidón de Yuca

Origen y Composición: El almidón de yuca se obtiene de la raíz de la planta de yuca (*Manihot esculenta*), ampliamente cultivada en regiones tropicales y subtropicales. Este almidón es un polisacárido compuesto principalmente de amilosa y amilopectina, lo que le proporciona propiedades adhesivas y gelificantes (Cereda & Takahashi, 1996). Además, el almidón de yuca contiene trazas de lípidos y proteínas que pueden influir en sus propiedades cuando se usa como aditivo en materiales de construcción (Moorthy, 2002).

Propiedades Físicas y Mecánicas: El almidón de yuca se ha utilizado como aditivo natural para mejorar las propiedades de diversos materiales de construcción. Estudios han demostrado que la incorporación de almidón de yuca en mezclas de cemento y mortero puede aumentar la resistencia a la compresión y mejorar la cohesión de la mezcla (Onyango et al., 2014). Además, su capacidad para actuar como agente reductor de agua contribuye a la mejora de la trabajabilidad de las mezclas de construcción. La presencia de amilosa y amilopectina en el almidón de yuca permite la formación de películas que sellan los poros del material, aumentando su resistencia a la absorción de agua (Sánchez et al., 2015).

Aplicaciones en la Construcción: El almidón de yuca se emplea en la fabricación de ladrillos, bloques y morteros. En investigaciones recientes, se ha



observado que la adición de almidón de yuca en morteros de cal y cemento puede mejorar la durabilidad y resistencia al agua de los materiales, lo que los hace adecuados para su uso en entornos húmedos (Kwakye-Awuah et al., 2015). También se ha explorado su uso en la producción de biocompuestos para paneles y elementos constructivos ligeros, donde su capacidad para formar matrices cohesivas contribuye a mejorar las propiedades mecánicas y la resistencia a la degradación biológica (Osorio et al., 2018).

2.2.3.3 Comparación y Sinergias entre Mucílago de Algarrobo y Almidón de Yuca

Efectos Combinados en Materiales de Construcción: Aunque el mucílago de algarrobo y el almidón de yuca han sido estudiados principalmente de forma individual, investigaciones recientes sugieren que la combinación de ambos aditivos podría ofrecer beneficios sinérgicos. La mezcla de mucílago de algarrobo y almidón de yuca en proporciones adecuadas puede mejorar aún más la resistencia, durabilidad y propiedades mecánicas de los materiales de construcción (Ghavami et al., 2007). Por ejemplo, la combinación de estos aditivos puede proporcionar una mejor distribución de las tensiones internas en los materiales, reduciendo el riesgo de formación de grietas y mejorando la resistencia al desgaste (Pacheco-Torgal & Jalali, 2012).

Estudios de Caso y Aplicaciones Prácticas: Diversos estudios de caso han documentado el éxito de estos aditivos naturales en proyectos de construcción sostenible. Por ejemplo, la incorporación de mucílago de algarrobo y almidón de yuca en la fabricación de bloques de tierra comprimida ha resultado en materiales con mejor desempeño estructural y mayor resistencia a factores ambientales adversos (Soudani et al., 2016). Además, proyectos en regiones rurales de América Latina y África han demostrado que estos aditivos pueden proporcionar soluciones de construcción económica y ecológica, mejorando la calidad de vida de las comunidades locales (Martínez et al., 2019).

2.2.3.4 Desafíos y Perspectivas Futuras

Limitaciones Técnicas: A pesar de sus beneficios, el uso de aditivos naturales como el mucílago de algarrobo y el almidón de yuca enfrenta desafíos técnicos. La variabilidad en la composición de los materiales naturales y la necesidad de ajustes precisos en las proporciones de mezcla son factores críticos que requieren más investigación (Pacheco-Torgal & Jalali, 2012). Además, la estabilidad a largo plazo de estos aditivos en diversas condiciones ambientales debe ser evaluada para asegurar su viabilidad en aplicaciones de construcción a gran escala.

Investigación y Desarrollo: El campo de los aditivos naturales en materiales de construcción está en constante evolución. La investigación futura debe centrarse en optimizar las proporciones de mezcla, mejorar los métodos de extracción y procesamiento de los aditivos, y evaluar su impacto ambiental en comparación con los aditivos sintéticos tradicionales (Blondet, 2005). También es necesario desarrollar normativas y estándares específicos para el uso de estos aditivos, garantizando su aceptación y aplicación en la industria de la construcción (Habert et al., 2011).

Impacto Ambiental y Sostenibilidad: El uso de aditivos naturales no solo mejora los atributos de los materiales de construcción, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental. La producción de mucílago de algarrobo y almidón de yuca tiene una huella de carbono significativamente menor en comparación con los aditivos sintéticos, lo que reduce el impacto ambiental de la industria de la construcción (Pacheco-Torgal & Jalali, 2012). Además, estos aditivos son biodegradables y no tóxicos, lo que minimiza el riesgo de contaminación del suelo y el agua.

2.2.4 Métodos de evaluación de materiales de construcción

Evaluar las propiedades de los materiales de construcción es esencial para garantizar la seguridad, durabilidad y eficiencia de las edificaciones. En particular, el adobe, un material de construcción ancestral, requiere métodos específicos de evaluación debido a su composición y características únicas.

Propiedades del Adobe: El adobe es una mezcla de tierra, agua y fibras naturales como la paja, moldeada en ladrillos y secada al sol. Sus propiedades dependen de varios factores, incluyendo la composición del suelo, la proporción de los componentes y las condiciones de secado. Las propiedades más relevantes del adobe incluyen la resistencia, la tracción, la flexión, la durabilidad, la conductividad térmica y la permeabilidad al agua (Minke, 2006).

2.2.4.1 Propiedades Físicas

Alabeo: El alabeo se define como la deformación se produce entre las caras opuestas de las unidades de adobe, manifestándose como espacios vacíos en caso de deformaciones cóncavas o elevaciones sobresalientes en caso de deformaciones convexas. El espesor de las juntas de mortero puede aumentar o disminuir como resultado de este fenómeno, lo que a su vez tiene un efecto sobre la resistencia a la compresión y al corte de la mampostería. Este fenómeno es comparable a la variación dimensional. Para realizar la medición del alabeo se sigue la técnica que se indica en la norma NTP 399.613 (2005). Este procedimiento comprende la utilización de instrumentos de precisión para medir las discrepancias que existen entre las superficies opuestas.

Variación Dimensional: La variación dimensional se refiere a las discrepancias en las dimensiones (ancho, largo y altura) entre las caras opuestas de los ladrillos de adobe. Esta es una característica inherente a los materiales naturales y procesados manualmente, que rara vez mantienen dimensiones perfectamente uniformes. Las imperfecciones geométricas en los ladrillos de adobe obligan a usar juntas de mortero más gruesas de lo ideal, lo que puede afectar la integridad estructural de la albañilería de tierra. La evaluación de la variación dimensional se lleva a cabo conforme a las directrices establecidas en la norma NTP 399.613 (2005), que incluye la medición precisa de múltiples unidades para determinar un promedio y su desviación estándar.

Ecuación de % variabilidad dimensional:

$$\%Vd = \frac{(dm - ip)}{dm}$$



%Vd = Porcentaje de variabilidad dimensional

dm = Dimensión del molde (medida estándar)

ip = Dimensión promedio medida en el ladrillo de adobe

2.2.4.2 Propiedades Mecánicas

Resistencia a la Compresión: Para determinar la resistencia a la compresión de una pieza de adobe, es necesario realizar pruebas en cubos tallados que tengan aristas equivalentes a la dimensión más baja de la pieza. Para completar la operación, se aplica una carga constante hasta que la pieza falle y se registra la carga máxima que puede soportar. Para obtener un valor que sea representativo, esta prueba debe realizarse en un mínimo de cinco cubos. El valor que sea mayor al ochenta por ciento de las piezas que se prueban se denomina resistencia última (f'_{o}). De acuerdo con la norma NTP 399.613 (2005), el valor mínimo que se considera aceptable es de 12 kg/cm². Para determinar la resistencia a la compresión (f'_{b}), se divide la carga de rotura (P_u) por el área bruta (A) de la pieza. Esto dará como resultado la resistencia a la compresión. De acuerdo con la norma peruana, siempre se toma en cuenta el área bruta para evitar errores y permitir la comparación directa de los valores de resistencia.

Ecuación:

$$f = \frac{P_u}{A}$$

Absorción: Durante la prueba de absorción, se tiene en cuenta la capacidad de la unidad Adobe para absorber agua. La absorción en agua fría durante veinticuatro horas y la absorción máxima durante la ebullición de la unidad durante cinco horas son las dos pruebas que se realizan y analizan. Para obtener el coeficiente de saturación, primero se debe determinar la relación entre la absorción máxima y la cantidad de absorción que se produce en agua fría. Esta prueba se lleva a cabo secando primero las unidades en un horno, luego pesándolas, sumergiéndolas en agua (para la absorción en frío) o hirviéndolas (para la absorción máxima) y, finalmente, pesándolas una vez más.

La absorción se determina por la diferencia de peso entre la unidad húmeda y la seca, que se expresa como un porcentaje del peso de la unidad seca.

Ecuación de absorción:

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

Succión: La velocidad con la que una pieza de mampostería absorbe agua en una determinada zona se denomina succión y es un atributo esencial, ya que una succión excesiva puede provocar grietas en las piezas. Para determinar la cantidad de succión, la norma técnica peruana especifica un proceso que implica poner la pieza de adobe en contacto con el agua durante un tiempo determinado y luego determinar el peso de la pieza tanto antes como después de haber estado en contacto con el agua. Los gramos por centímetro cuadrado por minuto es la unidad de medida para la medición de la succión.

Ecuación de succión:

$$S = \frac{(P2 - P1) * 200}{A}$$

Estas propiedades físicas y mecánicas son esenciales para evaluar la calidad y el comportamiento de las unidades de adobe en la construcción, garantizando la durabilidad y resistencia de las estructuras construidas con este material.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Adobe Convencional

El adobe es un material de construcción compuesto de tierra, agua y algún tipo de fibra orgánica como paja o estiércol. Este material se mezcla, se moldea en bloques y luego se seca al sol.

2.3.2 Engrudo de Almidón

El engrudo de almidón de yuca es una mezcla utilizada como adhesivo natural en diversas aplicaciones artesanales y manualidades. Este tipo de engrudo se elabora a



partir del almidón extraído de la yuca (también conocida como mandioca o casava), una planta tuberosa que se cultiva ampliamente en regiones tropicales y subtropicales.

2.3.3 Mucilago de Algarrobo

El mucílago de algarrobo es una sustancia viscosa y gelatinosa extraída de las semillas del algarrobo (*Ceratonia siliqua*), un árbol nativo de la región mediterránea. Este mucílago es ampliamente utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica debido a sus propiedades espesantes, estabilizantes y emulsionantes.

2.3.4 Propiedades

Se refiere a las características o atributos específicos que definen y describen un objeto, material, sustancia o sistema. Las propiedades permiten diferenciar entre distintos elementos y comprender cómo se comportan en diversas situaciones. Pueden ser físicas, químicas, mecánicas, eléctricas, térmicas, ópticas, entre otras, y son fundamentales en el estudio de la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

2.3.5 Resistencia

La resistencia a la compresión es una característica esencial de los materiales, en particular de los que se utilizan en la industria de la construcción. Algunos ejemplos de estos materiales son el hormigón, los ladrillos, las rocas y otros componentes estructurales.

2.3.6 Secado

Es necesario gestionar el proceso de evaporación del agua que ocurre en el suelo húmedo para garantizar la evaporación lenta del agua, lo que finalmente permite que la arcilla y el lodo se compacten y se vuelvan más robustos.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

El término "diseño" hace referencia al enfoque o método estructurado para obtener la información requerida para abordar un problema particular. Por ello, es esencial seguir una secuencia de pasos que aseguren que el estudio aporte resultados relevantes (Hernandez & Baptista, 2014). Este estudio es de naturaleza experimental y consistirá en la comparación entre grupos de muestras de adobe con distintas proporciones de aditivos (mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca) y un grupo control de adobe convencional sin aditivos.

3.2 Método de la Investigación

El método científico es un proceso organizado que se utiliza para plantear preguntas científicas, validar hipótesis y utilizar procedimientos de investigación, según afirman Tamayo & Tamayo (2012). Este método es ampliamente utilizado en la comunidad científica para generar información. Para llegar a una conclusión es necesario seguir una serie de procedimientos contenidos en este proceso sistemático.



3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la Investigación

Arias (2021, pág. 72) afirma que el grado de investigación es el factor principal que define hasta qué punto se investiga un tema. En una investigación explicativa, se analizan las variables para determinar los vínculos de causa y efecto entre ellas y se desarrollan hipótesis para establecer estas correlaciones. Con el fin de proporcionar una explicación, la investigación que se propone se concentrará en las variables causales y aplicará factores para inducir cambios en los grupos de control según los distintos niveles de aplicación.

3.3.2 Tipo de la investigación

El objetivo de la investigación aplicada, como lo plantean Hernández y Baptista (2014), es proporcionar respuestas que sean aplicables a situaciones del mundo real al abordar cuestiones específicas que surgen dentro de un determinado campo de especialización. La investigación que se propone utilizará una estrategia de investigación aplicada, que implicará la utilización de una variedad de técnicas, procedimientos y procesos para recopilar la información requerida.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

La frase "universo" o "población" se utiliza para referirse a un conjunto de elementos que tienen características similares y que se utilizan como fuente de información, como lo afirman Hernández y Baptista (2014, pág. 165). En el contexto de este estudio, la población está constituida por las personas que trabajan en el sector manufacturero de adobe en el distrito de Llalli.

3.4.2 Muestra

Hernández y Baptista (2014) definen la muestra como un subconjunto de la población objetivo que debe representar fielmente sus características para que los resultados sean generalizables. La muestra incluye adobes convencionales y adobes con diferentes porcentajes de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, asegurando un tamaño estadísticamente significativo para la validez de los resultados.

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Hernández y Duana (2020, p. 51) explican que las técnicas de investigación científica son herramientas que hacen operativas las metodologías, asegurando que los métodos y procedimientos se realicen de manera eficiente y organizada. Estas técnicas permiten una ejecución estructurada y metódica, facilitando la obtención de resultados válidos y fiables.

- **Observación.**

En el contexto de la supervisión de los Adobes convencionales y adobes con diferentes porcentajes de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, el investigador documenta meticulosamente los momentos en que se realizan las actividades programadas. Esta técnica implica una vigilancia constante y detallada del proceso de producción, desde la preparación de los materiales hasta el resultado final, permitiendo identificar cualquier variación o inconsistencia que pueda surgir.

- **Experimentación.**

A través de la experimentación, se evalúa el proceso de elaboración de adobes. Esta técnica incluye acciones clave como la dosificación correcta de los ingredientes, el moldeado preciso de los adobes, el fraguado controlado, el curado adecuado y la secuencia de mezclado específica. Cada paso del proceso es analizado y ajustado para determinar las mejores prácticas y optimizar la calidad del producto final. La

experimentación permite al investigador probar diferentes variables y condiciones, generando datos valiosos para mejorar y estandarizar el proceso de producción de adobes.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

Según Hernández y Duana (2020, p. 52), en la investigación se crean herramientas para evaluar situaciones empíricamente. Para que estos instrumentos sean considerados válidos, deben recolectar datos confiables. Estas herramientas y métodos son esenciales para asegurar la integridad y precisión de los estudios científicos.

Herramientas:

Las herramientas físicas son fundamentales en cualquier investigación práctica. En el contexto de la fabricación de adobes, se utilizan diversos implementos que facilitan y aseguran un trabajo eficiente y seguro:

- Pala: Utilizada para mezclar y mover los materiales.
- Carretilla: Para transportar mezclas y materiales pesados.
- Guantes: Para proteger las manos durante la manipulación de sustancias y materiales.
- Moldes: Esenciales para dar forma a los adobes.
- Cascos: Para proteger la cabeza en un entorno de trabajo potencialmente peligroso.

Trabajo en gabinete

El trabajo en gabinete se refiere a todas las actividades de planificación, análisis y redacción que se realizan en un entorno controlado, usualmente en una oficina o laboratorio. Este tipo de trabajo es crucial para la estructuración y validación de la investigación. En el caso del estudio sobre el uso de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en la fabricación de adobes, las actividades de gabinete incluyen:

- **Redacción del plan de tesis:** Este paso implica la elaboración detallada del proyecto de investigación, estableciendo objetivos, hipótesis, metodología y cronograma.



- **Procesamiento de datos:** Análisis de los datos obtenidos en el campo para evaluar su validez y realizar los ajustes necesarios en el estudio. Este procesamiento puede incluir estadísticas, gráficos y otros métodos analíticos para interpretar los resultados de manera precisa.

Trabajo en campo

El trabajo en campo es la parte práctica de la investigación, donde se aplican y prueban las teorías y metodologías desarrolladas en el gabinete. Este tipo de trabajo es esencial para obtener datos empíricos y validar los resultados en un entorno real. En este estudio específico, las actividades de campo incluyen:

- **Pruebas con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca:** Estas pruebas consisten en la elaboración y evaluación de adobes utilizando estos aditivos. El objetivo es determinar cómo afectan estos ingredientes al proceso de fabricación y las propiedades finales del adobe.
- **Fabricación de adobes convencionales:** Se realizan experimentos comparativos entre adobes fabricados con y sin los aditivos mencionados, observando aspectos como resistencia, durabilidad y coste de producción.

Al integrar ambas fases de trabajo, tanto en gabinete como en campo, la investigación se fortalece, garantizando que los resultados obtenidos sean fiables y aplicables en contextos prácticos. Esta metodología permite a los investigadores realizar ajustes continuos y mejorar las técnicas utilizadas, asegurando así la relevancia y precisión de sus conclusiones.

3.6 Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1 Desarrollo de plan.

ETAPA I: MUESTREO DE SUELO

EQUIPO Y MATERIALES:

- Pico



- Pala

PROCEDIMIENTO:

- Remover la capa superficial: Limpiar la superficie del suelo para eliminar restos de vegetación, residuos y material no deseado.
- Extracción de la muestra: Introducir la barrena o el sacatestigos en el suelo hasta la profundidad deseada (generalmente entre 15 a 30 cm para muestras superficiales, y más profundo para estudios específicos).
- Recolección: Extraer la muestra y colocarla en la cubeta. Repetir el proceso en varios puntos dentro del área definida para obtener una muestra compuesta.
- Mezcla de la muestra compuesta: En la cubeta, mezclar las muestras recolectadas para obtener una muestra homogénea representativa del área de estudio.
- Almacenamiento y etiquetado: Colocar la muestra compuesta en una bolsa o contenedor, etiquetándola con información relevante como la fecha, profundidad, ubicación y número de muestra.

ETAPA II: ENSAYOS DE LABORATORIO

Granulometría

Equipos y Materiales:

- Balanza de precisión
- Brocha
- Recipientes de acero
- Juego de tamices con aberturas de 3/4", 1/2", 3/8", N°04, N°10, N°20, N°40, N°100, y N°200

Procedimiento:

- Selección de Tamices: Se seleccionó un conjunto de tamices adecuados en función del tipo de suelo a analizar.



- Preparación de la Columna de Tamices: Los tamices se apilaron de mayor a menor abertura, colocando una bandeja metálica en la base para recolectar el material fino que pasa por el último tamiz.
- Vibración del Suelo: El suelo se colocó en el tamiz superior y se sometió a vibración manual tanto horizontal como vertical, permitiendo que las partículas pasaran sucesivamente por cada tamiz.
- Pesaje del Material: Se midió el peso del material retenido en cada tamiz para realizar el análisis granulométrico.

Determinación de Límites de Atterberg

Límite Líquido

- Equipos y Materiales:
- Taras
- Espátula
- Cuchara de Casagrande
- Acanalador
- Mortero
- Probeta
- Balanza electrónica con sensibilidad de 0.1 g
- Tamiz #40
- Horno regulable a 110°C

Procedimiento:

- Preparación de la Pasta: Se preparó una pasta de suelo en un recipiente plástico, ajustando la humedad ligeramente por encima del límite líquido esperado.
- Colocación en la Cápsula: Se depositaron entre 50 y 70 gramos de suelo húmedo en la cápsula, nivelando la superficie a una altura de 1 cm.
- Acanalado de la Muestra: Usando el acanalador, se dividió la muestra en dos mitades simétricas.



- Ensayo de Golpes: Se giró la manivela a una velocidad constante de 2 revoluciones por segundo hasta que las dos mitades se unieron al recibir 25 golpes.
- Determinación de la Humedad: Se tomó una muestra de 5 gramos del área donde se cerró el surco para determinar su contenido de humedad, necesario para calcular el límite líquido.

Límite Plástico

Equipos y Materiales:

- Taras
- Placa de vidrio
- Espátula
- Mortero
- Probeta
- Balanza electrónica con sensibilidad de 0.1 g
- Tamiz #40
- Horno regulable a 110°C

Procedimiento:

- Formación de Bolitas: Se utilizó una porción del material restante del ensayo de límite líquido para formar pequeñas bolitas de aproximadamente 1 cm³.
- Amasado del Material: Cada bolita se amasó sobre una placa de vidrio, formando bastones de 3 mm de diámetro.
- Reconstrucción y Amasado: Las bolitas se volvieron a compactar y se amasaron hasta que el material alcanzó el límite plástico.
- Determinación del Límite Plástico: Se estableció que el límite plástico correspondía al contenido de humedad en el cual los bastones de 3 mm de diámetro se rompían en segmentos de 0.5 a 1 cm de longitud.

ETAPA III: PROPIEDADES FISICA DEL ADOBE



Ensayo de Variabilidad Dimensional

Equipos y Materiales:

- Vernier (Pie de Rey)
- Regla metálica

Procedimiento:

De acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP-399.613, 2005), se realizaron mediciones en ambos extremos y en ambas caras de los especímenes. Las mediciones se tomaron desde el punto medio de los bordes que delimitan las caras, registrando cuatro valores con una precisión de 1 mm. Posteriormente, se calculó el promedio de las mediciones con una precisión de 0.5 mm. Cada medición se realizó utilizando el Vernier, siguiendo estrictamente las directrices establecidas por la norma mencionada, para asegurar la consistencia y precisión de los resultados.

Ensayo de Alabeo

Equipos y Materiales:

- Regla metálica
- Cuña de medición graduada en divisiones de 1 mm

Procedimiento:

Se inició con la limpieza exhaustiva de los especímenes, eliminando cualquier partícula de polvo o suciedad adherida. Luego, se posicionó la regla metálica transversalmente sobre la superficie de cada espécimen para registrar las medidas de concavidad y convexidad. Las mediciones se llevaron a cabo con precisión, empleando la cuña de medición graduada para obtener datos exactos de las deformaciones.

Ensayo de Succión

Equipos y Materiales:

- Bandeja plástica transparente
- Balanza electrónica



- Cronómetro

Procedimiento:

- **Medición de Dimensiones:** Se midieron las dimensiones de largo y ancho de los bloques con una precisión de 1 mm para calcular su área.
- **Pesaje Inicial:** Cada bloque fue pesado con una precisión de 0.5 g, asegurando que estuviera completamente seco antes del ensayo.
- **Preparación de la Bandeja:** Se niveló la bandeja de prueba utilizando un nivel de mano y se colocaron soportes metálicos para mantener los bloques en posición durante la prueba.
- **Inmersión en Agua:** Los especímenes se colocaron sobre los soportes y se añadió agua hasta alcanzar una altura de 3 mm por encima de los soportes. El agua se mantuvo a este nivel durante 1 minuto, conforme a lo especificado en la Norma Técnica Peruana (NTP-399.613, 2005).
- **Pesaje Final:** Después de 1 minuto, se retiró el agua superficial con un paño y se pesaron nuevamente los bloques para determinar la cantidad de agua absorbida.

Ensayo de Absorción

Equipos y Materiales:

- Bandeja
- Balanza electrónica
- Cubetas de plástico

Procedimiento:

- **Preparación de los Especímenes:** Se seleccionaron tres unidades de bloque secas, las cuales fueron marcadas, pesadas y registradas.
- **Inmersión:** Los bloques fueron sumergidos completamente en agua durante un periodo de 24 horas.
- **Escurrecimiento y Pesaje:** Tras las 24 horas, los especímenes se retiraron del agua, se dejaron escurrir durante 1 minuto y posteriormente se pesaron nuevamente para

registrar el peso con el agua absorbida. Este procedimiento permitió determinar la capacidad de absorción de cada tipo de bloque.

ETAPA IV: PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE

Ensayo de Resistencia a la Compresión

Equipos y Materiales:

- Láminas de neopreno y metálicas
- Máquina de ensayo de resistencia a la compresión
- Regla metálica

Procedimiento:

- Selección y Preparación de Muestras: Se seleccionaron cuidadosamente las muestras de adobe a ser sometidas al ensayo. Una vez elegidas, se procedió a medir y registrar con precisión el área de las caras que entrarían en contacto con la máquina de compresión. Estas mediciones fueron realizadas utilizando una regla metálica, asegurando una exactitud en la determinación del área efectiva.
- Colocación de Láminas de Neopreno y Metálicas: Para garantizar un contacto uniforme entre el bloque de adobe y las placas de la máquina de compresión, se colocaron láminas de neopreno y metálicas en las superficies de contacto. Esta medida asegura una distribución homogénea de la carga durante el ensayo.
- Ensayo de Compresión: Las muestras fueron sometidas a compresión mediante la aplicación de una fuerza creciente en la máquina de ensayo. Durante este proceso, se registró cuidadosamente la fuerza máxima aplicada antes de que ocurriera la falla del material. Este valor representa la resistencia máxima a la compresión del adobe.

3.7 Procesamiento de datos

Los datos recolectados durante los experimentos serán procesados y analizados de manera sistemática utilizando una variedad de herramientas y métodos analíticos.



Entre estas herramientas se incluyen tablas para organizar la información de forma clara y estructurada, permitiendo una fácil comparación de resultados y la identificación de patrones o tendencias. Los gráficos serán empleados para representar visualmente los datos, facilitando la comprensión de las relaciones entre variables y destacando hallazgos clave de manera intuitiva. Además, se realizarán cálculos precisos para derivar valores significativos que respalden las conclusiones del estudio. Los resultados obtenidos provendrán de experimentos cuidadosamente diseñados y ejecutados siguiendo procedimientos estandarizados y reconocidos en la literatura científica. Esto asegurará que la recolección de datos sea metódica y que cada paso del proceso contribuya a la validez y confiabilidad de los hallazgos. La utilización de métodos confiables no solo permitirá obtener datos precisos, sino que también garantizará que los resultados sean reproducibles y aplicables en contextos similares, proporcionando una base sólida para la interpretación y discusión de los resultados en el marco de la investigación. Además, se implementarán técnicas de control de calidad durante la fase de recolección y análisis de datos para minimizar errores y sesgos, asegurando que las conclusiones sean robustas y fundamentadas en evidencia empírica rigurosa. La combinación de estas estrategias analíticas permitirá ofrecer un análisis profundo y comprensivo de los resultados, contribuyendo al avance del conocimiento en el área de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos.

Granulometría

Tabla 2

Tamizado de las muestras 1, 2 y 3

MALLA	Granulometría		
	% pasante		
	M - 1	M - 2	M - 3
3/8"	100.00	100.00	100.00
N° 4	98.63	96.36	99.88
N° 10	93.54	91.63	98.66
N° 20	88.37	86.75	93.20
N° 40	84.55	84.21	90.76
N° 100	80.78	78.63	85.22
N° 200	79.63	77.58	83.03

La tabla presenta la granulometría de tres calicatas, mostrando porcentajes pasantes decrecientes en tamices más finos. Todas tienen un 100% de pasante en el tamiz de 3/8". Calicata 3 tiene el mayor porcentaje de pasante en el tamiz N° 200 (83.03%).

Figura 1

Curva M - 1

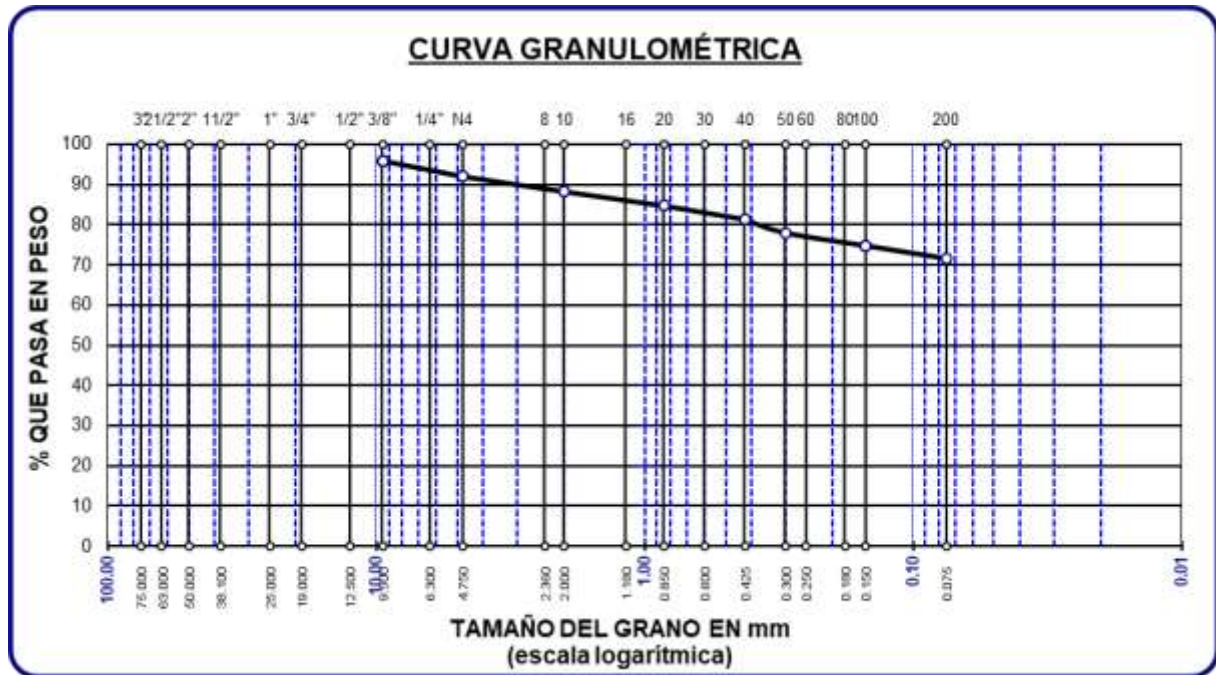


Figura 2

Curva M - 2

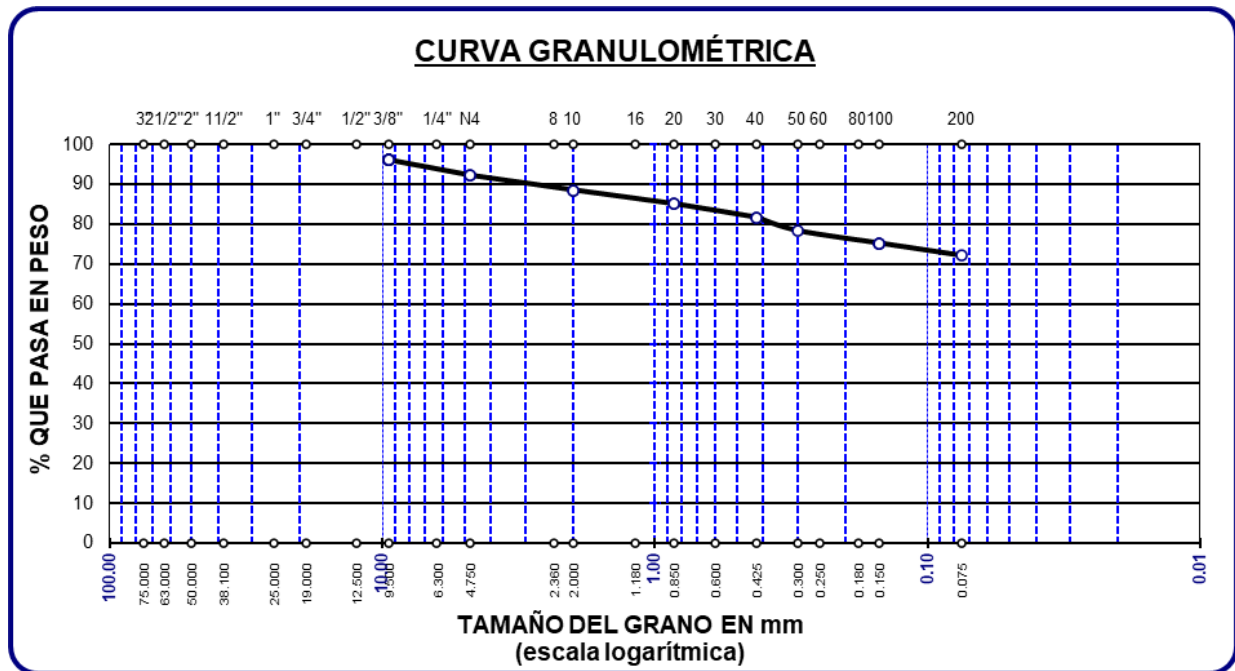
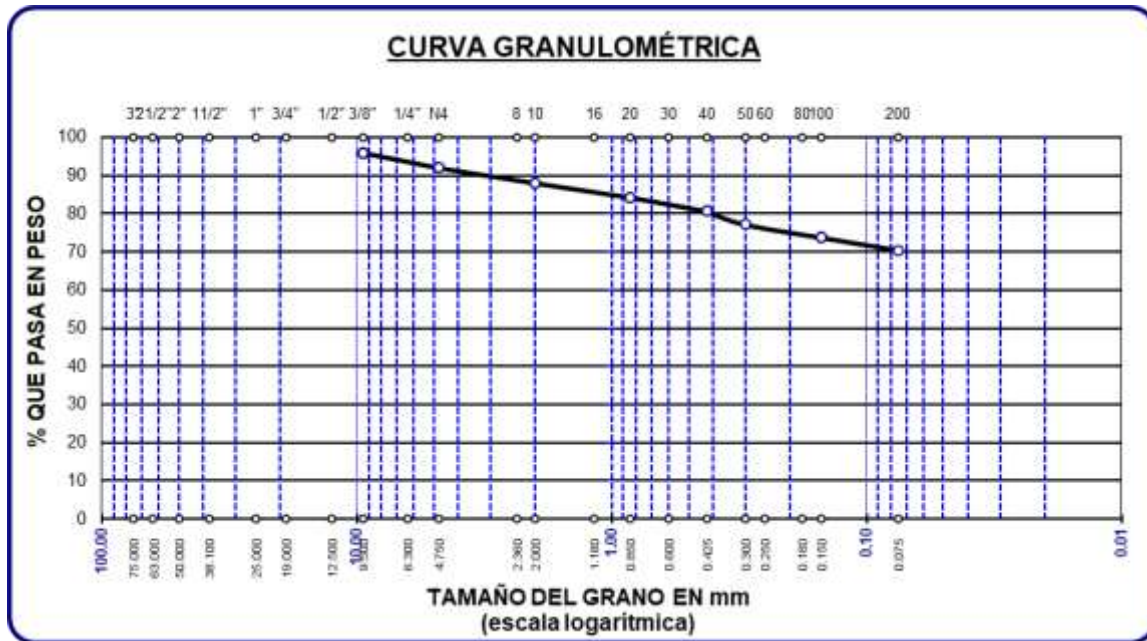


Figura 3

Curva M - 3



L. DE CONSISTENCIA

Tabla 3

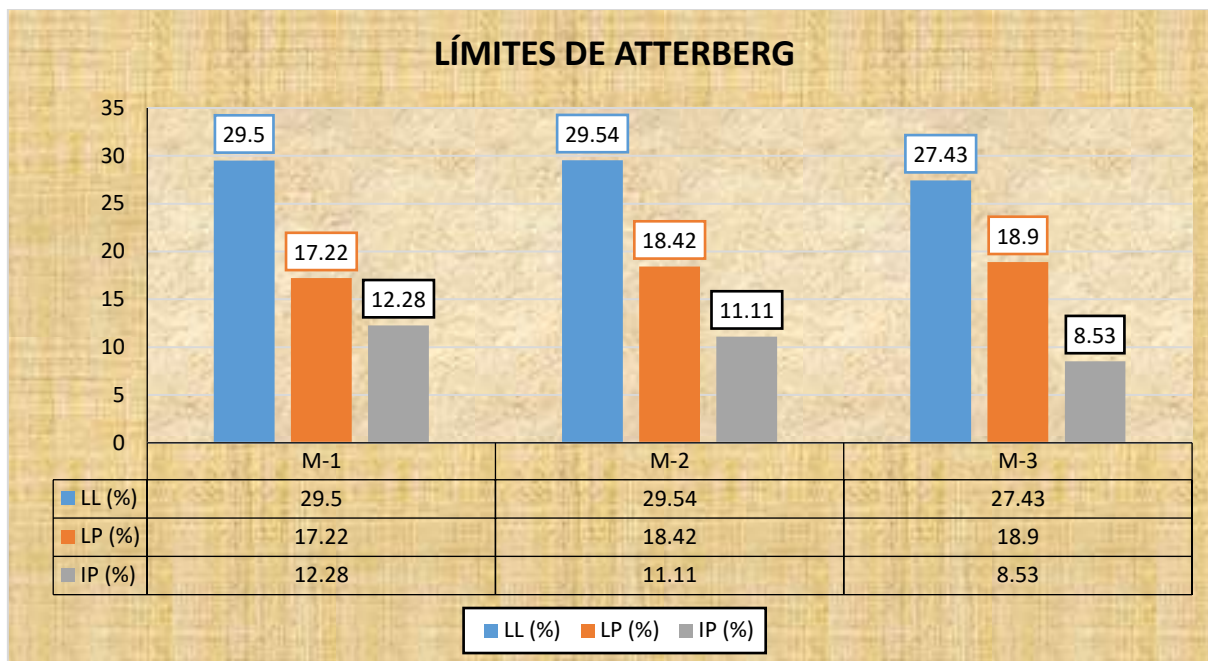
IP de especímenes analizados.

ESPECIMEN.	L. Atterberg		
	LL (%)	LP (%)	IP (%)
M-1	29.50	17.22	12.28
M-2	29.54	18.42	11.11
M-3	27.43	18.90	08.53
Promedio	-	-	10.64

La tabla muestra el índice de plasticidad de tres muestras, con los límites líquido (LL), plástico (LP) e índice de plasticidad (IP). Los valores de LL están alrededor de 29.5%, mientras que el LP varía entre 17.22% y 18.90%. El IP promedio es de 10.64%, reflejando la variabilidad en la plasticidad de las muestras.

Figura 4

Comparativa de Índice de plasticidad



La Figura muestra una comparativa del IP de las muestras M-1, M-2 y M-3, destacando los límites de Atterberg: (LL), (LP) (IP). Los valores de LL son cercanos a 29.5% para M-1 y M-2, mientras que M-3 tiene un LL de 27.43%. Los valores de LP varían entre 17.22% y 18.90%, y los valores de IP oscilan entre 8.53% y 12.28%.

Humedad

Tabla 4

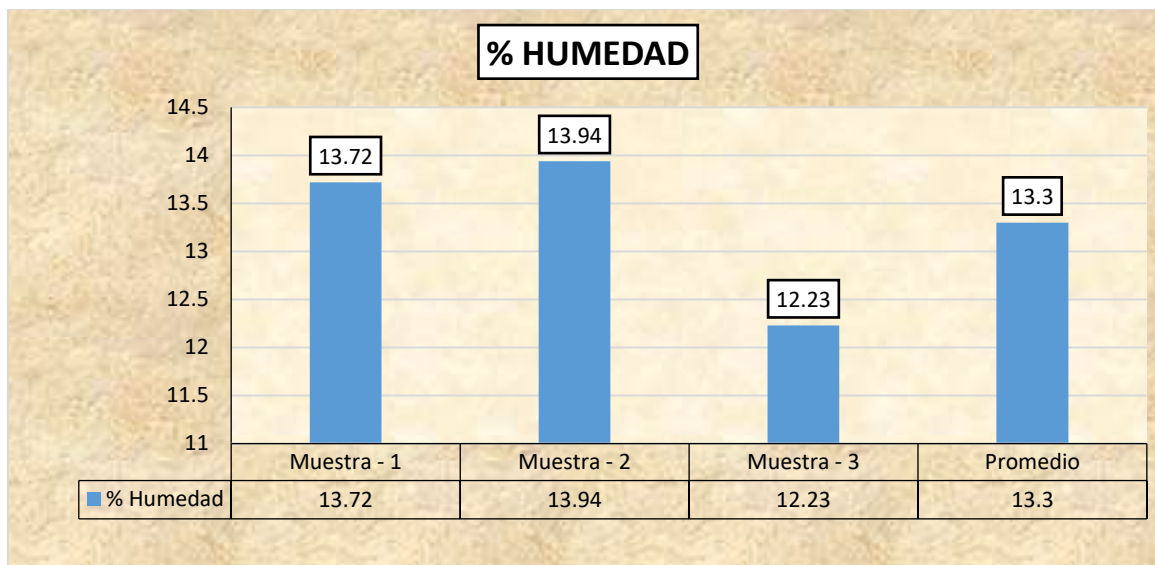
% de humedad de las muestras

% HUMEDAD	
Muestras	Humedad (%)
Muestra - 1	13.72
Muestra - 2	13.94
Muestra - 3	12.23
Promedio	13.30

La Tabla 4 muestra el porcentaje de humedad de las muestras. La Muestra-1 tiene una humedad del 13.72%, la Muestra-2 del 13.94% y la Muestra-3 del 12.23%. El promedio de humedad entre las tres muestras es del 13.30%. Esta información refleja la variabilidad de la humedad en las diferentes muestras analizadas.

Figura 5

Contenido de humedad natural



La Figura muestra el contenido de humedad natural de las muestras, con la Muestra-1 al 13.72%, la Muestra-2 al 13.94% y la Muestra-3 al 12.23%. El promedio de humedad es 13.3%. La gráfica destaca las variaciones de humedad entre las diferentes muestras.

4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional.

ABSORCIÓN DEL ADOBE TRADICIONAL

Tabla 5

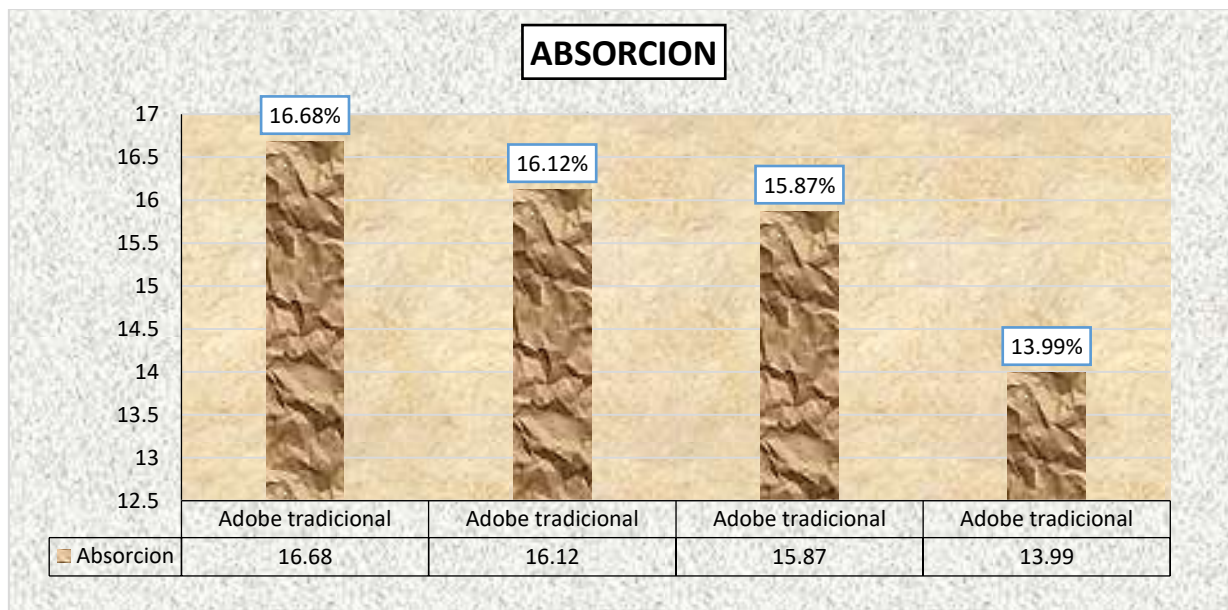
Absorción del adobe tradicional

Nº	Descripción	A. seco	A. saturado	% Absorción
1	Adobe tradicional	11025.00	12754.00	15.68
2	Adobe tradicional	11002.00	12775.00	16.12
3	Adobe tradicional	11103.00	12865.00	15.87
4	Adobe tradicional	11202.00	12769.00	13.99

La Tabla 5 presenta los datos de absorción del adobe tradicional. Los pesos secos varían entre 11002 y 11202 gramos, mientras que los pesos saturados oscilan entre 12754 y 12865 gramos. Los porcentajes de absorción varían de 13.99% a 16.12%, indicando la capacidad de absorción de agua del adobe tradicional en diferentes condiciones.

Figura 6

Absorción del adobe tradicional



La Figura muestra la absorción del adobe tradicional en 4 muestras, con porcentajes que van desde 13.99% hasta 16.68%. La Muestra 1 tiene una absorción del 16.68%, la Muestra 2 del 16.12%, la Muestra 3 del 15.87% y la Muestra 4 del 13.99%. La gráfica ilustra las diferencias en la capacidad de absorción de agua entre las muestras de adobe tradicional.

SUCCIÓN DEL ADOBE ESTÁNDAR

Tabla 6

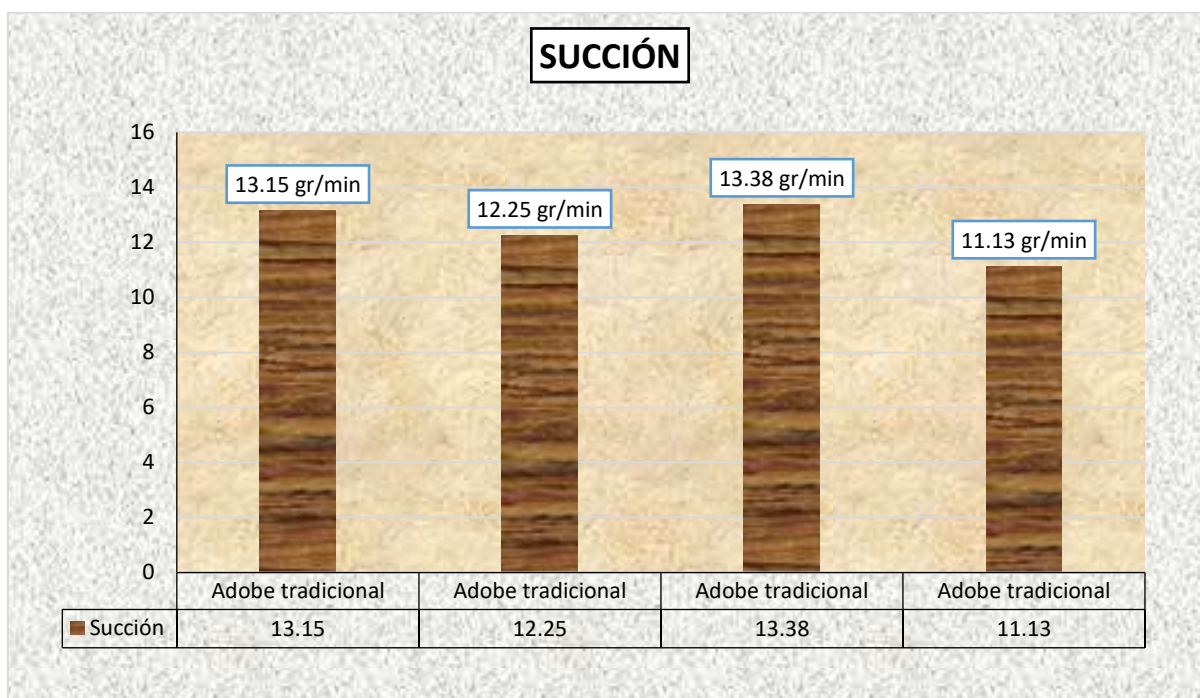
Ensayo de succión adobe tradicional

Nº	Descrip.	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P Seco (G)	P Saturado (G)		
1	Adobe E.	33.05	18.66	5822.00	5862.54	40.54	13.15
2	Adobe E	31.20	19.16	5786.00	5822.62	36.62	12.25
3	Adobe E	32.55	18.65	5899.00	5939.62	40.62	13.38
4	Adobe E	32.12	19.33	5856.00	5891.62	35.62	11.13

La Tabla 6 muestra el ensayo de succión del adobe tradicional. Las dimensiones de las muestras varían ligeramente, con pesos seco y saturado similares. La succión oscila entre 11.13 y 13.38 gramos por minuto, indicando diferencias en la capacidad de absorción de agua entre las muestras.

Figura 7

Succión del adobe tradicional



La Figura muestra la succión del adobe tradicional en 4 muestras, con datos entre 11.13 y 13.38 gramos por minuto. La Muestra 3 tiene la mayor succión (13.38 gr/min) y la Muestra 4 la menor (11.13 gr/min), destacando las variaciones en absorción de agua entre las muestras.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ADOBE ESTÁNDAR

Tabla 7*V-D del adobe estándar (alto)*

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	8.05	7.88	7.90	7.75	7.90	9.77
M-2	7.83	7.61	7.95	7.82	7.80	10.83
M-3	7.62	8.11	8.12	8.03	7.97	8.91
M-4	7.82	7.98	8.10	7.92	7.96	9.09
Promedio de la variación						9.65

La Tabla presenta VD del alto del adobe estándar en cuatro muestras, con 4 medidas por muestra. La media de altura varian entre 7.80 cm y 7.97 cm. La variación porcentual (V) entre las medidas varía del 8.91% al 10.83%, con un promedio general de 9.65%. Estos datos indican variaciones moderadas en la altura de las muestras de adobe.

Tabla 8*Variación dimensional del adobe estándar (ancho)*

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	15.79	16.32	16.43	16.38	16.23	4.53
M-2	16.17	16.95	16.33	16.77	16.56	2.62
M-3	16.53	16.55	16.22	16.45	16.44	3.31
M-4	15.82	15.65	16.12	16.53	16.03	5.71
Promedio de la variación						4.04

La Tabla muestra V-D del ancho del adobe estándar en cuatro muestras, con 4 mediciones por muestra. La media de ancho varía entre 16.03 cm y 16.56 cm. La variación porcentual (V) entre las medidas varía del 2.62% al 5.71%, con un promedio general de 4.04%. Estos datos indican una variación relativamente baja en el ancho de las muestras de adobe.

Tabla 9*Variación dimensional del adobe estándar (largo)*

N°	Largo (cm)					V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	Promedio	
M-1	31.62	32.21	32.45	32.82	32.28	1.90
M-2	32.53	32.41	32.16	31.65	32.19	2.17
M-3	32.45	32.16	32.03	32.74	32.35	1.69
M-4	32.61	32.51	32.57	32.31	32.50	1.22
Promedio de la variación					1.74	

La Tabla presenta VD del largo del adobe estándar con cuatro mediciones por muestra.

La media de largo varian entre 32.19 cm y 32.50 cm. La variación porcentual (V) entre las medidas varía del 1.22% al 2.17%, con un promedio general de 1.74%. Estos datos indican una variación mínima en el largo de las muestras de adobe.

ALABEO DEL ADOBE ESTÁNDAR.**Tabla 10***Alabeo adobe estándar.*

N°	DESCRIP.	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe Tradicional	10.00	10.5	9.80	10.3
2	Adobe Tradicional	10.01	10.6	9.75	10.2
3	Adobe Tradicional	9.88	10.2	9.92	10.5
4	Adobe Tradicional	10.03	10.8	9.85	10.2
Promedio (mm)		4.75	9.98	10.53	9.83
Concavidad promedio (mm)				9.91	
Convexidad promedio (mm)				10.41	
Alabeo promedio (mm)				10.16	

La Tabla presenta el alabeo del adobe tradicional en términos de concavidad y convexidad para las caras A y B. Los promedios de concavidad varían entre 4.75 mm y 10.53 mm, y los de convexidad entre 9.98 mm y 9.83 mm. El promedio general de concavidad es 9.91 mm, el de convexidad es 10.41 mm, y el alabeo promedio es 10.16 mm. Estos datos indican variaciones en la forma superficial del adobe.

RESISTENCIA DEL ADOBE ESTÁNDAR.

Tabla 11

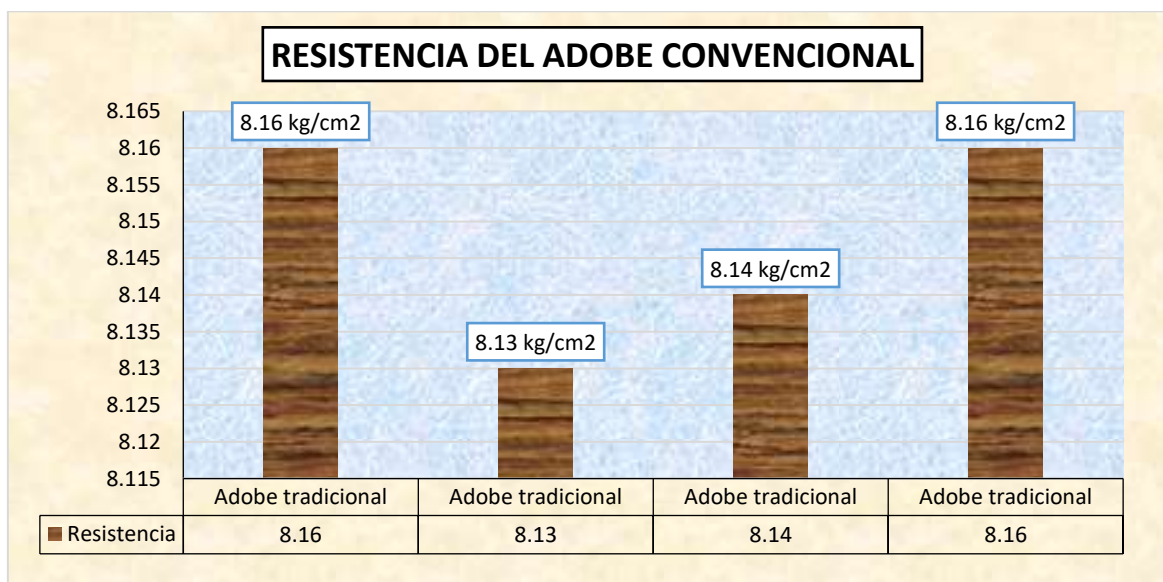
Resistencia del adobe estándar durante 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	M - 1	7	4700.16	8.16
2	M - 2	7	4685.32	8.13
3	M - 3	7	4688.23	8.14
4	M - 4	7	4702.15	8.16
Promedio de Rotura (F^b) kg/cm2				8.15

La Tabla 11 muestra la resistencia del adobe tradicional a los 7 días. Las muestras M-1, M-2, M-3 y M-4 tienen cargas de rotura que oscilan entre 4685.32 kg y 4702.15 kg. Las tensiones de rotura oscilan entre 8.13 kg/cm² y 8.16 kg/cm², con un promedio de 8.15 kg/cm², indicando una resistencia uniforme entre las muestras analizadas.

Figura 8

Resistencia alcanzada durante 7 días, del adobe estándar.



La resistencia del adobe tradicional durante 7 días, con datos entre 8.13 kg/cm² y 8.16 kg/cm². La resistencia es uniforme, con media de 8.15 kg/cm², lo que indica consistencia en la calidad del adobe.

Tabla 12

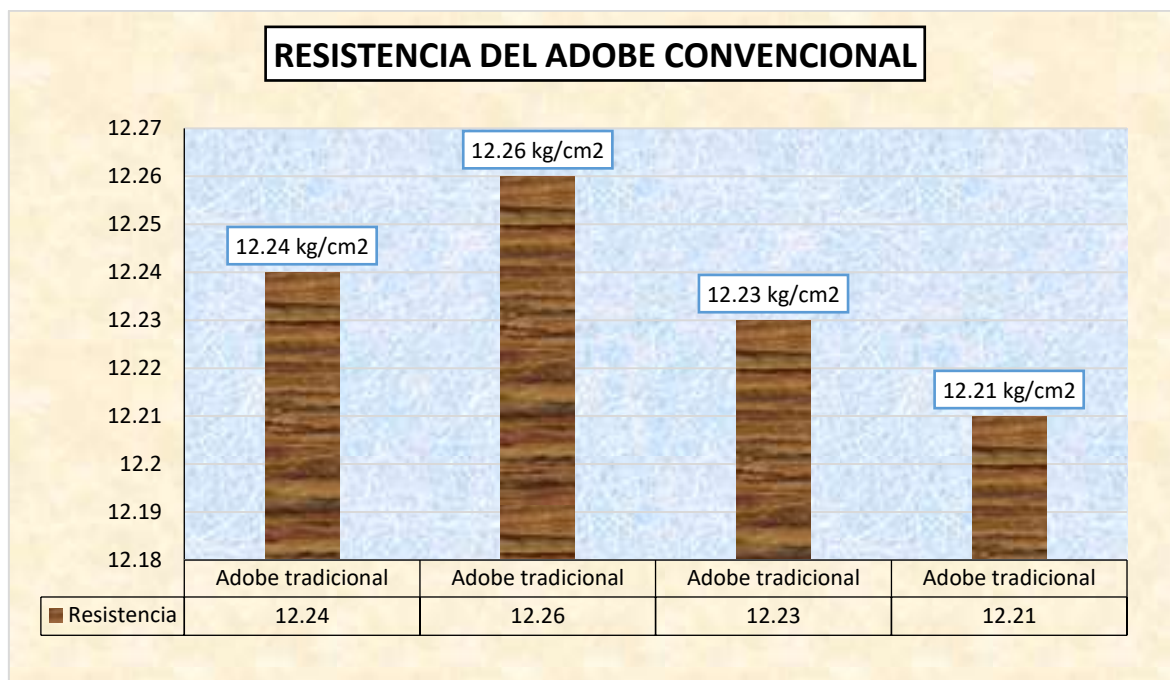
Resistencia del adobe estándar durante 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	M - 1	14	7052.32	12.24
2	M - 2	14	7062.03	12.26
3	M - 3	14	7045.21	12.23
4	M - 4	14	7035.22	12.21
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				12.24

La Tabla muestra la resistencia del adobe tradicional a los 14 días. Las muestras M-1, M-2, M-3 y M-4 tienen cargas de rotura que oscilan entre 7035.22 kg y 7062.03 kg. Las roturas varían entre 12.21 kg/cm² y 12.26 kg/cm², con media de 12.24 kg/cm², indicando una resistencia uniforme entre las muestras analizadas durante 14 días.

Figura 9

Resistencia alcanzada durante 14 días, del adobe estándar.



La resistencia del adobe estándar durante 14 días, con datos que varían entre 12.21 kg/cm² y 12.26 kg/cm². La resistencia es bastante uniforme, con un promedio de 12.24 kg/cm², lo que indica una consistencia en la calidad del adobe después de 14 días.

Tabla 13

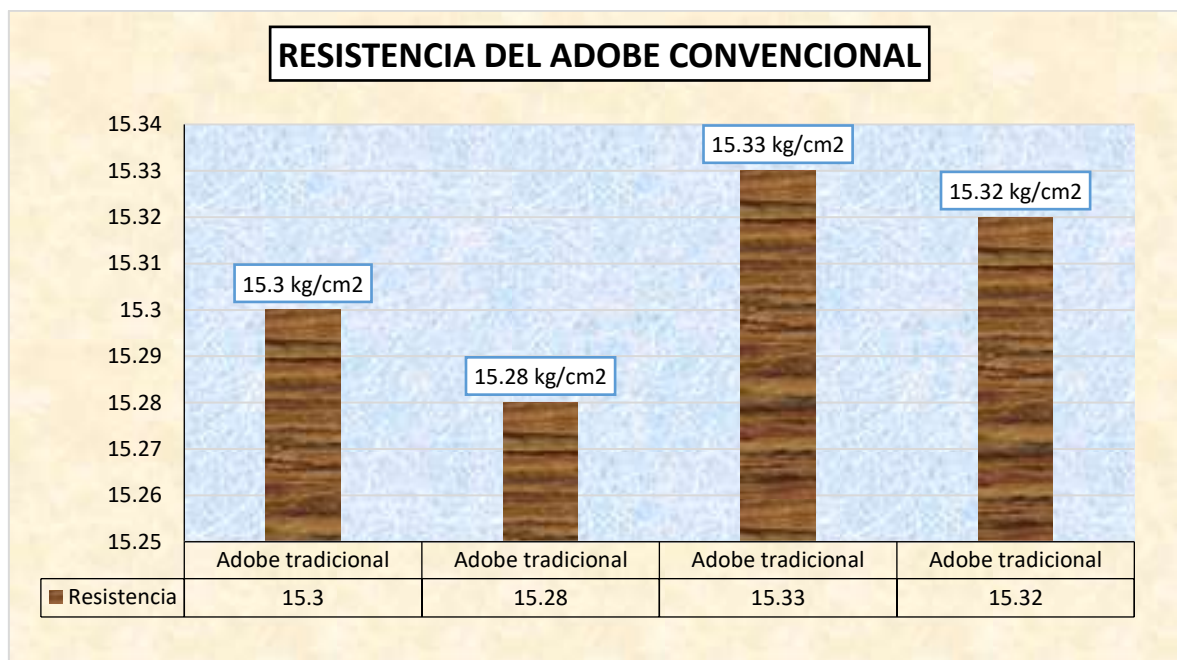
Resistencia del adobe estándar durante 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	M - 1	28	8815.32	15.30
2	M - 2	28	8802.85	15.28
3	M - 3	28	8032.62	15.33
4	M - 4	28	8825.77	15.32
Rotura (F'b) kg/cm2				15.31

La Tabla muestra la resistencia del adobe tradicional a los 28 días. Las muestras M-1, M-2, M-3 y M-4 tienen cargas de rotura que oscilan entre 8032.62 kg y 8825.77 kg. La rotura varía entre 15.28 kg/cm² y 15.33 kg/cm², con media 15.31 kg/cm², indicando una resistencia uniforme entre las muestras analizadas durante 28 días.

Figura 10

Resistencia alcanzada durante 28 días, del adobe estándar.



La resistencia del adobe estándar en 28 días, con datos entre 15.28 kg/cm² y 15.33 kg/cm². La resistencia es bastante uniforme, con un promedio de 15.31 kg/cm², lo que indica la calidad del adobe después de 28 días de curado.

4.1.2 Efecto del mucilago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, en las propiedades físicas del adobe convencional.

a. Propiedades físicas del Adobe + Mucilago de algarrobo:

ENSAYO DE ABSORCIÓN + MUCILAGO DE ALGARROBO

- CON 3%

Tabla 14

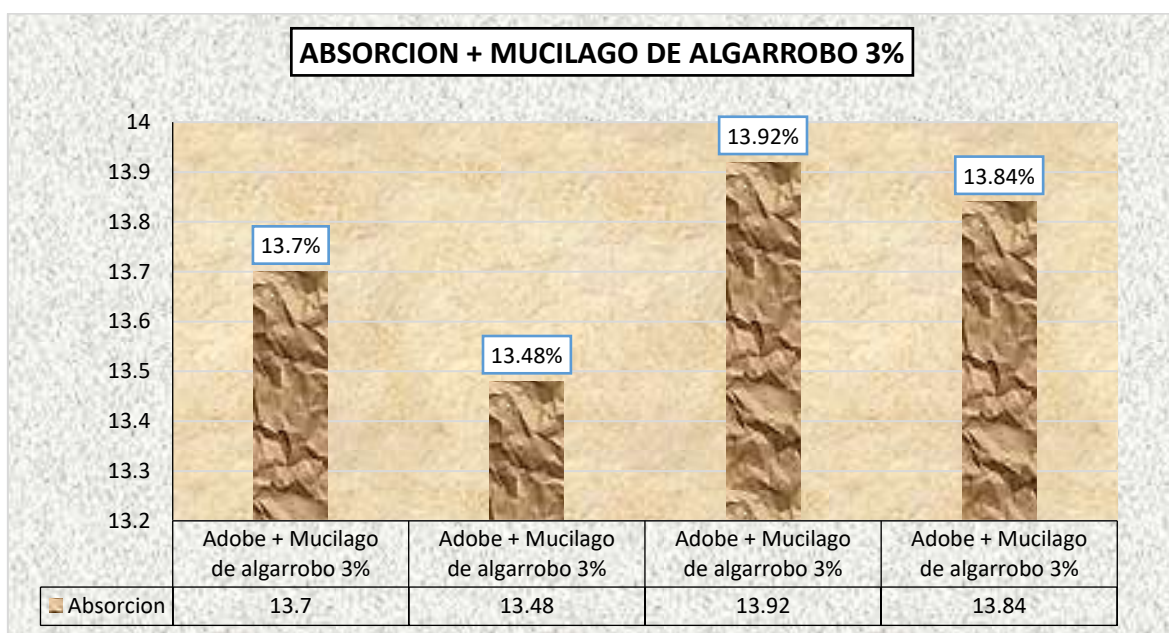
Absorción del Adobe + 3% Mucilago de algarrobo.

Nº	DESCRIPCIÓN	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	11288.00	12834.00	13.70 %
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	11532.00	13086.00	13.48 %
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	11582.00	13194.00	13.92 %
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	11469.00	13056.00	13.84 %

La absorción de adobe con mucilago de algarrobo al 3%, analizando 4 muestras. Los pesos secos varían entre 11,469 y 11,582. El porcentaje de absorción de agua está entre 13.48% y 13.92%.

Figura 11

Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo.



La absorción de adobe con mucílago de algarrobo al 3%, con cuatro muestras que tienen porcentajes de absorción de 13.7%, 13.48%, 13.92%, y 13.84%. El gráfico destaca ligeras variaciones en la capacidad de absorción de agua entre las muestras, todas superiores al 13%.

- **CON 5%**

Tabla 15

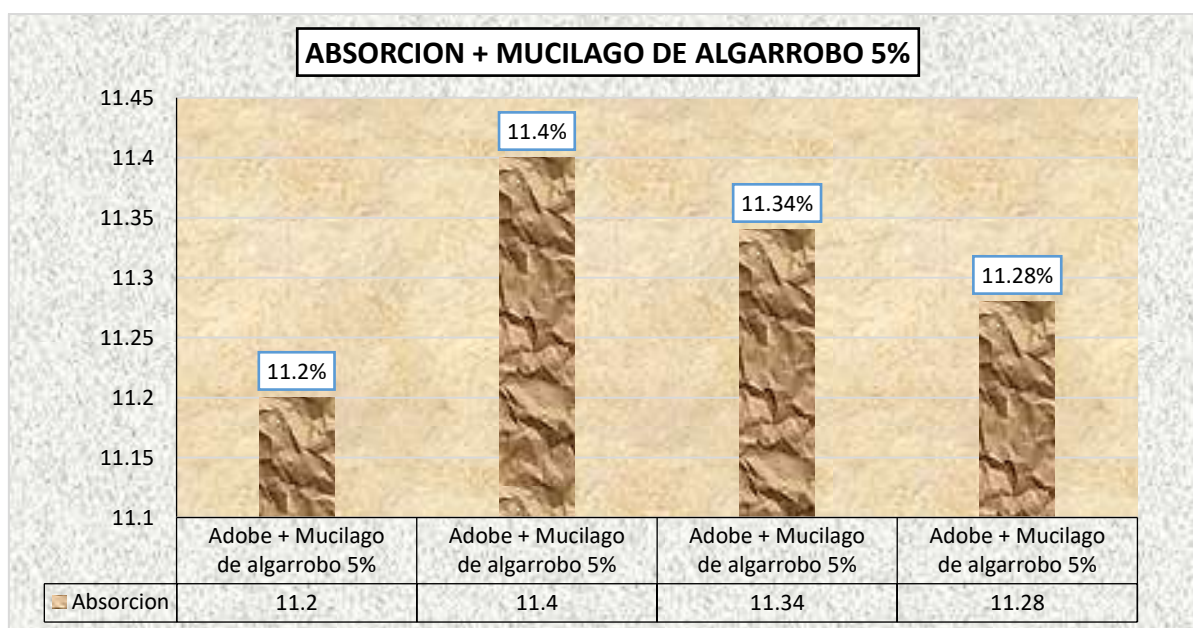
Absorción del Adobe + 5% Mucilago de algarrobo.

Nº	DESCRIPCIÓN	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	11362.00	12634.00	11.20 %
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	11633.00	12959.00	11.40 %
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	11585.00	12899.00	11.34 %
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	11272.00	12543.00	11.28 %

La Tabla 15 muestra la absorción del adobe con 5% de mucílago de algarrobo. Las muestras tienen pesos secos entre 11362.00 g y 11633.00 g, y pesos saturados entre 12543.00 g y 12959.00 g. Los porcentajes de absorción varían entre 11.20% y 11.40%.

Figura 12

Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo.



La Figura 12 muestra la absorción del adobe con 5% de mucílago de algarrobo. El gráfico presenta cuatro muestras con porcentajes de absorción que varían entre 11.2% y 11.4%. Estos resultados indican una capacidad de absorción de agua relativamente consistente entre las muestras evaluadas.

- **CON 7%**

Tabla 16

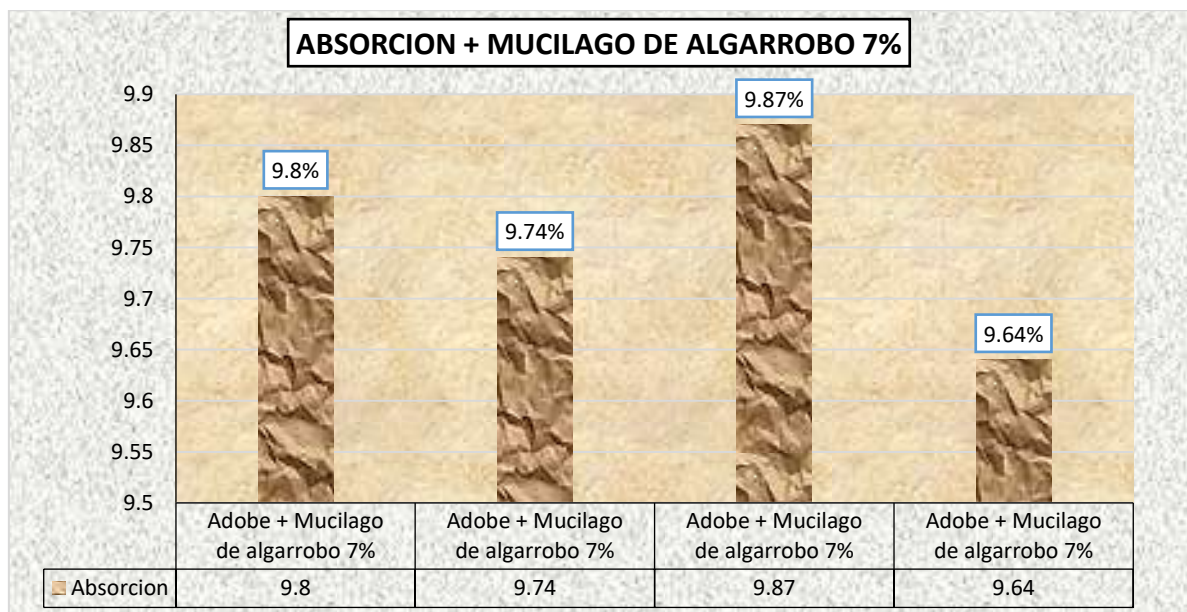
Absorción del Adobe + 7% Mucilago de algarrobo.

Nº	DESCRIPCIÓN	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	11349.00	12461.00	9.80 %
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	11465.00	12582.00	9.74 %
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	11433.00	12562.00	9.87 %
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	11398.00	12497.00	9.64 %

La Tabla 32 muestra el alabeo del adobe con 7% de mucílago de algarrobo. Los valores promedio cóncavos y convexos en la cara A son 5.56 mm y 6.09 mm, y en la cara B son 5.36 mm y 5.89 mm. El alabeo promedio es de 5.73 mm.

Figura 13

Absorción del adobe + Mucilago de algarrobo.



La absorción del adobe con 7% de mucílago de algarrobo. Los porcentajes de absorción varían entre 9.64% y 9.87%, indicando una menor absorción de agua en comparación con el adobe con 5% de mucílago.

ENSAYO DE SUCCIÓN + MUCILAGO DE ALGARROBO

- **CON 3%**

Tabla 17

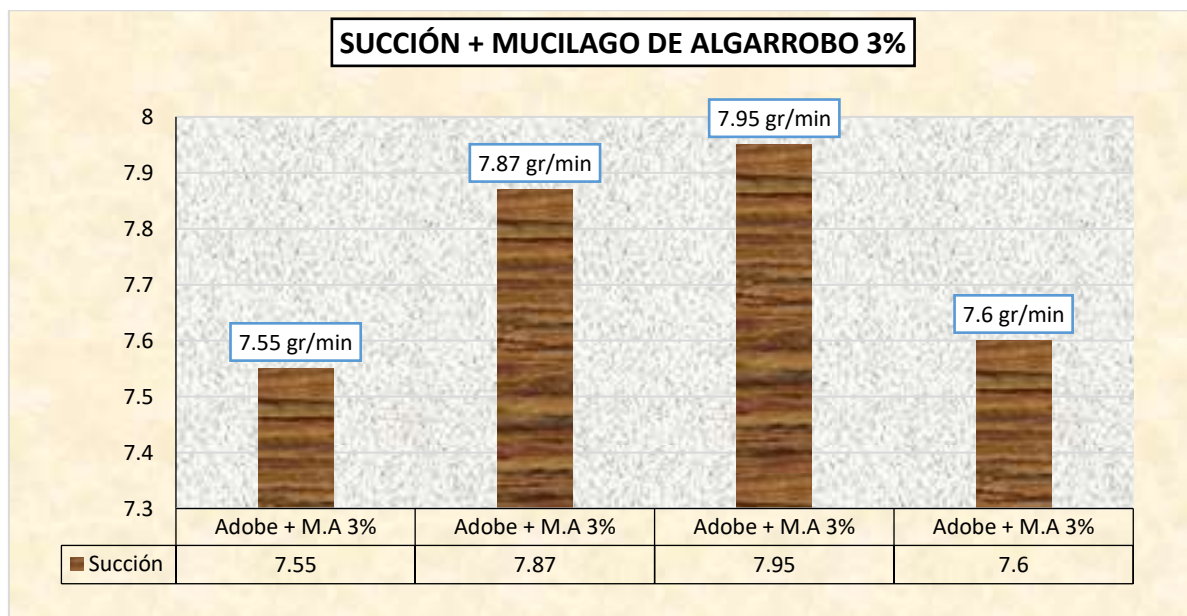
Ensayo Succión Adobe + 3% Mucilago de algarrobo.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P Saturado		
1	Adobe + M.A 3%	32.01	19.02	5922.63	5945.62	22.99	7.55
2	Adobe + M.A 3%	31.85	18.86	5912.88	5936.52	23.64	7.87
3	Adobe + M.A 3%	32.55	18.95	5894.52	5919.03	24.51	7.95
4	Adobe + M.A 3%	31.87	19.12	5906.62	5929.78	23.16	7.60

La tabla evalúa la succión de adobe con mucílago de algarrobo al 3%, analizando cuatro muestras. Los pesos secos oscilan entre 5894.52 y 5922.63 gramos, y la capacidad de succión varía entre 7.55 y 7.87 gr/min.

Figura 14

Succión del adobe + Mucilago de algarrobo.



La succión del adobe combinado con mucílago de algarrobo al 3%. Se presentan 4 muestras con capacidades de succión de 7.55, 7.87, 7.95, y 7.6 gr/min.

- **CON 5%**

Tabla 18

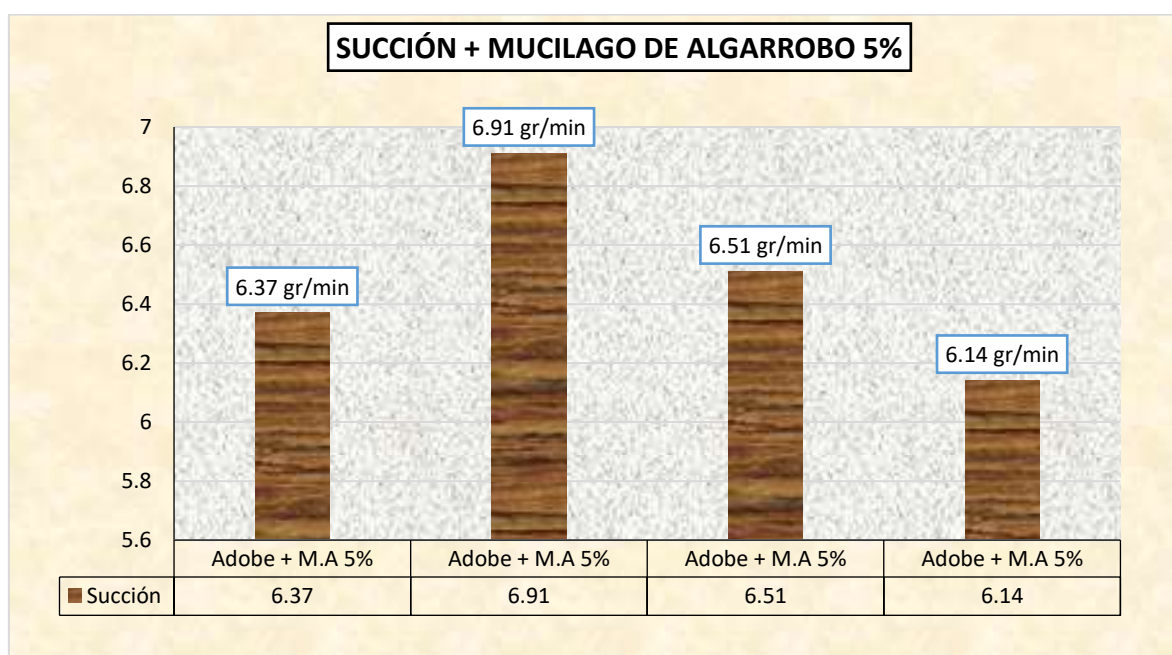
Ensayo Succión Adobe + 5% Mucilago de algarrobo.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P Saturado		
1	Adobe + M.A 5%	32.85	18.75	5795.62	5815.25	19.63	6.37
2	Adobe + M.A 5%	31.99	19.21	5781.39	5802.62	21.23	6.91
3	Adobe + M.A 5%	32.54	19.02	5796.32	5816.48	20.16	6.51
4	Adobe + M.A 5%	32.67	18.88	5803.41	5822.36	18.95	6.14

La Tabla muestra los resultados del ensayo de succión en adobe con 5% de mucílago de algarrobo. Se presentan las dimensiones, pesos secos y saturados, y la succión, que varía entre 6.14 y 6.91 Gr/Min, para cuatro muestras diferentes.

Figura 15

Succión del adobe + Mucilago de algarrobo.



La Figura 15 muestra la succión del adobe con 5% de mucílago de algarrobo en cuatro muestras, con valores que varían entre 6.14 y 6.91 Gr/Min, indicando la variabilidad en la absorción de agua de las muestras tratadas.

- **CON 7%**

Tabla 19

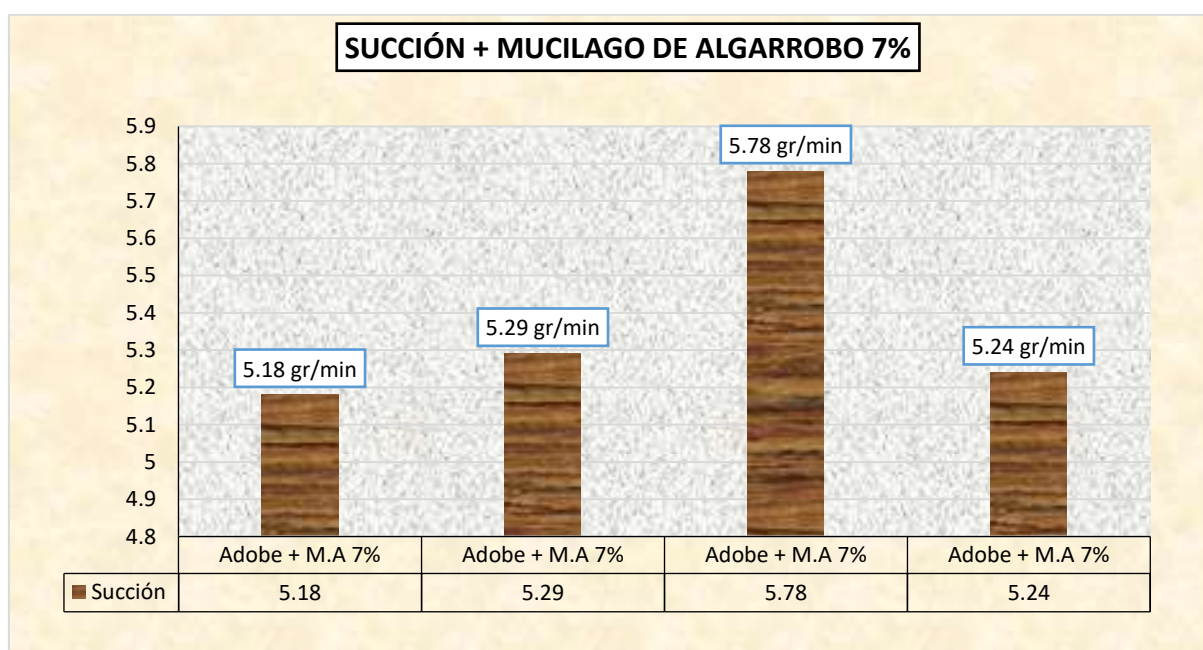
Ensayo Succión Adobe + 7% Mucilago de algarrobo.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P Saturado		
1	Adobe + M.A 7%	33.12	18.75	5836.25	5852.32	16.07	5.18
2	Adobe + M.A 7%	32.85	19.22	5845.85	5862.55	16.70	5.29
3	Adobe + M.A 7%	32.65	18.92	5844.46	5862.32	17.86	5.78
4	Adobe + M.A 7%	33.01	19.21	5839.26	5855.86	16.60	5.24

La Tabla presenta la succión del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en cuatro muestras, con valores entre 5.18 y 5.78 Gr/Min, mostrando la influencia del mayor porcentaje de mucílago en la absorción de agua del adobe.

Figura 16

Succión del adobe + Mucilago de algarrobo.



La succión del adobe con 7% de mucílago de algarrobo. Los valores de succión varían entre 5.18 y 5.78 Gr/Min, indicando el efecto del mucílago en la absorción de agua.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO

- **CON 3%**

Tabla 20

Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (alto).

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	8.12	8.06	8.15	8.03	8.09	7.54
M-2	8.06	7.85	7.98	7.85	7.94	9.31
M-3	7.95	8.06	8.02	8.05	8.02	8.34
M-4	8.25	7.92	7.95	8.15	8.07	7.80
Promedio de la variación						8.25

La tabla muestra la VD del adobe con 3% de mucílago de algarrobo en altura, presentando cuatro medidas por muestra (M-1 a M-4). Se incluye el promedio de las alturas y el porcentaje de variación (V %). El promedio de las muestras es del 8.25%.

Tabla 21

Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	16.25	16.35	16.53	16.62	16.44	3.31
M-2	15.98	15.98	15.98	15.87	15.95	6.16
M-3	16.32	16.45	16.05	16.15	16.24	4.46
M-4	16.22	16.05	16.33	16.57	16.29	4.16
Promedio de la variación						4.52

La tabla muestra la VD del adobe con 3% de mucílago de algarrobo en ancho, presentando cuatro medidas por muestra (M-1 a M-4). Se incluyen los promedios de ancho y el porcentaje de variación (V %), siendo el promedio de las muestras del 4.52%.

Tabla 22*Variación dimensional del adobe + 3% Mucilago de algarrobo (largo)*

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	33.62	32.33	32.62	32.74	32.83	0.22
M-2	32.55	32.05	32.05	33.16	32.45	1.36
M-3	33.21	33.05	32.15	33.05	32.87	0.11
M-4	32.84	32.49	32.16	31.25	32.19	2.17
Promedio de la variación						0.97

La tabla muestra la VD del adobe con 3% de mucílago de algarrobo en largo, presentando cuatro mediciones por muestra (M-1 a M-4). Se incluyen los promedios de largo y el porcentaje de variación (V %), siendo el promedio de la variación para todas las muestras del 0.97%.

- **CON 5%**

Tabla 23*Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (alto).*

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	8.05	7.45	8.45	7.79	7.94	9.31
M-2	8.16	8.03	7.96	8.32	8.12	7.23
M-3	7.96	8.02	7.85	7.95	7.95	9.20
M-4	7.88	7.56	8.15	7.65	7.81	10.74
Promedio de la variación						9.12

La tabla 23 muestra la VD del adobe con un 5% de mucílago de algarrobo en términos de altura (cm). Se presentan cuatro medidas para cada muestra (M-1 a M-4), junto con el promedio de las alturas y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación en todas las muestras es del 9.12%.

Tabla 24*Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (ancho)*

Nº	Ancho (cm)					Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4			
M-1	16.12	16.32	15.88	16.15	16.12	5.19	
M-2	15.85	15.95	16.59	16.35	16.19	4.79	
M-3	16.77	15.74	16.72	15.98	16.30	4.10	
M-4	15.96	15.87	16.05	16.15	16.01	5.84	
Promedio de la variación						4.98	

La variación dimensional del adobe con 5% de mucílago de algarrobo en términos de ancho (cm). Se muestran cuatro medidas para cada muestra (M-1 a M-4), con los respectivos promedios de ancho y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación para todas las muestras es del 4.98%.

Tabla 25*Variación dimensional del adobe + 5% Mucilago de algarrobo (largo)*

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	33.05	32.65	32.85	32.85	32.85	0.15
M-2	32.65	33.15	32.56	32.06	32.61	0.90
M-3	32.85	33.13	32.85	32.74	32.89	0.02
M-4	33.05	32.78	32.69	32.05	32.64	0.78
Promedio de la variación						0.46

La tabla 25 muestra la variación dimensional del adobe con un 5% de mucílago de algarrobo en términos de largo (cm). Se presentan 4 mediciones para cada muestra (M-1 a M-4), con los respectivos promedios de largo y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación para todas las muestras es de 0.46%.

- **CON 7%**

Tabla 26*Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (alto).*

Nº	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4			
M-1	7.52	7.85	7.95	7.98	7.83	10.57	
M-2	8.02	7.76	8.45	7.62	7.96	9.00	
M-3	8.12	8.15	7.45	8.05	7.94	9.23	
M-4	7.85	8.03	7.95	7.88	7.93	9.40	
Promedio de la variación						9.55	

La tabla muestra la VD del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en términos de altura (cm). Se presentan cuatro medidas para cada muestra (M-1 a M-4), junto con el promedio de las alturas y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación en todas las muestras es del 9.55%.

Tabla 27*Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (ancho)*

Nº	Ancho (cm)					Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4			
M-1	16.32	16.25	16.55	16.25	16.34	3.87	
M-2	16.15	15.96	17.05	16.75	16.48	3.07	
M-3	16.02	16.85	16.02	17.02	16.48	3.07	
M-4	15.98	16.21	16.98	16.35	16.38	3.65	
Promedio de la variación						3.42	

La tabla 27 presenta la VD del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en términos de ancho (cm). Se muestran cuatro medidas para cada muestra (M-1 a M-4), con los respectivos promedios de ancho y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación para todas las muestras es del 3.42%.

Tabla 28

Variación dimensional del adobe + 7% Mucilago de algarrobo (largo)

N°	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	33.02	32.95	32.74	32.86	32.89	0.02
M-2	32.95	32.85	32.74	33.02	32.89	0.03
M-3	32.88	33.06	32.55	32.79	32.82	0.24
M-4	32.85	33.12	32.85	32.78	32.90	0.00
Promedio de la variación					0.07	

La VD del adobe con un 7% de mucílago de algarrobo en términos de largo (cm). Se presentan 4 mediciones para cada muestra (M-1 a M-4), con los respectivos promedios de largo y el porcentaje de variación (V %). El promedio de la variación para todas las muestras es de 0.07%.

ALABEO DEL ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO

- **CON 3%**

Tabla 29

Alabeo del adobe + 3% Mucilago de algarrobo.

N°	DESCRIPCIÓN	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	8.50	9.00	8.30	8.72
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	8.48	8.99	8.26	8.68
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	8.55	9.05	8.33	8.75
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 3%	8.54	9.03	8.35	8.79
Promedio (mm)		8.52	9.02	8.31	8.74
Concavidad promedio (mm)		8.41			
Convexidad promedio (mm)		8.88			
Alabeo promedio (mm)		8.65			

La tabla 29 muestra el alabeo del adobe con 3% de mucílago de algarrobo, midiendo en mm las caras A y B en sus aspectos cóncavo y convexo. Se registran los valores de cada muestra (1 a 4) y se calculan los promedios, resultando en 8.41 mm de concavidad, 8.88 mm de convexidad y 8.65 mm de alabeo general.

- **CON 5%**

Tabla 30

Alabeo del adobe + 5% Mucilago de algarrobo.

N°	DESCRIPCIÓN	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	6.80	7.20	6.50	7.00
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	6.50	7.10	6.60	7.05
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	6.90	7.40	6.40	7.20
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 5%	6.45	6.90	6.70	7.15
Promedio (mm)		6.66	7.15	6.55	7.10
Concavidad promedio (mm)				6.61	
Convexidad promedio (mm)				7.13	
Alabeo promedio (mm)				6.87	

El alabeo del adobe con 5% de mucílago de algarrobo, cóncavos y convexos de 6.66 mm y 7.15 mm en la cara A, y 6.55 mm y 7.10 mm en la cara B. Las concavidades y convexidades promedio son 6.61 mm y 7.13 mm, con alabeo promedio de 6.87 mm.

- **CON 7%**

Tabla 31

Alabeo del adobe + 7% Mucilago de algarrobo.

N°	DESCRIPCIÓN	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	5.55	6.00	5.20	5.80
2	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	5.60	6.10	5.30	5.90
3	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	5.40	6.05	5.50	6.00
4	Adobe + Mucilago de Algarrobo 7%	5.70	6.20	5.45	5.85
Promedio (mm)		5.56	6.09	5.36	5.89
Concavidad promedio (mm)				5.46	
Convexidad promedio (mm)				5.99	
Alabeo promedio (mm)				5.73	

La tabla 31 muestra el alabeo del adobe con 7% de mucílago de algarrobo, con promedios cóncavos y convexos de 5.56 mm y 6.09 mm en la cara A, y 5.36 mm y 5.89 mm en la cara B. Las concavidades y convexidades promedio son 5.46 mm y 5.99 mm, con alabeo promedio de 5.73 mm.

b. Propiedades físicas del Adobe + Engrudo de almidón de yuca:

ENSAYO DE ABSORCIÓN + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA

- CON 1%

Tabla 32

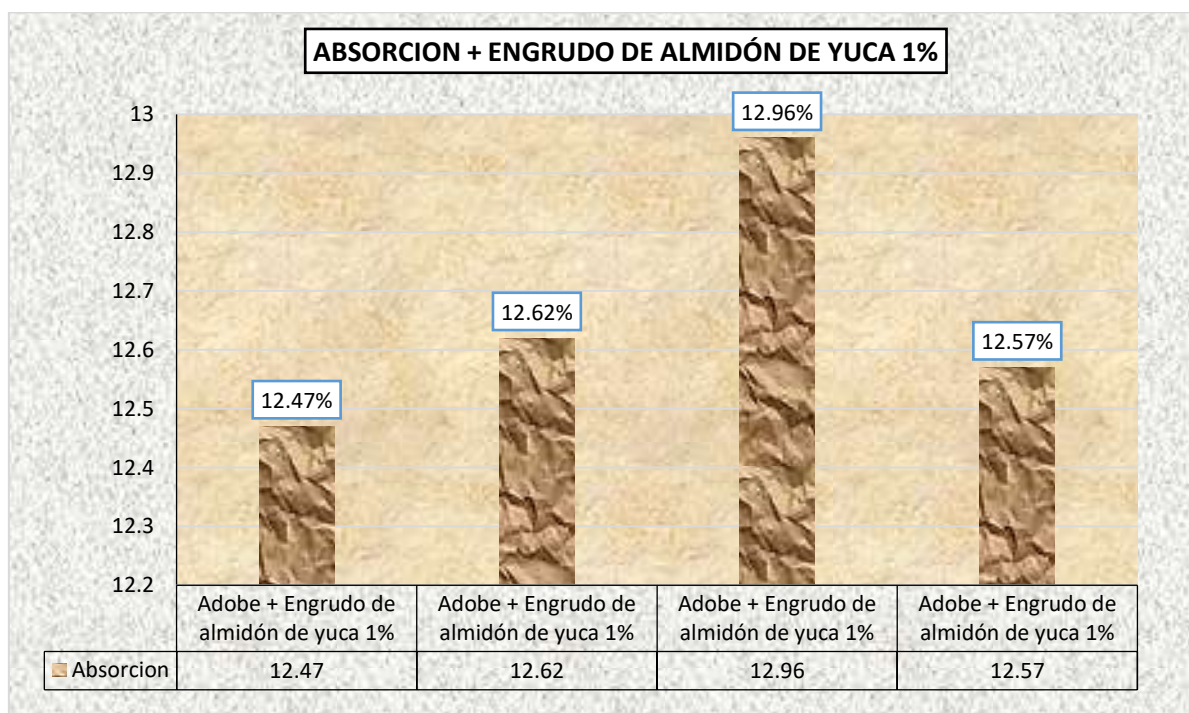
Absorción del Adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	DESCRIPCIÓN	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 1%	11878.00	13359.00	12.47 %
2	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 1%	11398.00	12836.00	12.62 %
3	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 1%	11602.00	13106.00	12.96 %
4	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 1%	11598.00	13056.00	12.57 %

La absorción del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca, indicando pesos secos y saturados en cuatro muestras. Los % de absorción varían entre 12.47% y 12.96%.

Figura 17

Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La absorción del adobe con un 1% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con porcentajes de absorción de 12.47%, 12.62%, 12.96% y 12.57%.

- **CON 2%**

Tabla 33

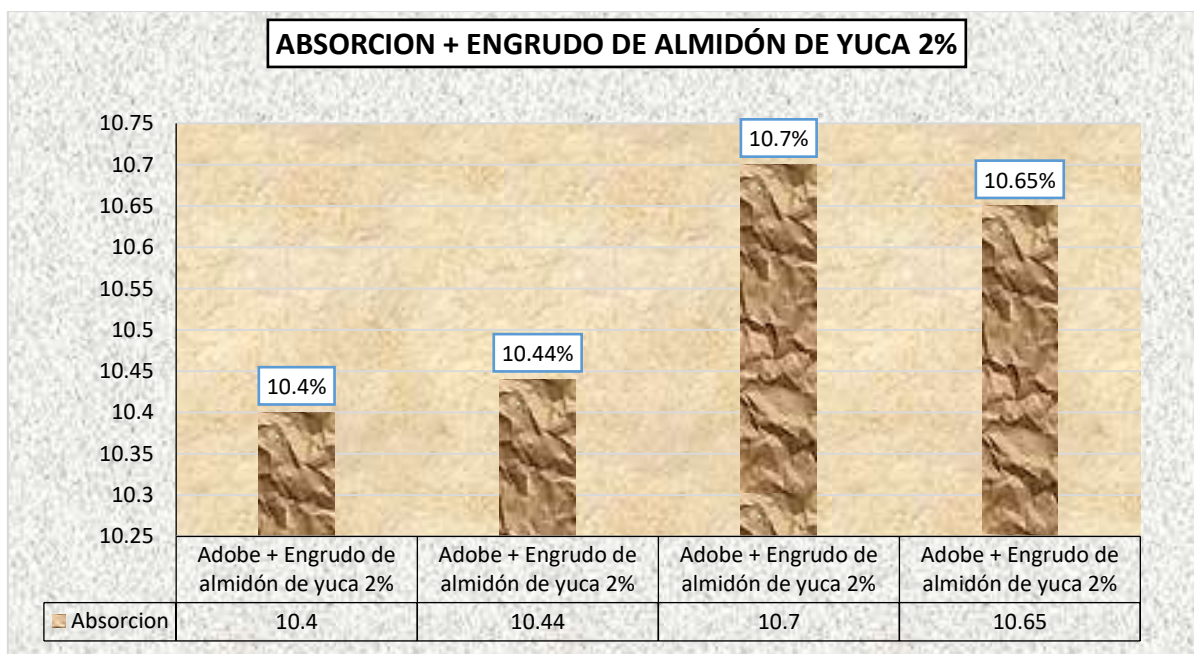
Absorción del Adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	DESCRIPCIÓN	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 2%	11245.00	12414.00	10.40 %
2	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 2%	11215.00	12386.00	10.44 %
3	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 2%	11225.00	12426.00	10.70 %
4	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 2%	11236.00	12433.00	10.65 %

La absorción del adobe con un 2% de engrudo de almidón de yuca. Los pesos secos y saturados se presentan para cuatro muestras, con porcentajes de absorción entre 10.40% y 10.70%. Esto indica una absorción de agua menor en comparación con la mezcla con 1% de almidón.

Figura 18

Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La absorción del adobe con un 2% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con porcentajes de 10.40%, 10.44%, 10.70% y 10.65%. Los valores reflejan una menor absorción de agua respecto a la mezcla con 1% de almidón.

- **CON 3%**

Tabla 34

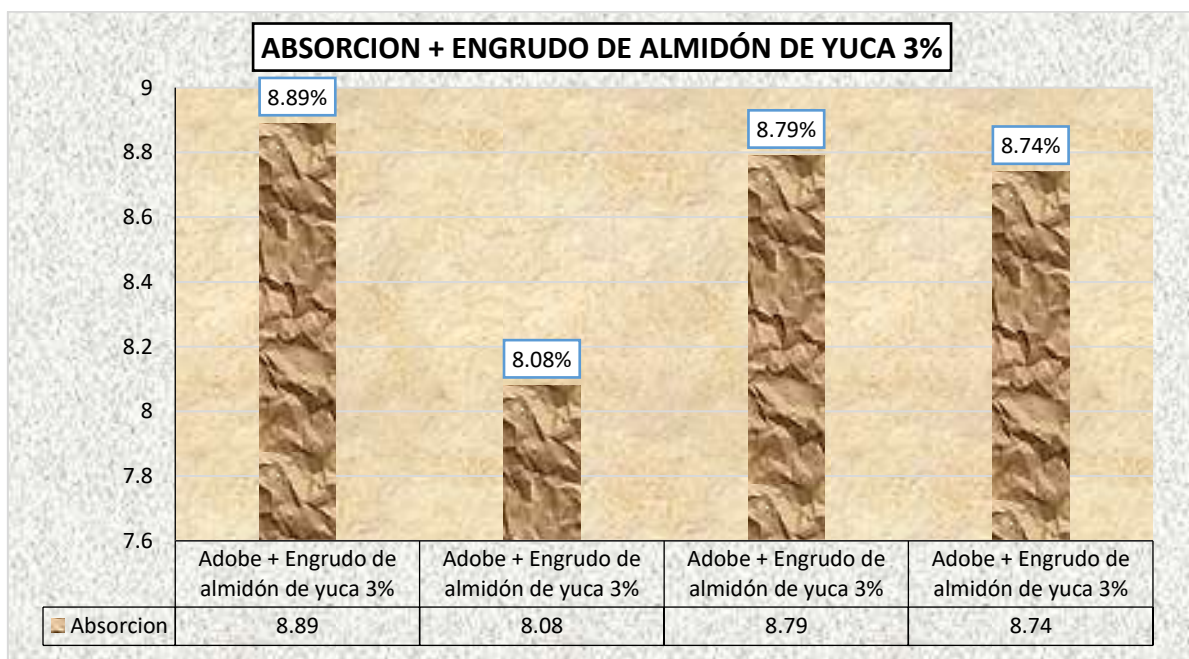
Absorción del Adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	DESCRIPCIÓN	P- SECO	P. SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 3%	11322.00	12329.00	8.89 %
2	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 3%	11462.00	12388.00	8.08 %
3	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 3%	11568.00	12585.00	8.79 %
4	Adobe + Engrudo de almidón de yuca 3%	11705.00	12728.00	8.74 %

La Tabla 34 muestra la absorción del adobe con un 3% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con porcentajes entre 8.08% y 8.89%, indicando una menor absorción de agua comparada con las mezclas con 1% y 2% de almidón.

Figura 19

Absorción del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La absorción del adobe con un 3% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con porcentajes de 8.08% a 8.89%. Estos valores reflejan una menor absorción de agua comparada con las mezclas con 1% y 2% de almidón.

ENSAYO DE SUCCIÓN + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA

- CON 1%

Tabla 35

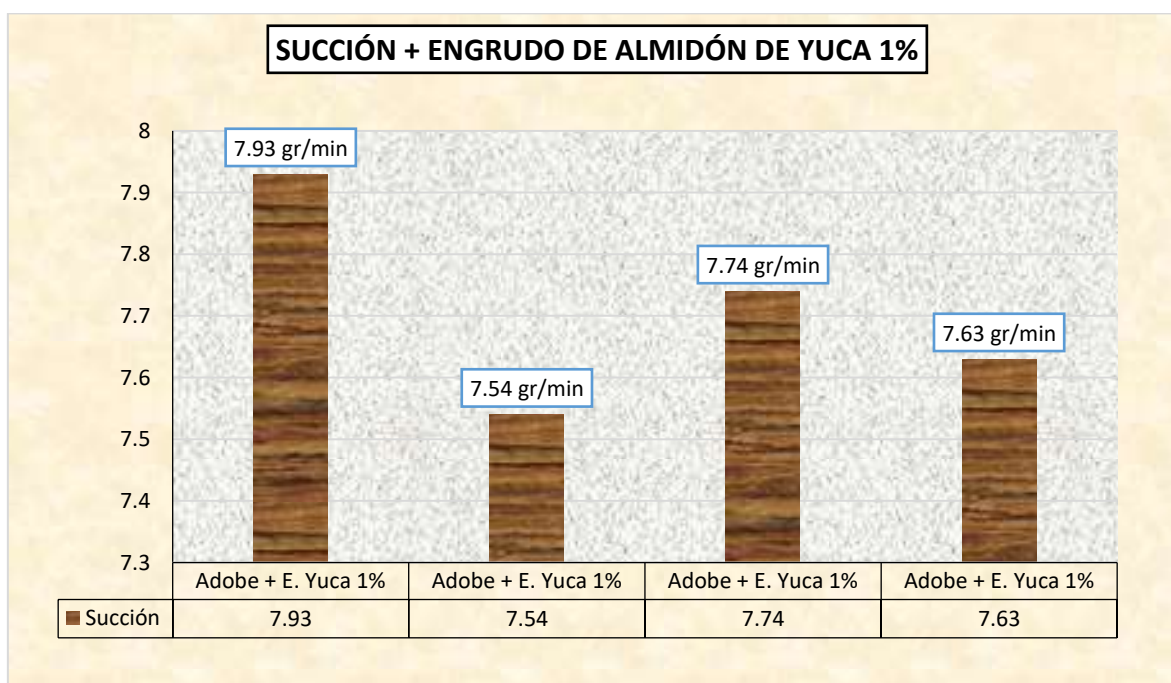
Ensayo Succión Adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P. Saturado		
1	Adobe + E. Yuca 1%	33.12	18.73	5823.62	5848.21	24.59	7.93
2	Adobe + E. Yuca 1%	31.33	19.02	5883.75	5906.21	22.46	7.54
3	Adobe + E. Yuca 1%	32.42	18.74	5874.36	5897.87	23.51	7.74
4	Adobe + E. Yuca 1%	32.88	18.69	5908.21	5931.66	23.45	7.63

El ensayo de succión en adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca. Se incluyen dimensiones, pesos secos y saturados, agua absorbida y succión, con valores de succión entre 7.54 y 7.93 gr/min.

Figura 20

Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La succión del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con valores de succión de 7.93, 7.54, 7.74 y 7.63 gr/min. Estos datos reflejan la capacidad de absorción de agua del material modificado.

- **CON 2%**

Tabla 36

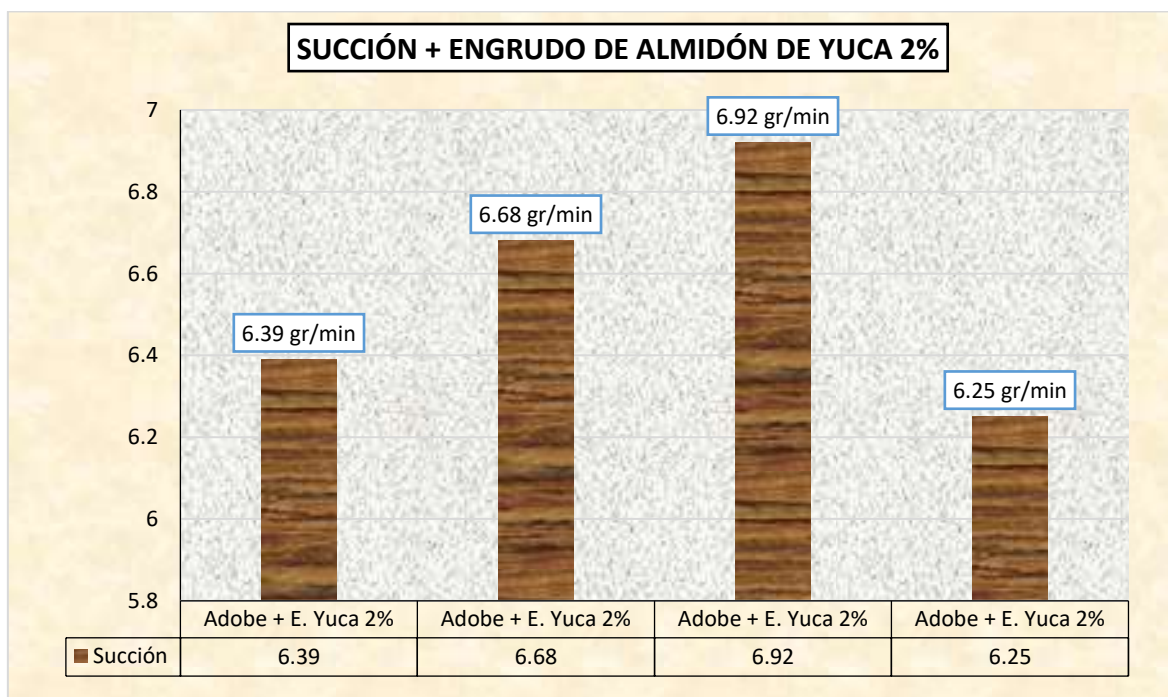
Ensayo Succión Adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P Saturado		
1	Adobe + E. Yuca 2%	33.05	18.66	5813.62	5833.32	19.70	6.39
2	Adobe + E. Yuca 2%	31.20	19.16	5792.14	5812.12	19.98	6.68
3	Adobe + E. Yuca 2%	32.55	18.65	5823.62	5844.62	21.00	6.92
4	Adobe + E. Yuca 2%	33.12	19.33	5898.62	5918.63	20.01	6.25

La succión del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca. Incluye dimensiones, pesos secos y saturados, agua absorbida y succión, con datos de succión entre 6.25 y 6.92 gr/min.

Figura 21

Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La Figura 21 muestra la succión del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca en cuatro muestras, con valores de 6.39, 6.68, 6.92 y 6.25 gr/min. Estos datos reflejan la capacidad de absorción de agua.

- **CON 3%**

Tabla 37

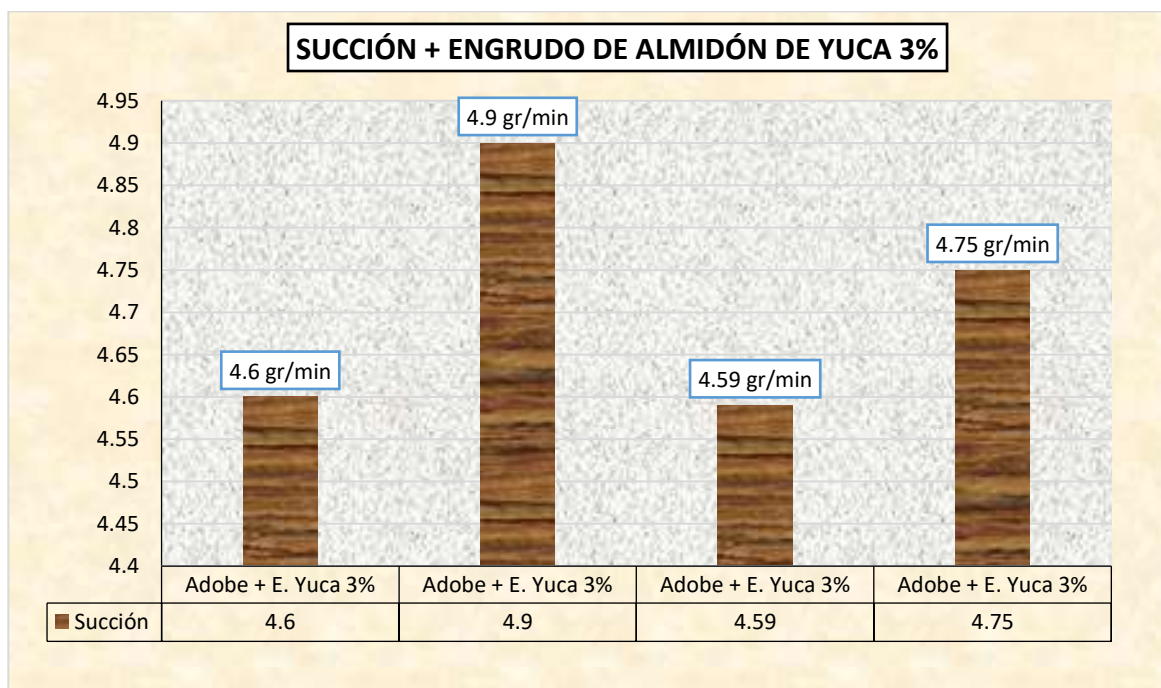
Ensayo Succión Adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/Min)
		Largo	Ancho	P. Seco	P Saturado		
1	Adobe + E. Yuca 3%	33.15	18.74	5793.68	5807.98	14.30	4.60
2	Adobe + E. Yuca 3%	32.05	18.88	5788.41	5803.25	14.84	4.90
3	Adobe + E. Yuca 3%	32.44	19.15	5807.87	5822.14	14.27	4.59
4	Adobe + E. Yuca 3%	32.54	18.99	5812.88	5827.55	14.67	4.75

El ensayo de succión en adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca, mostrando dimensiones, pesos y succión de cuatro muestras. Los datos de succión oscilan entre 4.59 y 4.90 gr/min.

Figura 22

Succión del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La succión de adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca. Los valores de succión para las cuatro muestras son 4.6, 4.9, 4.59 y 4.75 gr/min, indicando variaciones en la capacidad de absorción del material tratado.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA

- **CON 1%**

Tabla 38

Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (alto).

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	7.82	7.80	8.15	8.15	7.98	8.80
M-2	7.90	7.90	8.05	8.25	8.03	8.29
M-3	7.75	8.20	8.20	8.16	8.08	7.69
M-4	7.85	8.05	7.95	8.05	7.98	8.86
Promedio de la variación						8.41

La VA en altura del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de altura, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 8.41%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

Tabla 39

Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	16.15	16.35	16.42	16.22	16.29	4.21
M-2	15.96	16.18	16.71	16.44	16.32	3.99
M-3	16.55	16.05	15.95	16.15	16.18	4.85
M-4	15.88	15.96	16.22	16.25	16.08	5.43
Promedio de la variación						4.62

La VD en ancho del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de ancho, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 4.62%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

Tabla 40*Variación dimensional del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca (largo)*

Nº	Largo (cm)					Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4			
M-1	32.62	32.62	32.36	32.25	32.46	1.33	
M-2	32.56	32.15	32.15	32.05	32.23	2.04	
M-3	33.02	32.55	31.95	31.95	32.37	1.62	
M-4	32.61	32.33	32.35	32.00	32.32	1.76	
Promedio de la variación						1.69	

La variación dimensional en largo del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de largo, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 1.69%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

- **CON 2%**

Tabla 41*Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (alto).*

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	8.20	7.95	8.25	8.05	8.11	7.29
M-2	7.80	7.85	7.95	8.15	7.94	9.29
M-3	7.95	8.15	7.85	7.95	7.98	8.86
M-4	8.05	8.20	8.15	8.00	8.10	7.43
Promedio de la variación						8.21

La variación dimensional en alto del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de altura, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 8.21%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

Tabla 42*Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (ancho)*

Nº	Ancho (cm)					V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	Promedio	
M-1	16.85	16.35	16.95	16.55	16.68	1.91
M-2	16.70	16.45	16.85	16.58	16.65	2.09
M-3	16.85	16.75	16.15	16.68	16.61	2.31
M-4	16.60	16.85	16.53	16.35	16.58	2.46
Promedio de la variación					2.19	

La Tabla 42 presenta la variación dimensional en ancho del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de ancho, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 2.19%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

Tabla 43*Variación dimensional del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca (largo)*

Nº	Largo (cm)					V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	Promedio	
M-1	32.65	33.62	32.55	31.95	32.69	0.63
M-2	31.95	32.75	32.12	32.15	32.24	2.00
M-3	32.75	32.15	32.47	32.65	32.51	1.20
M-4	32.85	33.05	31.95	32.47	32.58	0.97
Promedio de la variación					1.20	

La variación dimensional en largo del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de largo, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 1.20%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

- **CON 3%**

Tabla 44

Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (alto).

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	7.85	7.95	8.05	7.96	7.95	9.11
M-2	7.06	8.03	8.25	8.20	7.89	9.89
M-3	8.05	7.95	8.20	8.15	8.09	7.57
M-4	7.95	8.00	7.95	8.45	8.09	7.57
Promedio de la variación					8.54	

La variación dimensional en alto del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de altura, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 8.54%, indicando consistencia del material tratado.

Tabla 45

Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	16.45	16.23	16.25	16.50	16.36	3.78
M-2	16.25	16.35	16.35	16.05	16.25	4.41
M-3	16.33	16.47	16.23	16.03	16.27	4.32
M-4	16.35	16.3	16.47	16.33	16.36	3.75
Promedio de la variación					4.07	

La variación dimensional en ancho del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de ancho, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 4.07%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

Tabla 46

Variación dimensional del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4		
M-1	32.62	32.25	33.05	33.02	32.74	0.50
M-2	33.02	33.01	32.85	32.78	32.92	-0.05
M-3	32.55	33.26	31.98	32.85	32.66	0.73
M-4	32.67	32.85	32.65	32.65	32.71	0.59
Promedio de la variación						0.44

La variación dimensional en largo del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca. Incluye medidas de largo, promedios y variación porcentual (V %) de cuatro muestras. El promedio de la variación es 0.44%, indicando consistencia dimensional del material tratado.

ALABEO DEL ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA

- **CON 1%**

Tabla 47

Alabeo del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca.

Nº	DESCRIPCIÓN	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Engrudo de Yuca 1%	8.00	8.50	7.80	8.30
2	Adobe + Engrudo de Yuca 1%	8.10	8.60	7.75	8.25
3	Adobe + Engrudo de Yuca 1%	7.85	8.45	7.90	8.40
4	Adobe + Engrudo de Yuca 1%	8.05	8.75	8.00	8.50
Promedio (mm)		8.00	8.75	7.86	8.36
Concavidad promedio (mm)			7.93		
Convexidad promedio (mm)			8.47		
Alabeo promedio (mm)			8.20		

El alabeo del adobe con un 1% de engrudo de almidón de yuca, midiendo las dimensiones cóncava y convexa de las muestras. Los promedios indican una concavidad de 7.93 mm, convexidad de 8.47 mm, y un alabeo total de 8.20 mm.

Tabla 48*Alabeo del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca.*

N°	DESCRIPCIÓN	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Engrudo de Yuca 2%	6.70	7.20	6.50	7.00
2	Adobe + Engrudo de Yuca 2%	6.65	7.15	6.40	6.90
3	Adobe + Engrudo de Yuca 2%	6.75	7.25	6.55	7.05
4	Adobe + Engrudo de Yuca 2%	6.80	7.30	6.60	7.10
Promedio (mm)		6.73	7.23	6.51	7.01
Concavidad promedio (mm)		6.62			
Convexidad promedio (mm)		7.12			
Alabeo promedio (mm)		6.87			

El alabeo del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca, midiendo concavidad y convexidad en las caras A y B. Los promedios son 6.62 mm de concavidad, 7.12 mm de convexidad y 6.87 mm de alabeo total. Estos datos evalúan la deformación del material.

Tabla 49*Alabeo del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca.*

N°	DESCRIPCIÓN	C - A		C - B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe + Engrudo de Yuca 3%	5.50	6.00	5.30	5.80
2	Adobe + Engrudo de Yuca 3%	5.30	5.80	5.40	5.90
3	Adobe + Engrudo de Yuca 3%	5.45	5.90	5.50	6.00
4	Adobe + Engrudo de Yuca 3%	5.60	6.10	5.45	5.95
Promedio (mm)		5.46	5.95	5.41	5.91
Concavidad promedio (mm)		5.44			
Convexidad promedio (mm)		5.93			
Alabeo promedio (mm)		5.68			

El alabeo del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca, midiendo concavidad y convexidad en las caras A y B. Los promedios son 5.44 mm de concavidad, 5.93 mm de convexidad y 5.68 mm de alabeo total, evaluando la deformación del material.

4.1.3 Efecto del mucilago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca, en las propiedades mecánicas del adobe convencional.

a. Resistencia a compresión del Adobe + Mucilago de algarrobo.

❖ **CON 3%.**

Tabla 50

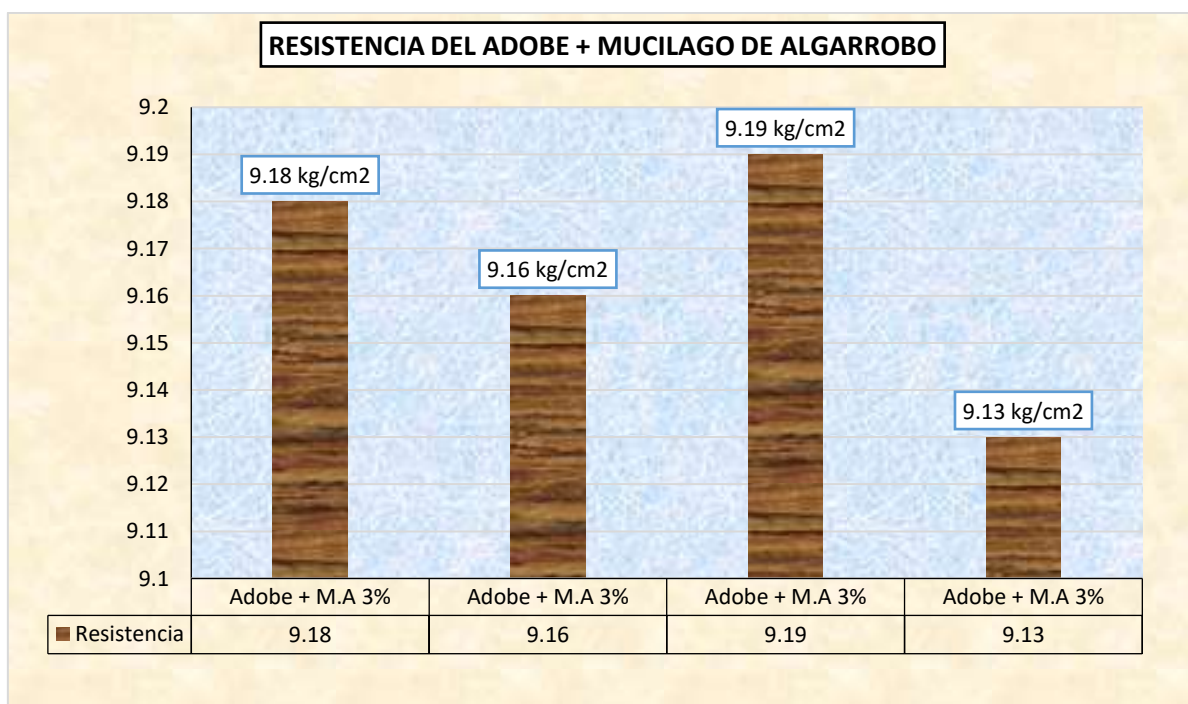
Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 3%	7	5287.68	9.18
2	Adobe + M.A 3%	7	5275.03	9.16
3	Adobe + M.A 3%	7	5292.02	9.19
4	Adobe + M.A 3%	7	5261.22	9.13
Rotura (F'b) kg/cm2				9.16

La resistencia del adobe con 3% de mucilago de algarrobo a los 7 días, mostrando 4 muestras con sus cargas en kilogramos y esferas de rotura en kg/cm². El promedio de rotura (F'b) es de 9.16 kg/cm², indicando la resistencia media de las muestras.

Figura 23

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



La resistencia del adobe con mucílago de algarrobo durante 7 días, con valores de 9.18, 9.16, 9.19 y 9.13 kg/cm² para cuatro muestras. La gráfica destaca la consistencia en la resistencia de las muestras evaluada.

Tabla 51

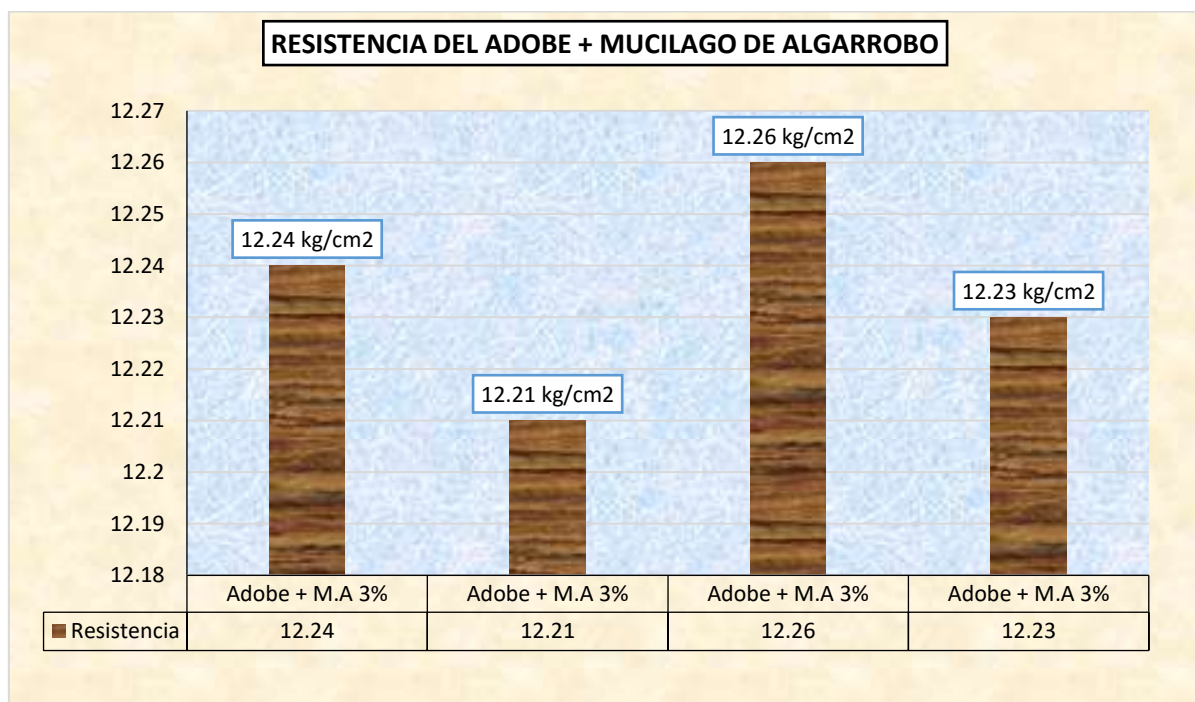
Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 3%	14	7050.24	12.24
2	Adobe + M.A 3%	14	7033.02	12.21
3	Adobe + M.A 3%	14	7062.51	12.26
4	Adobe + M.A 3%	14	7042.31	12.23
Promedio de Rotura (F' b) kg/cm2				12.23

La resistencia del adobe con 3% de mucílago de algarrobo a los 14 días. Se evaluaron 4 muestras con cargas entre 7033.02 kg y 7062.51 kg, y resistencias de ruptura entre 12.21 y 12.26 kg/cm². El promedio de resistencia fue de 12.23 kg/cm².

Figura 24

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



El esfuerzo del adobe con 3% de mucilago de algarrobo tras 14 días. Las resistencias de ruptura de cuatro muestras varían entre 12.21 kg/cm² y 12.26 kg/cm², indicando una consistencia en la resistencia del material.

Tabla 52

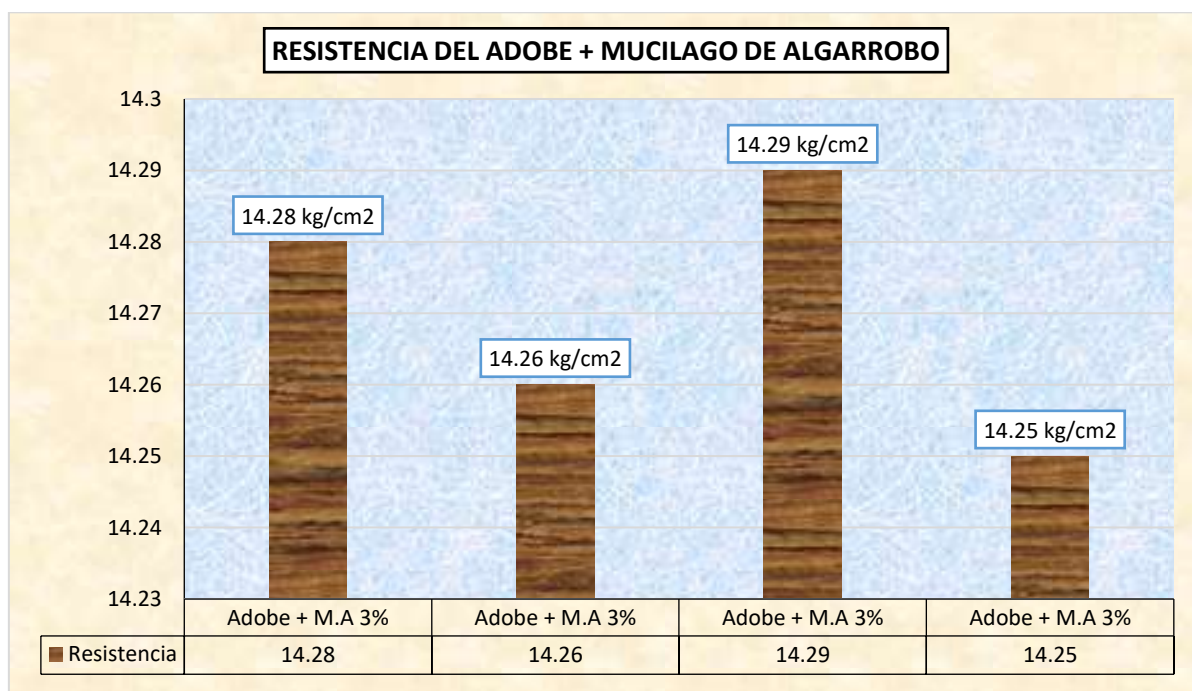
Resistencia del adobe + 3% Mucilago de algarrobo en 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 3%	28	8225.28	14.28
2	Adobe + M.A 3%	28	8215.36	14.26
3	Adobe + M.A 3%	28	8233.12	14.29
4	Adobe + M.A 3%	28	8209.75	14.25
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				14.27

La resistencia del adobe con 3% de mucilago de algarrobo durante 28 días. Se evaluaron 4 muestras con cargas entre 8209.75 kg y 8233.12 kg, y resistencias de ruptura entre 14.25 y 14.29 kg/cm². El promedio de resistencia fue de 14.27 kg/cm².

Figura 25

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



El esfuerzo del adobe con 3% de mucílago de algarrobo a los 28 días. Las resistencias de rotura varían entre 14.25 kg/cm² y 14.29 kg/cm², con un promedio de 14.27 kg/cm², indicando un aumento en la resistencia con el tiempo.

❖ **CON 5%.**

Tabla 53

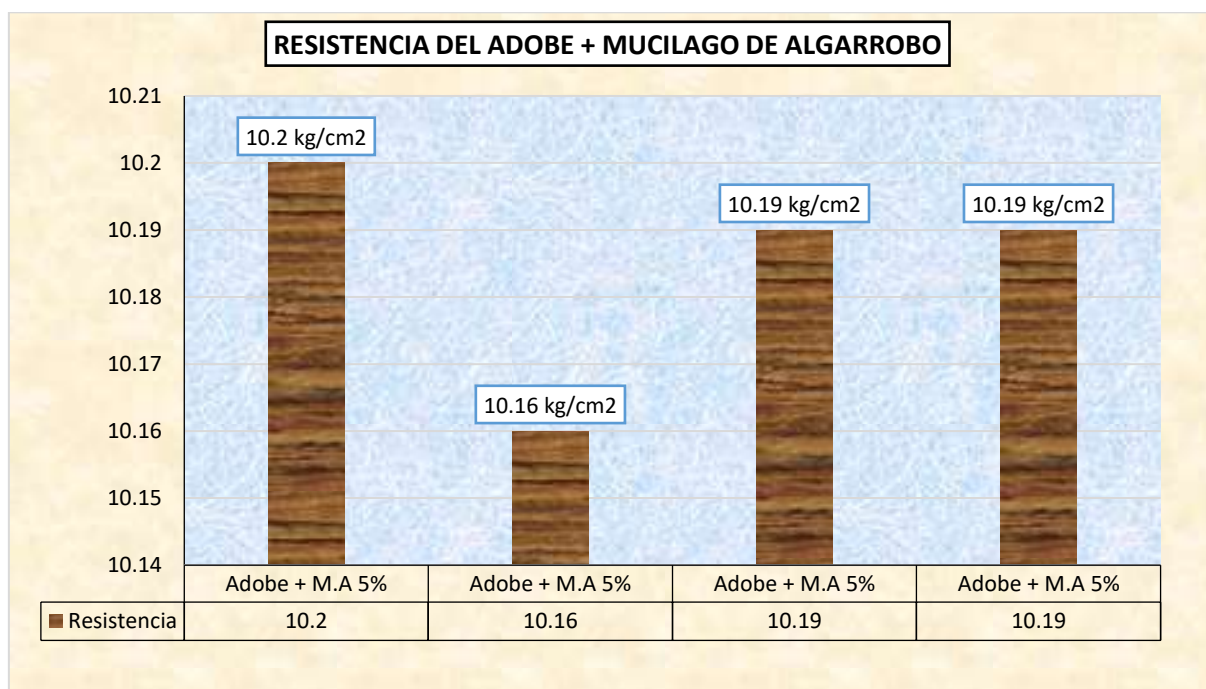
Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 5%	7	5875.20	10.20
2	Adobe + M.A 5%	7	5854.62	10.16
3	Adobe + M.A 5%	7	5868.33	10.19
4	Adobe + M.A 5%	7	5871.47	10.19
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				10.19

La tabla 53 muestra la resistencia del adobe + 5% de mucílago de algarrobo a los 7 días, con cargas de rotura entre 5854.62 y 5875.20 kg y una resistencia promedio de 10.19 kg/cm².

Figura 26

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



La resistencia del adobe con 5% de mucílago de algarrobo a los 7 días, con datos que varían entre 10.16 y 10.2 kg/cm², predominando una resistencia de 10.19 kg/cm² en la mayoría de las muestras.

Tabla 54

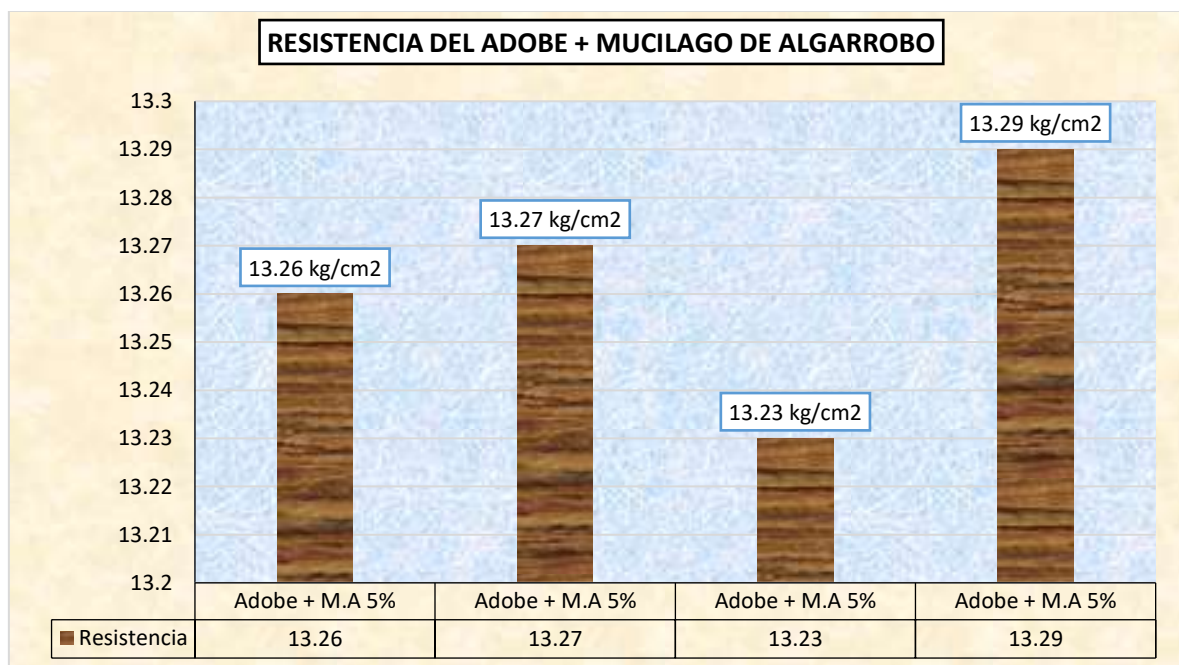
Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 5%	14	7637.76	13.26
2	Adobe + M.A 5%	14	7642.02	13.27
3	Adobe + M.A 5%	14	7622.51	13.23
4	Adobe + M.A 5%	14	7655.45	13.29
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				13.26

La resistencia del adobe + 5% de mucílago de algarrobo a los 14 días. Las cargas de rotura oscilan entre 7622.51 y 7655.45 kg, con una resistencia promedio de 13.26 kg/cm².

Figura 27

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



La resistencia del adobe con 5% de mucílago de algarrobo en 14 días. Los datos de resistencia varían entre 13.23 y 13.29 kg/cm², con una resistencia promedio de 13.26 kg/cm².

Tabla 55

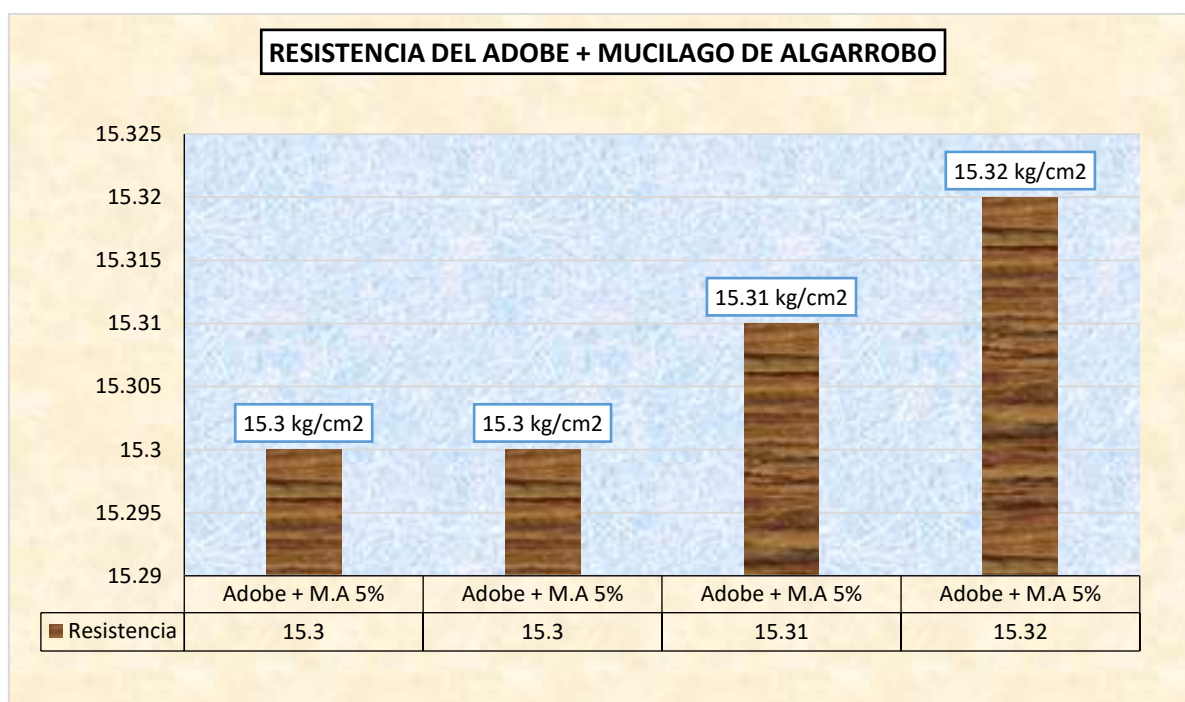
Resistencia del adobe + 5% Mucilago de algarrobo en 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 5%	28	8813.25	15.30
2	Adobe + M.A 5%	28	8809.98	15.30
3	Adobe + M.A 5%	28	8818.62	15.31
4	Adobe + M.A 5%	28	8822.01	15.32
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				15.31

La resistencia del adobe + 5% de mucílago de algarrobo a los 28 días. Las cargas de rotura varían entre 8809.98 y 8822.01 kg, con una resistencia promedio de 15.31 kg/cm².

Figura 28

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



La resistencia del adobe con 5% de mucílago de algarrobo en 28 días. Los datos de resistencia oscilan entre 15.3 y 15.32 kg/cm², con promedio de 15.31 kg/cm² en las muestras analizadas.

❖ **CON 7%.**

Tabla 56

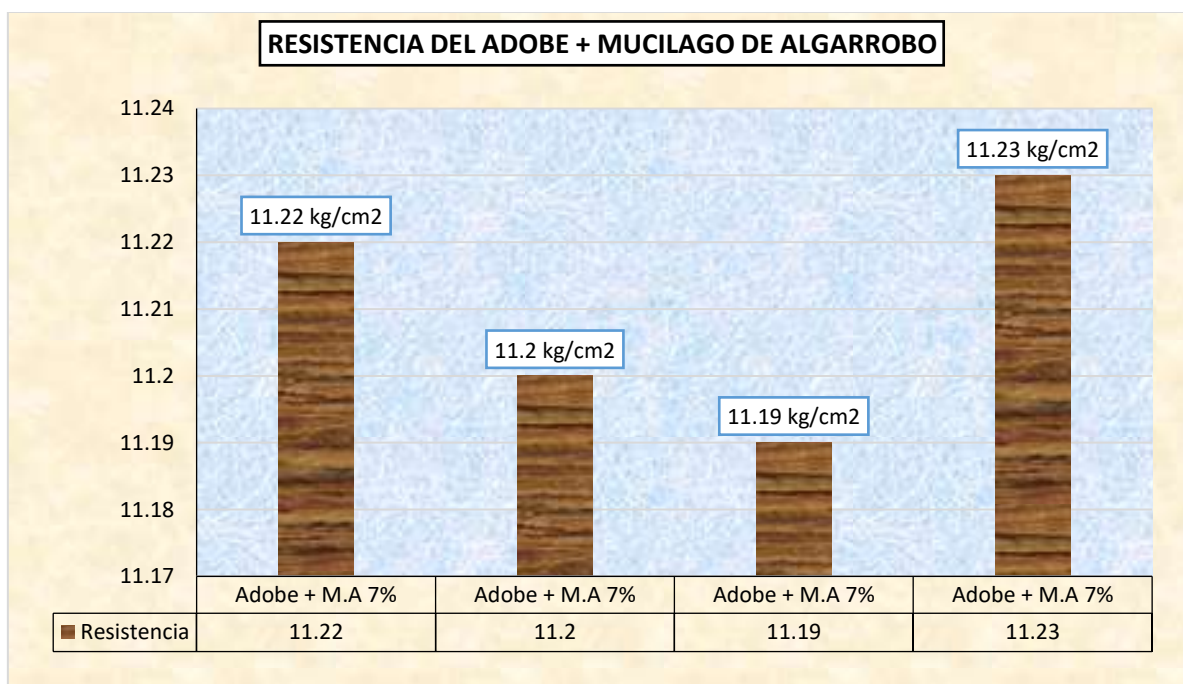
Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 7%	7	6462.72	11.22
2	Adobe + M.A 7%	7	6452.63	11.20
3	Adobe + M.A 7%	7	6447.52	11.19
4	Adobe + M.A 7%	7	6471.03	11.23
Promedio de Rotura (F^b) kg/cm2				11.21

La resistencia del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en 7 días presenta cargas entre 6452.63 y 6471.03 kg y un esfuerzo de rotura promedio de 11.21 kg/cm², destacando la consistencia en la resistencia del material.

Figura 29

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



El esfuerzo del adobe con 7% de mucílago de algarrobo tras 7 días. Los datos de resistencia varían entre 11.19 y 11.23 kg/cm², mostrando una distribución consistente y uniforme de la resistencia en las muestras analizadas.

Tabla 57

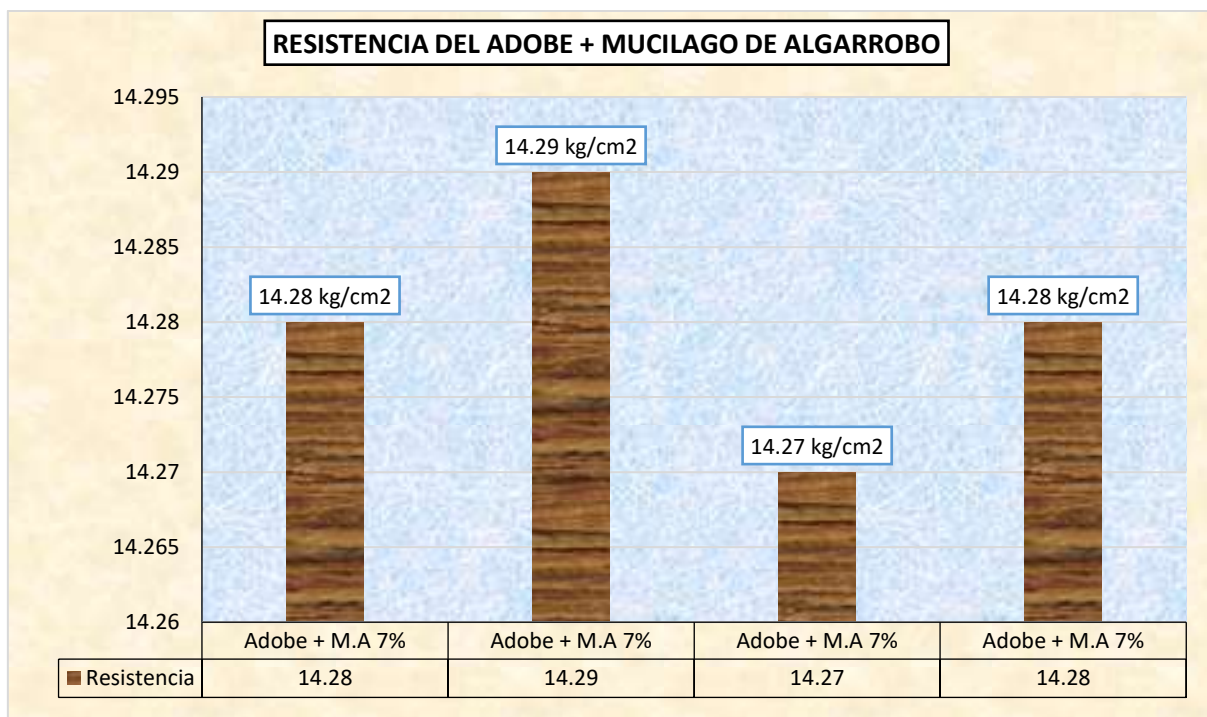
Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 7%	14	8225.28	14.28
2	Adobe + M.A 7%	14	8232.62	14.29
3	Adobe + M.A 7%	14	8218.95	14.27
4	Adobe + M.A 7%	14	8227.31	14.28
Promedio de Rotura (F' b) kg/cm2				14.28

La resistencia del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en 14 días tiene cargas entre 8218.95 y 8237.62 kg, con un esfuerzo promedio de 14.28 kg/cm², evidenciando un incremento en la resistencia del material respecto a los resultados a 7 días.

Figura 30

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



El esfuerzo del adobe con 7% de mucílago de algarrobo tras 14 días. Los datos de resistencia oscilan entre 14.27 y 14.29 kg/cm², con un promedio de 14.28 kg/cm². La resistencia respecto a los 7 días anteriores subraya la efectividad del mucílago de algarrobo como aditivo en la mejora de la resistencia del adobe.

Tabla 58

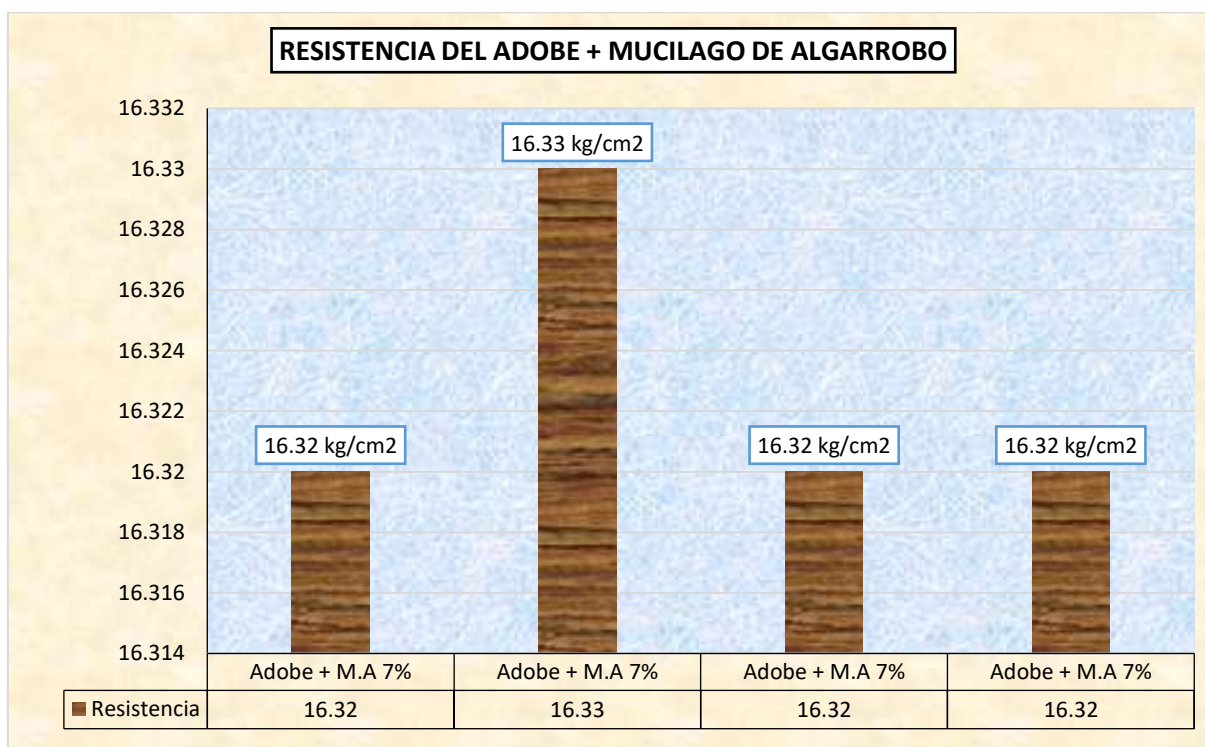
Resistencia del adobe + 7% Mucilago de algarrobo en 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + M.A 7%	28	9400.32	16.32
2	Adobe + M.A 7%	28	9405.32	16.33
3	Adobe + M.A 7%	28	9398.21	16.32
4	Adobe + M.A 7%	28	9402.55	16.32
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				16.32

La resistencia del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en 28 días tiene cargas entre 9398.21 y 9405.32 kg, con esfuerzo de rotura promedio de 16.32 kg/cm², lo que indica una mejora continua en la resistencia del material con el tiempo.

Figura 31

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Mucilago de algarrobo.



Se muestra que la resistencia del adobe con 7% de mucílago de algarrobo en 28 días varía entre 16.32 y 16.33 kg/cm², con promedio de 16.32 kg/cm², indicando una mejora sostenida en la resistencia del material.

b. Adobe + Engrudo de almidón de yuca.

❖ CON 1%.

Tabla 59

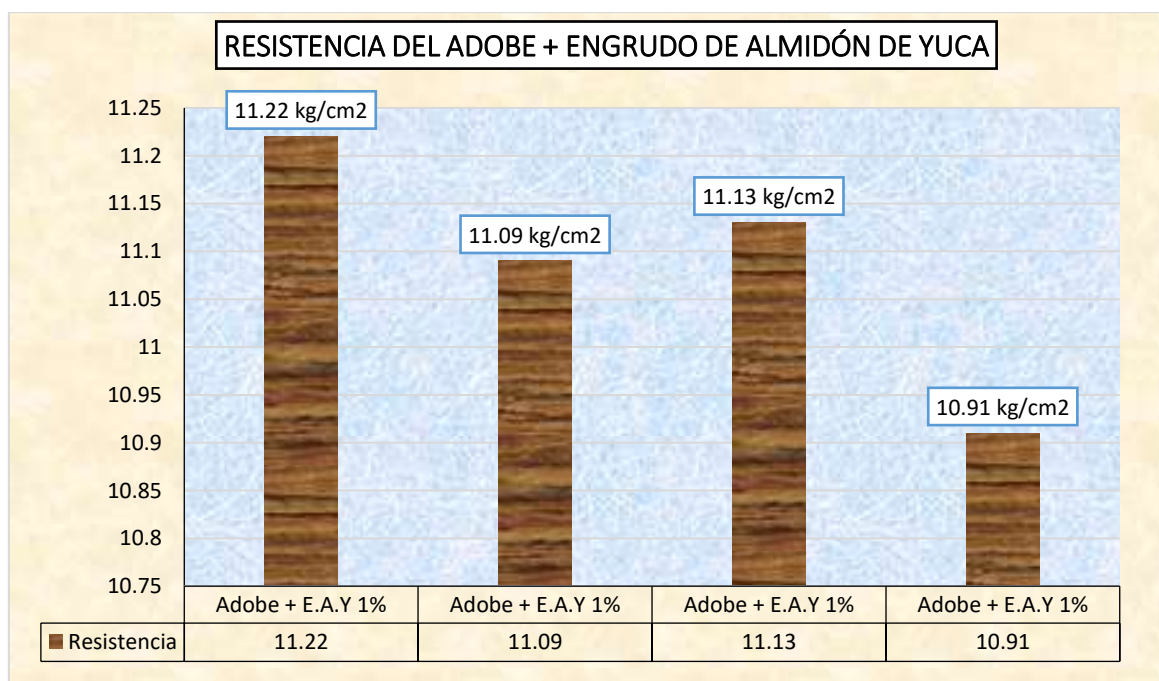
Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 1%	7	6462.72	11.22
2	Adobe + E.A.Y 1%	7	6385.62	11.09
3	Adobe + E.A.Y 1%	7	6412.06	11.13
4	Adobe + E.A.Y 1%	7	6282.36	10.91
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				11.09

La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca en 7 días tiene cargas entre 6282.36 y 6462.72 kg, con un esfuerzo de rotura promedio de 11.09 kg/cm², indicando una resistencia moderada del material.

Figura 32

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca en 7 días varía entre 10.91 y 11.22 kg/cm², con promedio de 11.09 kg/cm², indicando una resistencia moderada del material.

Tabla 60

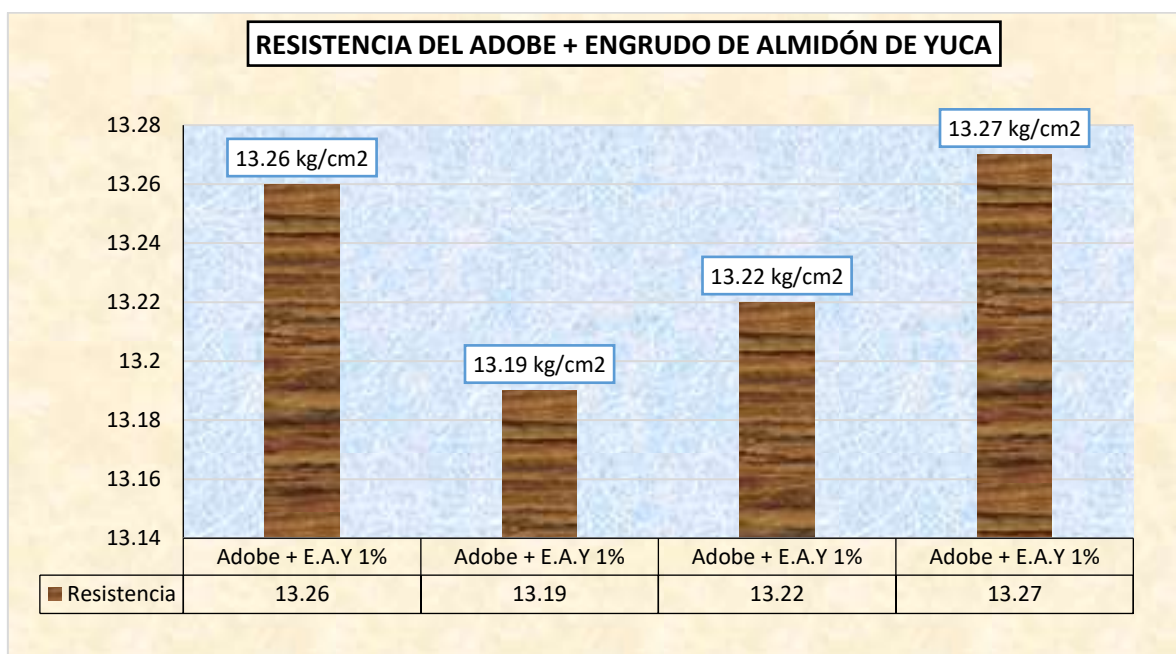
Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 1%	14	7637.76	13.26
2	Adobe + E.A.Y 1%	14	7595.25	13.19
3	Adobe + E.A.Y 1%	14	7613.85	13.22
4	Adobe + E.A.Y 1%	14	7645.25	13.27
Promedio de Rotura (F¹b) kg/cm2				13.23

La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca tras 14 días. Las cargas medidas varían entre 7595.25 y 7645.25 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 13.19 y 13.27 kg/cm². El promedio de rotura es de 13.23 kg/cm².

Figura 33

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca en 14 días varía entre 13.19 y 13.27 kg/cm², con promedio de 13.23 kg/cm², indicando una mejora en la resistencia del material respecto a los resultados a 7 días.

Tabla 61

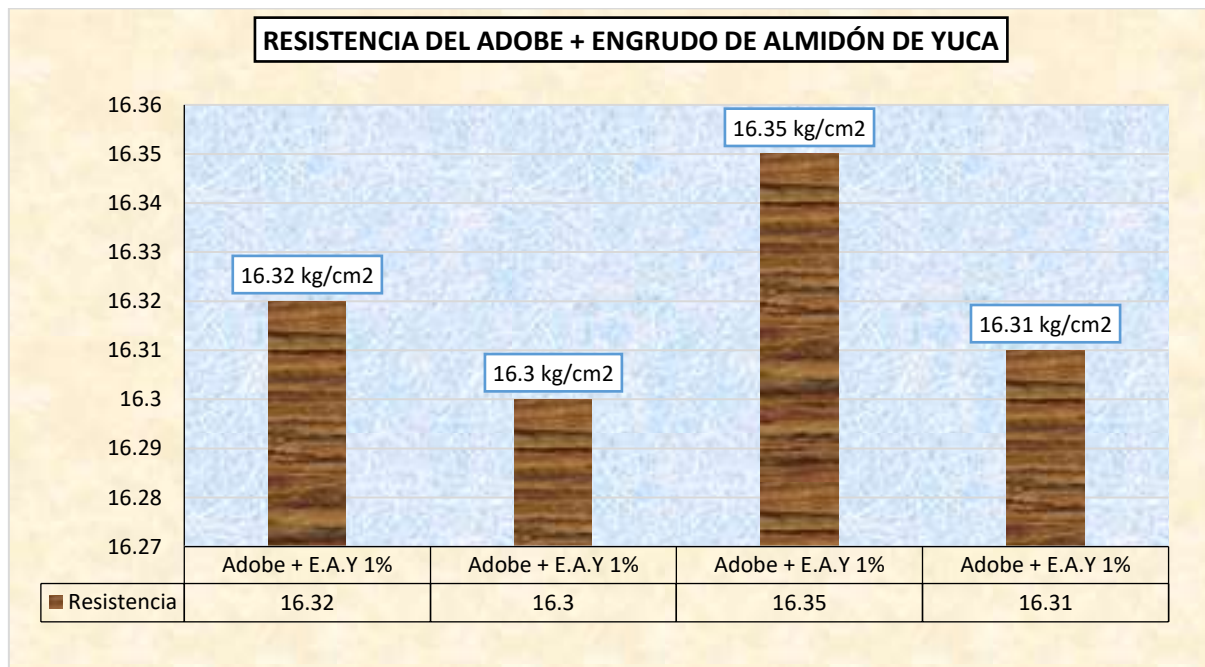
Resistencia del adobe + 1% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 1%	28	9400.32	16.32
2	Adobe + E.A.Y 1%	28	9386.25	16.30
3	Adobe + E.A.Y 1%	28	9415.75	16.35
4	Adobe + E.A.Y 1%	28	9395.65	16.31
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				16.32

La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca tras 28 días. Las cargas medidas varían entre 9386.25 y 9415.75 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 16.30 y 16.35 kg/cm². El promedio de rotura es de 16.32 kg/cm².

Figura 34

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La resistencia del adobe con 1% de engrudo de almidón de yuca en 28 días varía entre 16.30 y 16.35 kg/cm², con promedio de 16.32 kg/cm², indicando una mejora significativa en la resistencia.

❖ CON 2%.

Tabla 62

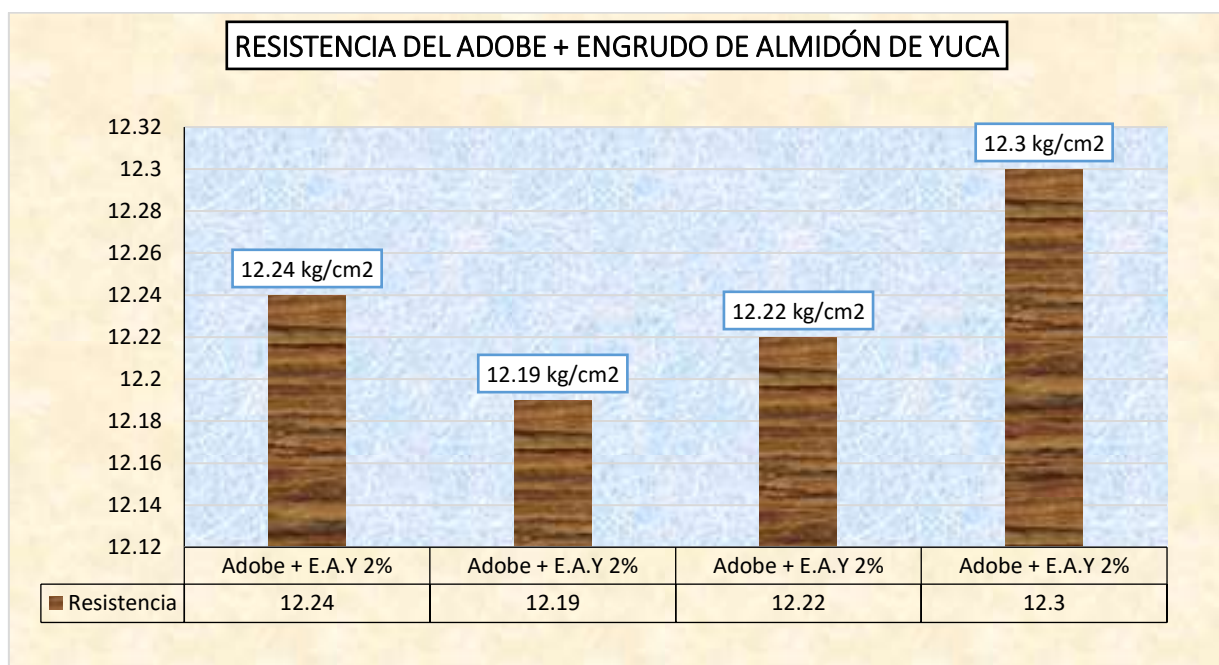
Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 2%	7	7050.24	12.24
2	Adobe + E.A.Y 2%	7	7022.71	12.19
3	Adobe + E.A.Y 2%	7	7036.85	12.22
4	Adobe + E.A.Y 2%	7	7085.47	12.30
Promedio de Rotura (F^b) kg/cm2				12.24

La tabla 62 muestra la resistencia del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca tras 7 días. Las cargas medidas varían entre 7022.71 y 7085.47 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 12.19 y 12.30 kg/cm². El promedio de rotura es de 12.24 kg/cm².

Figura 35

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La resistencia del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca en 7 días varía entre 12.19 y 12.30 kg/cm², con promedio de 12.24 kg/cm², indicando una mejora en resistencia.

Tabla 63

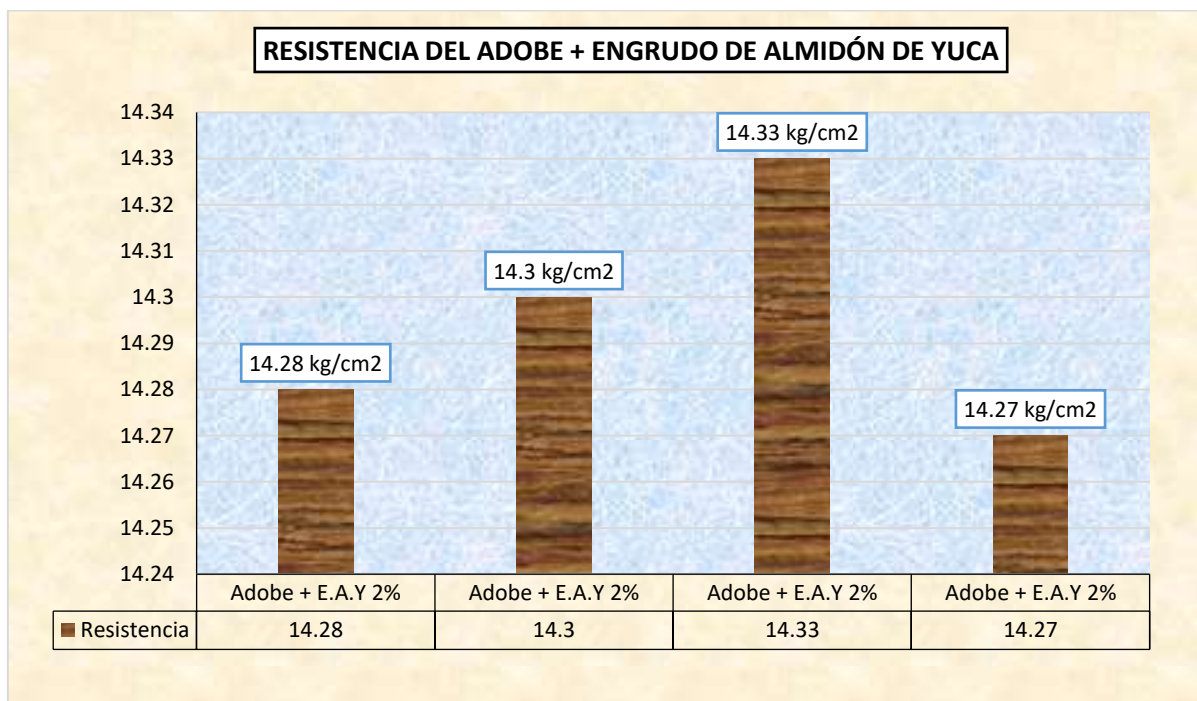
Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Carga Kg	Esf. de Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 2%	14	8225.28	14.28
2	Adobe + E.A.Y 2%	14	8235.62	14.30
3	Adobe + E.A.Y 2%	14	8252.74	14.33
4	Adobe + E.A.Y 2%	14	8218.96	14.27
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				14.29

La resistencia del adobe + 2% de engrudo de almidón de yuca tras 14 días. Las cargas medidas varían entre 8218.96 y 8252.74 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 14.27 y 14.33 kg/cm². El promedio de rotura es de 14.29 kg/cm², indicando una mejora continua en la resistencia del material con el tiempo.

Figura 36

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La figura 36 muestra que la resistencia del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca en 14 días varía entre 14.27 y 14.33 kg/cm², con promedio de 14.29 kg/cm², indicando una mejora en resistencia.

Tabla 64

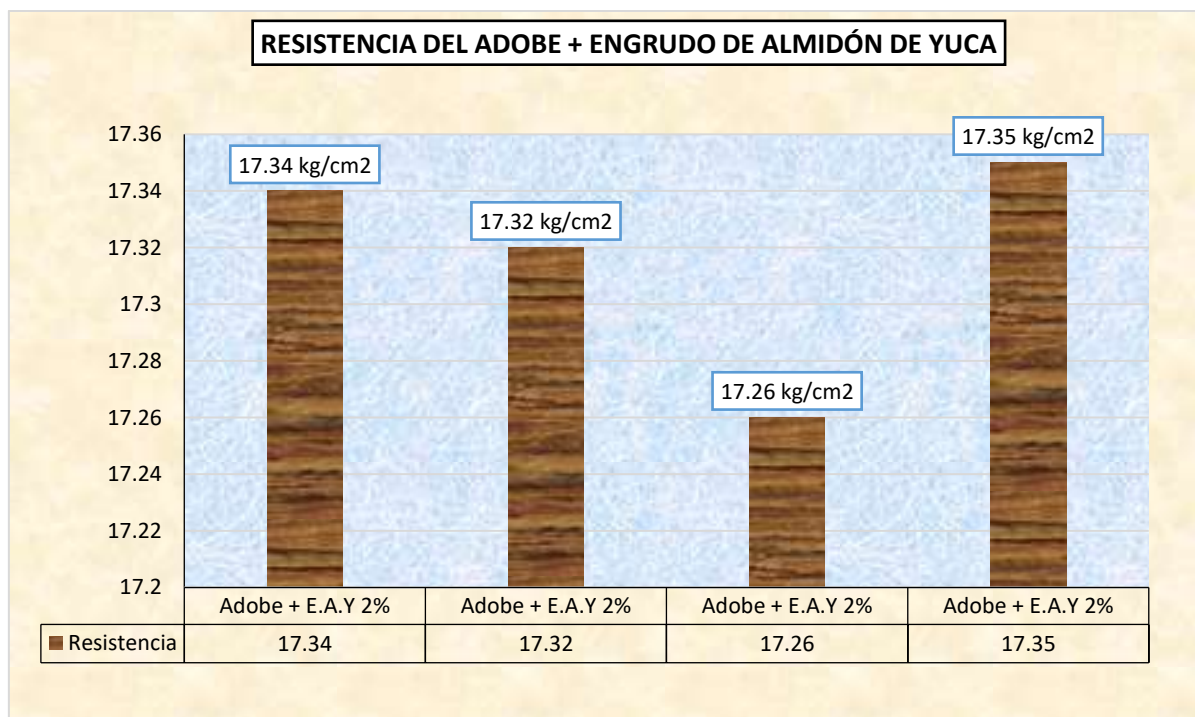
Resistencia del adobe + 2% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 2%	28	9987.84	17.34
2	Adobe + E.A.Y 2%	28	9974.21	17.32
3	Adobe + E.A.Y 2%	28	9941.67	17.26
4	Adobe + E.A.Y 2%	28	9991.02	17.35
Promedio de Rotura (F^b) kg/cm2				17.32

La resistencia del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca tras 28 días. Las cargas medidas varían entre 9941.67 y 9991.02 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 17.26 y 17.35 kg/cm². El promedio de rotura es de 17.32 kg/cm².

Figura 37

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La resistencia del adobe con 2% de engrudo de almidón de yuca en 28 días varía entre 17.26 y 17.35 kg/cm², con promedio de 17.32 kg/cm², indicando una mejora significativa.

❖ **CON 3%.**

Tabla 65

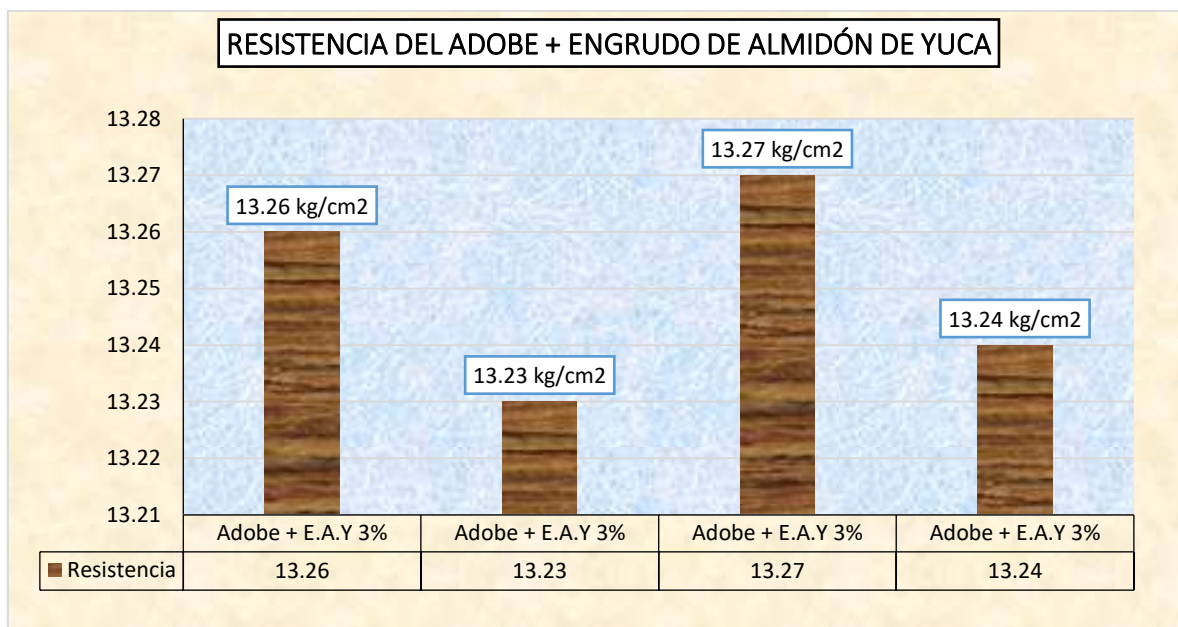
Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 3%	7	7637.76	13.26
2	Adobe + E.A.Y 3%	7	7622.57	13.23
3	Adobe + E.A.Y 3%	7	7642.81	13.27
4	Adobe + E.A.Y 3%	7	7628.33	13.24
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				13.25

La resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca tras 7 días. Las cargas medidas varían entre 7622.57 y 7642.81 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 13.23 y 13.27 kg/cm². El promedio de rotura es de 13.25 kg/cm², indicando una mejora notable en la resistencia del material con esta concentración de aditivo.

Figura 38

Comportamiento del esfuerzo en 7 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La figura 38 muestra que la resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca en 7 días varía entre 13.23 y 13.27 kg/cm², con promedio de 13.25 kg/cm², indicando una mejora notable.

Tabla 66

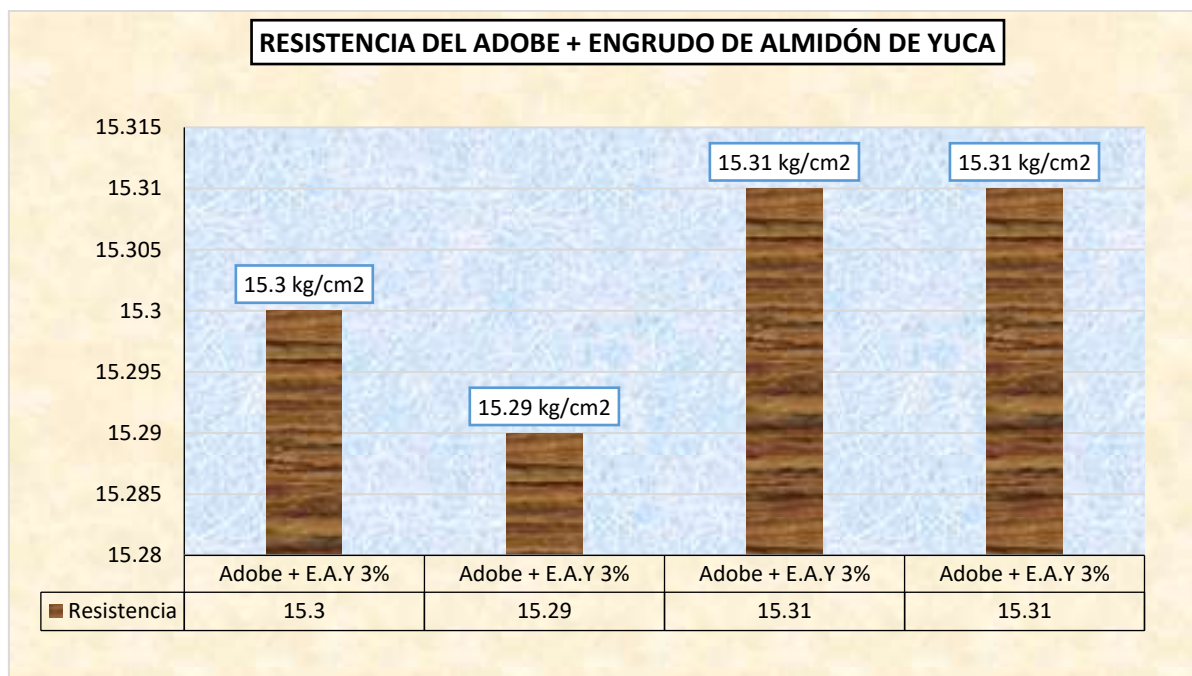
Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 3%	14	8812.80	15.30
2	Adobe + E.A.Y 3%	14	8809.33	15.29
3	Adobe + E.A.Y 3%	14	8821.03	15.31
4	Adobe + E.A.Y 3%	14	8818.22	15.31
Promedio de Rotura (F' b) kg/cm2				15.30

La resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca tras 14 días. Las cargas medidas varían entre 8809.33 y 8821.03 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 15.29 y 15.31 kg/cm². El promedio de rotura es de 15.30 kg/cm², indicando una mejora continua en la resistencia del material con el tiempo.

Figura 39

Comportamiento del esfuerzo en 14 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La figura 39 muestra que la resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca en 14 días varía entre 15.29 y 15.31 kg/cm², con un promedio de 15.30 kg/cm².

Tabla 67

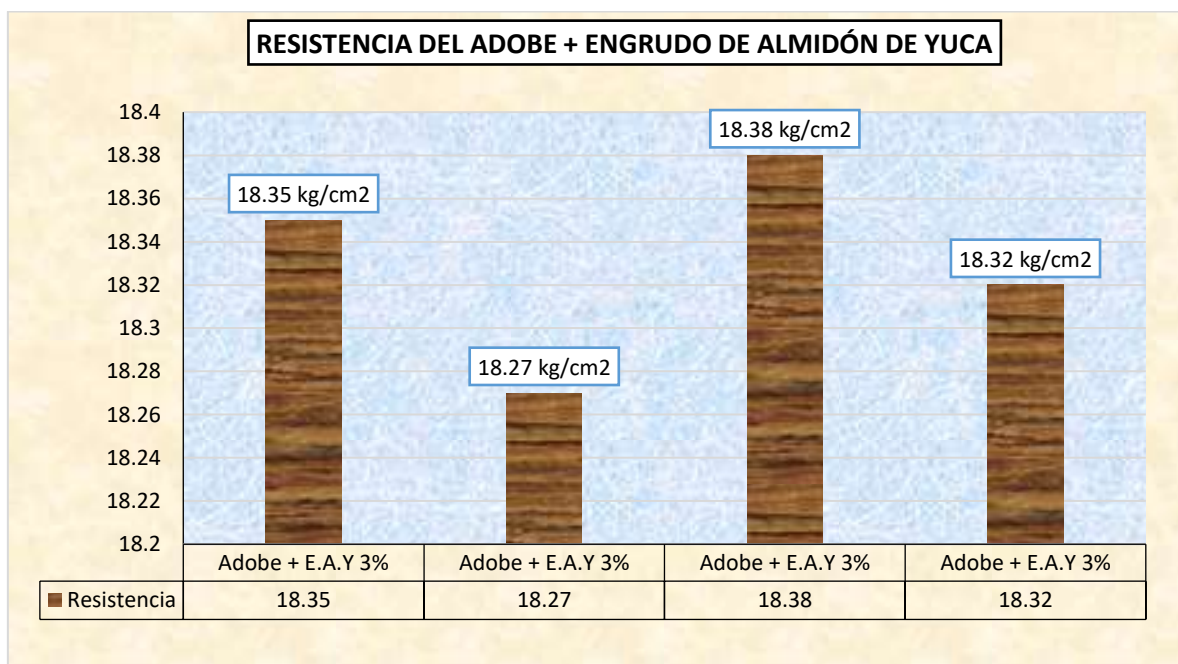
Resistencia del adobe + 3% Engrudo de almidón de yuca en 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	Adobe + E.A.Y 3%	28	10569.60	18.35
2	Adobe + E.A.Y 3%	28	10521.26	18.27
3	Adobe + E.A.Y 3%	28	10585.62	18.38
4	Adobe + E.A.Y 3%	28	10552.77	18.32
Promedio de Rotura (F´b) kg/cm2				18.33

La resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca tras 28 días. Las cargas medidas varían entre 10521.26 y 10585.62 kg, con un esfuerzo de rotura que oscila entre 18.27 y 18.38 kg/cm². El promedio de rotura es de 18.33 kg/cm².

Figura 40

Comportamiento del esfuerzo en 28 días, del adobe + Engrudo de almidón de yuca.



La figura 40 muestra que la resistencia del adobe con 3% de engrudo de almidón de yuca en 28 días varía entre 18.27 y 18.38 kg/cm², con promedio de 18.33 kg/cm², indicando una mejora significativa.

4.1.3.1 Comparativa de propiedades de adobe con empleo de Mucilago de algarrobo y Engrudo de almidón de yuca en proporciones variables.

Tabla 68

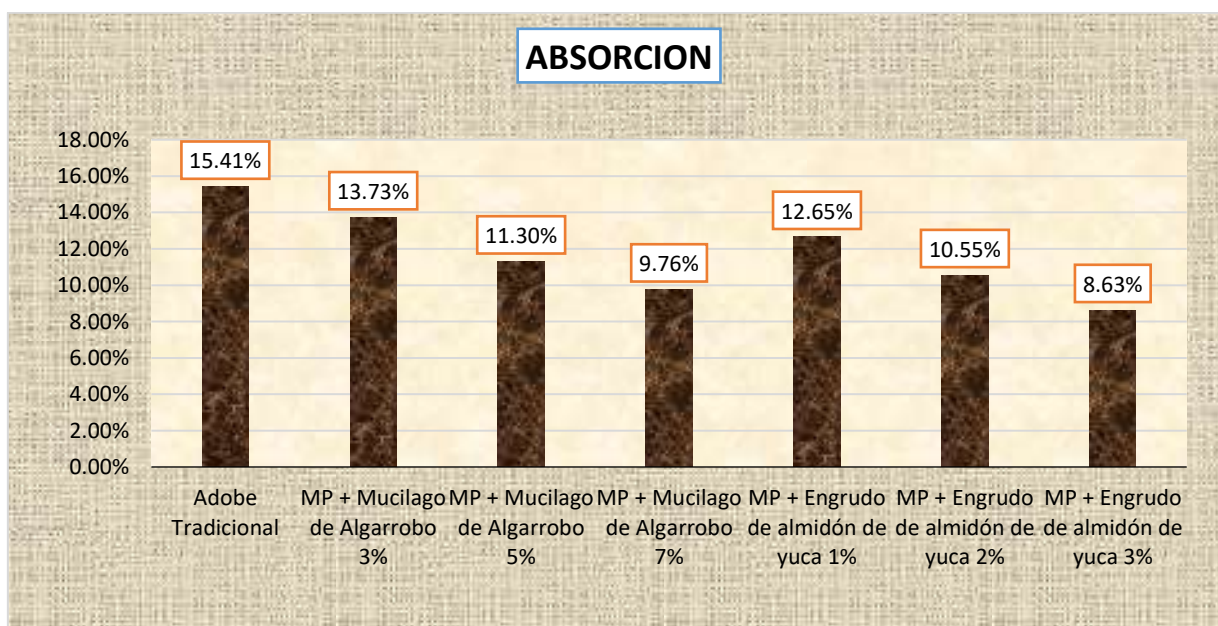
Comparación de absorción.

MUESTRAS	ENSAYOS ABSORCIÓN
Adobe Tradicional	15.41%
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 3%	13.73%
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 5%	11.30%
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 7%	9.76%
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 1%	12.65%
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 2%	10.55%
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 3%	8.63%

La tabla 68 muestra que el adobe tradicional tiene una absorción del 15.41%, mientras que las muestras con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca tienen menor absorción. El mucílago de algarrobo reduce la absorción a un rango de 13.73% a 9.76% y el engrudo de almidón de yuca la reduce a un rango de 12.65% a 8.63%, demostrando que ambos aditivos mejoran la resistencia al agua del adobe.

Figura 41

Comportamiento de la absorción



La figura 41 muestra que el adobe tradicional tiene una absorción del 15.41%. Las muestras con mucílago de algarrobo reducen la absorción a entre 13.73% y 9.76%, y las muestras con engrudo de almidón de yuca la reducen a entre 12.65% y 8.63%, mejorando significativamente la resistencia al agua del adobe.

Tabla 69

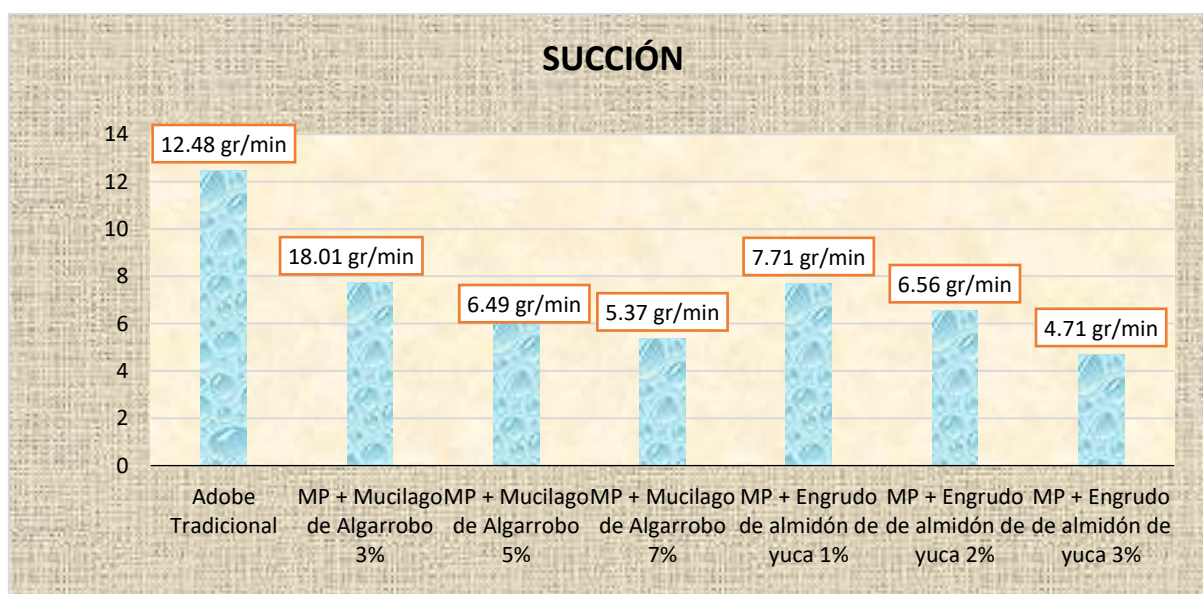
Comparación de Succión.

MUESTRAS	ENSAYOS SUCCIÓN
Adobe Tradicional	12.48 gr/min
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 3%	7.74 gr/min
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 5%	6.49 gr/min
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 7%	5.37 gr/min
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 1%	7.71 gr/min
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 2%	6.56 gr/min
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 3%	4.71 gr/min

La tabla 69 muestra que el adobe tradicional tiene una succión de 12.48 gr/min. Las muestras con mucílago de algarrobo reducen la succión a entre 7.74 y 5.37 gr/min, mientras que las muestras con engrudo de almidón de yuca la reducen a entre 7.71 y 4.71 gr/min, mejorando la resistencia del adobe a la absorción de agua.

Figura 42

Comportamiento de la Succión.



La figura 42 muestra que el adobe tradicional tiene una succión de 12.48 gr/min. Las muestras con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca reducen la succión, variando entre 7.74 y 4.71 gr/min, mejorando significativamente la resistencia del adobe a la absorción de agua.

Tabla 70

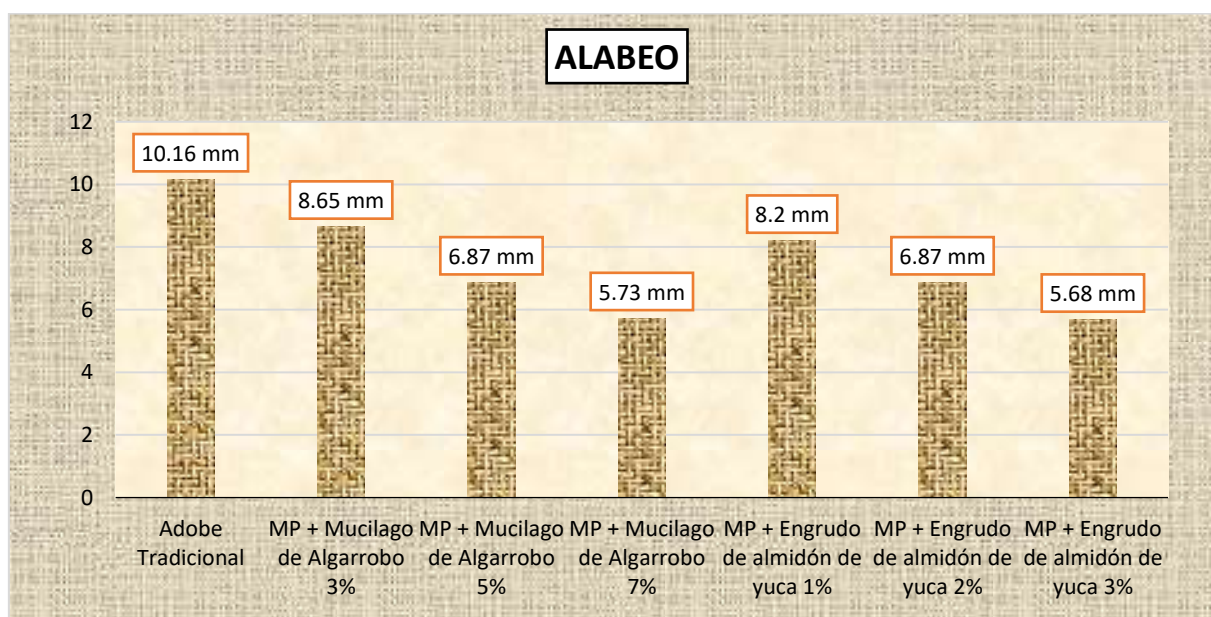
Comparación de Alabeo.

MUESTRAS	ENSAYOS ALABEO
Adobe Tradicional	10.16 mm
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 3%	8.65 mm
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 5%	6.87 mm
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 7%	5.73 mm
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 1%	8.20 mm
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 2%	6.87 mm
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca 3%	5.68 mm

La tabla 70 muestra que el adobe tradicional tiene un alabeo de 10.16 mm. Las muestras con mucílago de algarrobo reducen el alabeo a entre 8.65 y 5.73 mm, y las muestras con engrudo de almidón de yuca lo reducen a entre 8.20 y 5.68 mm, mejorando la estabilidad dimensional del adobe.

Figura 43

Comportamiento del Alabeo.



La figura 43 muestra que el adobe tradicional tiene un alabeo de 10.16 mm. Las muestras con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca reducen el alabeo a entre 8.65 y 5.68 mm, mejorando la estabilidad del adobe.

Tabla 71

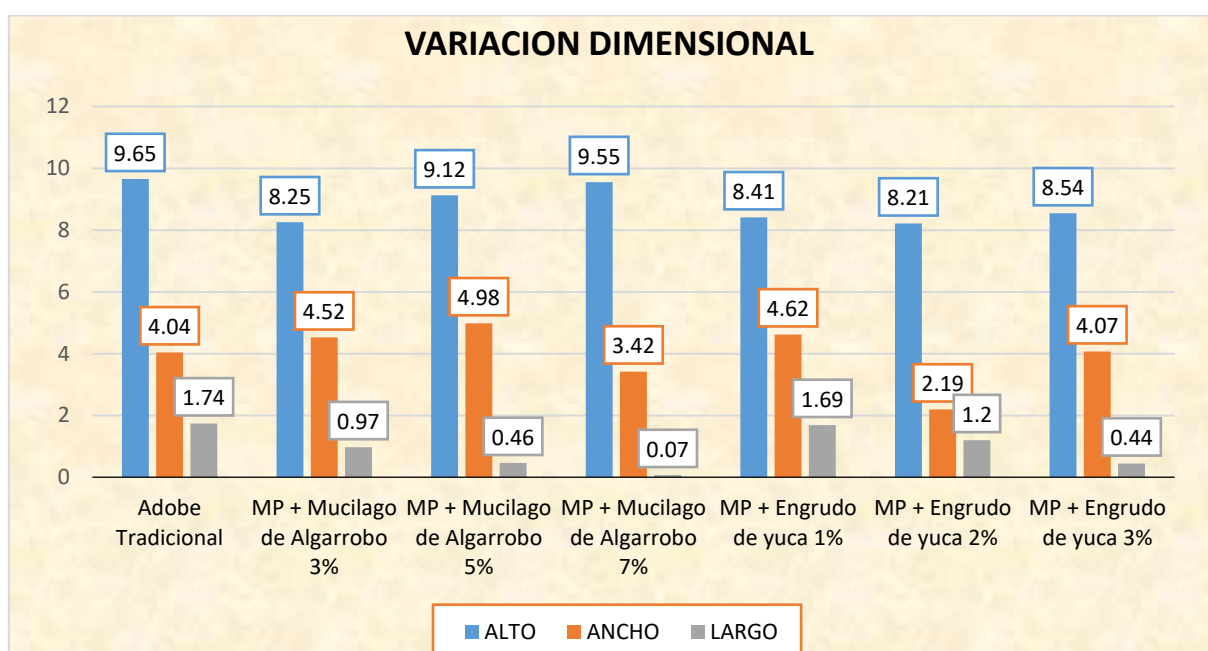
Comparación de Variación dimensional.

MUESTRAS	ALTO	ANCHO	LARGO
Adobe Tradicional	9.65 %	4.04 %	1.74 %
MP + Mucilago de Algarrobo 3%	8.25 %	4.52 %	0.97 %
MP + Mucilago de Algarrobo 5%	9.12 %	4.98 %	0.46 %
MP + Mucilago de Algarrobo 7%	9.55 %	3.42 %	0.07 %
MP + Engrudo de yuca 1%	8.41 %	4.62 %	1.69 %
MP + Engrudo de yuca 2%	8.21 %	2.19 %	1.20 %
MP + Engrudo de yuca 3%	8.54 %	4.07 %	0.44 %

La tabla 71 muestra que el adobe tradicional tiene variaciones del 9.65% en alto, 4.04% en ancho y 1.74% en largo. El uso de mucílago de algarrobo al 7% y engrudo de almidón de yuca al 3% reduce estas variaciones, mejorando la estabilidad dimensional del adobe.

Figura 44

Comportamiento del Variación dimensional.



La Figura 44 muestra la variación dimensional en altura, ancho y largo para Adobe Tradicional y mezclas con mucílago de algarrobo y engrudo de yuca. Las barras azules, naranjas y grises representan estas variaciones respectivamente. La altura presenta la mayor variación en todos los materiales evaluados.

Tabla 72

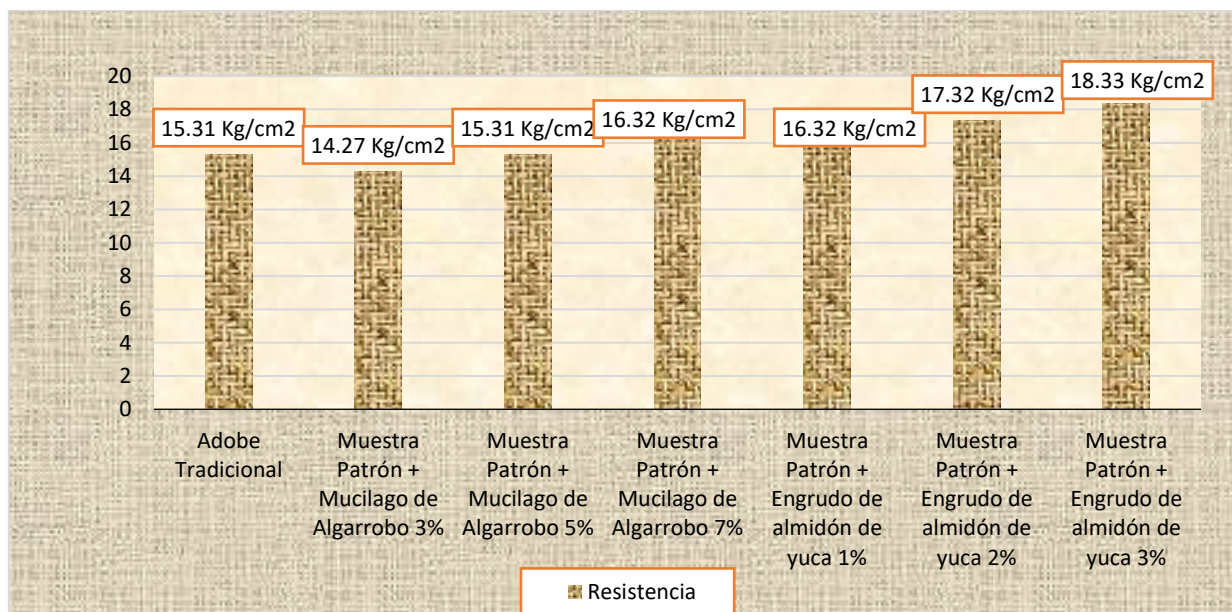
Resistencias alcanzadas del adobe.

MUESTRAS	RESISTENCIAS ALCANZADAS
Adobe Tradicional	15.31 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 3%	14.27 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 5%	15.31 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Mucilago de Algarrobo 7%	16.32 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca	16.32 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca	17.32 Kg/cm ²
Muestra Patrón + Engrudo de almidón de yuca	18.33 Kg/cm ²

La Tabla 72 muestra las resistencias del adobe, con el Adobe Tradicional alcanzando 15.31 kg/cm². Las mezclas con mucílago de algarrobo varían entre 14.27 kg/cm² y 16.32 kg/cm², mientras que las mezclas con engrudo de yuca alcanzan hasta 18.33 kg/cm², siendo las más resistentes.

Figura 45

Comportamiento esfuerzo a compresión



La figura muestra las resistencias del adobe, con el Adobe Tradicional alcanzando una resistencia de 15.31 kg/cm². Las mezclas de adobe con mucílago de algarrobo presentan variaciones en su resistencia, oscilando entre 14.27 kg/cm² y 16.32 kg/cm². Por otro lado, las mezclas de adobe que incorporan engrudo de yuca muestran las mayores resistencias, alcanzando hasta 18.33 kg/cm². Estas últimas se destacan como las más resistentes en comparación con las demás.

4.2 Discusión de resultados.

La presente investigación se centró en la evaluación de las mejoras en las propiedades del adobe tradicional mediante la incorporación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca. A continuación, se analizan y discuten de manera más detallada los resultados obtenidos en los ensayos de absorción, succión, alabeo, variación dimensional y resistencia a la compresión.

Absorción

La Tabla 68 y la Figura 41 revelan que el adobe tradicional tiene una absorción de agua del 15.41%. Las muestras que incorporan mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca muestran una reducción significativa en la absorción, lo cual es indicativo de una mejora en la resistencia al agua del material. Específicamente, el mucílago de algarrobo reduce la absorción a un rango entre 13.73% y 9.76%, mientras que el engrudo de almidón de yuca reduce la absorción a un rango entre 12.65% y 8.63%.

Este comportamiento puede explicarse por las propiedades hidrofóbicas de los aditivos. El mucílago de algarrobo, siendo una sustancia viscosa, forma una película protectora alrededor de las partículas de arcilla, disminuyendo su capacidad de absorción de agua. De manera similar, el engrudo de almidón de yuca, al gelatinizarse, rellena los poros del adobe y reduce la permeabilidad del agua (Ayala & Vargas, 2020). Estos resultados son consistentes con estudios previos que indican que la adición de

sustancias orgánicas puede mejorar la durabilidad del adobe en climas húmedos (Zamora et al., 2019).

Succión

La Tabla 69 y la Figura 42 muestran los resultados de los ensayos de succión, donde el adobe tradicional presenta una succión de 12.48 gr/min. Las muestras con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca exhiben una reducción significativa en la succión, con valores que van desde 7.74 gr/min a 5.37 gr/min y desde 7.71 gr/min a 4.71 gr/min, respectivamente.

La reducción en la succión es fundamental para evitar el deterioro rápido del material en presencia de agua. La capacidad de absorción controlada asegura que el adobe mantenga su integridad estructural, evitando daños por ciclos de humedad y sequía. Estos resultados sugieren que ambos aditivos no solo mejoran la resistencia a la absorción de agua, sino también la durabilidad general del adobe en entornos húmedos (López & Pérez, 2018).

Alabeo

En cuanto al alabeo, la Tabla 70 y la Figura 43 indican que el adobe tradicional tiene un alabeo de 10.16 mm. Las muestras modificadas con mucílago de algarrobo muestran una reducción en el alabeo, variando entre 8.65 mm y 5.73 mm, mientras que las muestras con engrudo de almidón de yuca presentan valores entre 8.20 mm y 5.68 mm.

El alabeo es una medida de la deformación que sufre el material al secarse y es un indicador crucial de la estabilidad dimensional. La reducción del alabeo significa que el material se deforma menos durante el proceso de secado, lo cual es esencial para la construcción de estructuras duraderas. La presencia de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca proporciona una mayor cohesión interna al adobe, reduciendo la tendencia a la deformación (Martínez et al., 2017).

Variación Dimensional

La Tabla 71 y la Figura 44 presentan las variaciones dimensionales en altura, ancho y largo del adobe tradicional y las mezclas modificadas. El adobe tradicional muestra variaciones del 9.65% en altura, 4.04% en ancho y 1.74% en largo. Las mezclas con mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca muestran menores variaciones, siendo las más estables las mezclas con mucílago de algarrobo al 7% y engrudo de almidón de yuca al 3%.

Estas variaciones dimensionales son críticas para la construcción, ya que cualquier cambio en las dimensiones puede afectar la integridad y la estabilidad de las estructuras construidas con adobe. Los aditivos naturales ayudan a mantener las dimensiones originales del material durante el secado y uso, lo cual es esencial para garantizar la calidad y durabilidad de las construcciones (Gutiérrez & Rodríguez, 2021).

Resistencia a la Compresión

Finalmente, la Tabla 72 y la Figura 45 muestran las resistencias a la compresión del adobe. El adobe tradicional alcanza una resistencia de 15.31 kg/cm². Las muestras con mucílago de algarrobo presentan resistencias que varían entre 14.27 kg/cm² y 16.32 kg/cm², mientras que las muestras con engrudo de almidón de yuca alcanzan resistencias de hasta 18.33 kg/cm².

La resistencia a la compresión es una medida crucial de la capacidad del material para soportar cargas sin deformarse. Los resultados indican que el engrudo de almidón de yuca es particularmente efectivo para aumentar la resistencia del adobe, haciéndolo adecuado para aplicaciones estructurales donde se requiere una mayor capacidad de carga. Estos hallazgos son consistentes con estudios que han mostrado que los aditivos naturales pueden mejorar significativamente las propiedades mecánicas del adobe (López & Pérez, 2018; Gutiérrez & Rodríguez, 2021).

Conclusión

En resumen, la incorporación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca mejora notablemente las propiedades del adobe tradicional. Estos aditivos reducen la absorción y succión de agua, disminuyen el alabeo y las variaciones dimensionales, y



aumentan la resistencia a la compresión. De los dos aditivos estudiados, el engrudo de almidón de yuca muestra un desempeño superior en la mayoría de los ensayos, lo que sugiere que podría ser la opción preferida para la mejora del adobe en aplicaciones de construcción en la región de Puno.

CONCLUSIONES

- C.1. Las muestras de adobe tradicional presentan una humedad promedio de 13.3% y un índice de plasticidad de 10.64%. La absorción de agua varía entre 13.99% y 16.68%, y la succión entre 11.13 y 13.38 gramos por minuto. Las variaciones dimensionales son mínimas y la resistencia es consistente, con promedios de 15.31 kg/cm² a los 28 días, demostrando una buena calidad del material.
- C.2. El mucílago de algarrobo y el engrudo de almidón de yuca mejoran las propiedades del adobe al reducir significativamente su absorción y succión de agua, así como el alabeo y las variaciones dimensionales. El mucílago de algarrobo reduce la absorción y succión a rangos de 13.73% a 9.76% y 7.74 a 5.37 gr/min, respectivamente, mientras que el engrudo de almidón de yuca logra aún mayores reducciones, mejorando así la resistencia y estabilidad del adobe.
- C.3. El adobe estándar alcanza una resistencia de 15.31 kg/cm². Las muestras con mucílago de algarrobo presentan resistencias entre 14.27 y 16.32 kg/cm², mientras que las con engrudo de almidón de yuca alcanzan hasta 18.33 kg/cm². Esto indica que ambos aditivos mejoran la resistencia del adobe, con el engrudo de almidón de yuca siendo el más efectivo. Las mezclas con engrudo de yuca se destacan como las más resistentes.



RECOMENDACIONES

- R.1. Mantener la humedad del adobe tradicional en 13.3% y el índice de plasticidad en 10.64% para asegurar la consistencia, trabajabilidad y durabilidad del material.
- R.2. Se Uso de Mucílago de Algarrobo: Incorporar mucílago de algarrobo en la mezcla de adobe reduce la absorción y succión de agua, mejorando la integridad estructural del material, especialmente en zonas con alta humedad. Uso de Engrudo de Almidón de Yuca: Preferir el engrudo de almidón de yuca para maximizar la resistencia del adobe, alcanzando hasta 18.33 kg/cm², ideal para proyectos que requieren alta resistencia a la compresión y estabilidad dimensional.
- R.3. Utilizar mezclas con engrudo de almidón de yuca en construcciones que requieran alta resistencia estructural, ya que superan los 18 kg/cm² en compresión, ideales para proyectos grandes. Realizar pruebas adicionales con diferentes concentraciones de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca para optimizar las propiedades del adobe.



REFERENCIAS

- Álvarez Landa, A. J., & Cabrera Dávila, G. M. (2023). *Análisis bibliográfico comparativo técnico de bloques de concreto con plástico PET triturado y los tradicionales para mampostería*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6125>
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Cáceres Aguirre, G. (2021). *Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería - Puno - Puno, 2021*. Plateria: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72510>
- Campos Nureña, J. F., & Hernandez Sanchez, I. C. (2021). *Influencia del vidrio reciclado en las propiedades mecánicas en bloques intertrabados de concreto de cemento Portland, Trujillo 2021*. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/27990>
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Coila Pari, F. M. (2022). *Comparación de la resistencia a la compresión de bloquetas normales y recicladas de concreto*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18511>
- Díaz Ramírez, C. D., & Puyen Lamas, V. E. (2019). *Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando jabonado de alumbre o mucílago de cactus de San Pedro*. Chiclayo - Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1802>



- Gutiérrez, J. E., Ochoa, M. L., & Guarnizo, M. C. (2022). Productos con pulpa vegetal: una alternativa para la ingeniería civil. *Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4435>
- Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Mexico.
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).
- Hoyos Cordova, C., & Lopez Portocarrero, M. N. (2020). *Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión*. Lima: Universidad Peruana Unión. Obtenido de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3210>
- Huaman Lizana, D., & Marrufo Silva, F. (2020). *Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares, Moyobamba - 2020*. Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55330>
- Huenece Ancco, A. K. (2022). *Efectos de la ceniza de lemna gibba y fibra de Furcraea andina sobre el comportamiento mecánico del adobe, Puno 2023*. Puno: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130926>
- Lugo Chaparro, Y. N., & Monroy Guzmán, S. F. (2020). *Determinación de la resistencia a la compresión de muretes de mampostería estructural con bloques de mortero adicionados con vidrio molido como alternativa sostenible de construcción*. Cartagena: Universidad de Cartagena. doi:<http://dx.doi.org/10.57799/11227/7806>
- Monterroso Girón, O. A. (2020). *Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala. Obtenido de <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4030>
- Muñoz Castillo, A. O., & Arbildo Encina, L. M. (2023). *Propuesta de mejoramiento de las características físicas y mecánicas de la unidad de adobe con la adición de engrudo de almidón de yuca y agregados finos obtenidos de residuos de*



demolición de concreto en el distrito de Huambo, provincia Rodríguez de Mend.

Amazonas: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/670246>

Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.

Noa Huaman, M. E., & Ordoñez Claros, D. D. (2022). *Adición de Fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho-Perú.* Ayacucho: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/659101>

Quijano Valdera, A. E. (2023). *Mejoramiento de las propiedades del adobe, adicionando mucílago de algarrobo, para aumentar su resistencia frente a lluvias e inundaciones.* Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/6092>

Salas Valenzuela, J. W. (2022). *"Influencia del pelo de Cuy en la producción de adobes de construcción en la comunidad Campesina de Punacancha – Distrito, Cusco, 2021.* Cuzco: Universidad Cesar Vallejo.

Santillan Vega, I., & Vela Vela, L. M. (2019). *Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019.* Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51613>

Valero Lozano, A. J., Yuliana Andrea, V., & Vargas Vargas, N. R. (2015). *Ecobrick ladrillo ecológico a bese de papel reciclado para muros divisorios.* Bogota: Universidad La Gran Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11396/4039>





ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO DE LA TESIS: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuál es el efecto de la adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el efecto de la adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli.</p>	<p>Hipótesis General: La adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en el adobe tradicional del distrito de Llalli mejorará significativamente sus propiedades físicas y mecánicas en comparación con el adobe sin aditivos.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Adobe convencional.</p>	<p>Ficha de toma de datos</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Llalli.</p> <p>Determinar el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.</p> <p>Determinar el efecto de la aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La adición de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca mejorará la cohesión y resistencia a la compresión del adobe tradicional producido en el distrito de Llalli.</p> <p>La aplicación de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca en cantidades variables reducirá la absorción de agua y aumentará la durabilidad del adobe tradicional en el distrito de Llalli.</p> <p>Las combinaciones óptimas de mucílago de algarrobo y engrudo de almidón de yuca proporcionarán un equilibrio ideal entre las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Llalli.</p>	<p>Dimensiones: <i>Mucílago de Algarrobo.</i> <i>Engrudo de almidón de yuca.</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p><i>Propiedades del adobe convencional.</i></p> <p>Dimensiones: •<i>Propiedades físicas</i> - <i>mecánicas</i></p>	



Anexo 2. Certificados de Calidad de Laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES 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 ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLA 2024.

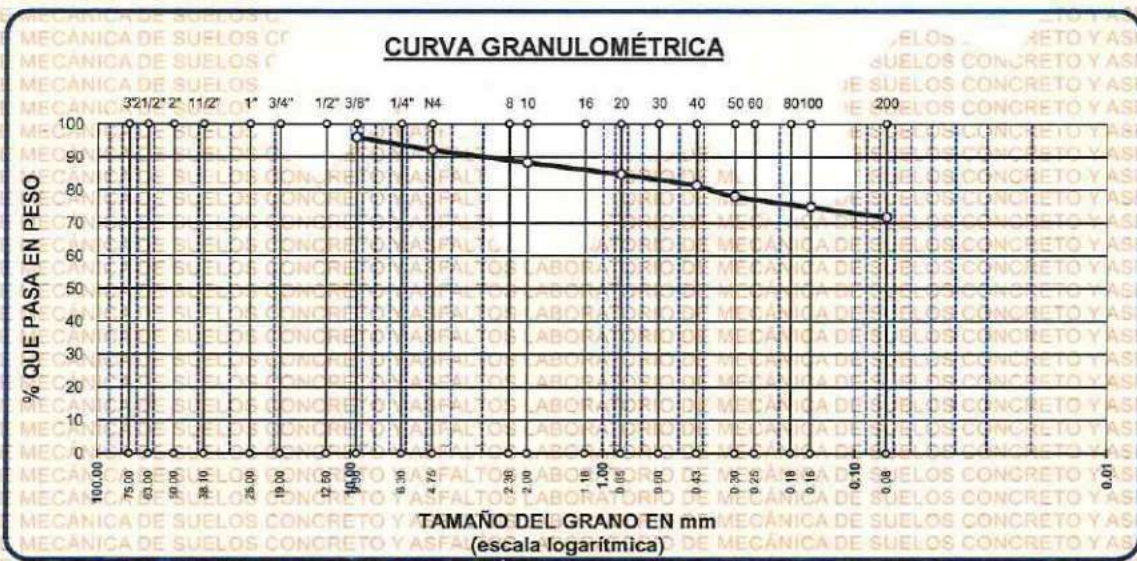
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA: CALICATA 1 - MUESTRA 1

FECHA: 19 DE AGOSTO 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMANO MAXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 709.13
1 1/2"	38.100						P.P.= 1790.87
1"	25.000						%w= 13.72
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LL.= 29.50
3/8"	9.500	100.00	4.00	4.00	96.00		L.P.= 17.22
1/4"	6.300						I.P.= 12.28
No4	4.750	96.63	3.95	7.95	92.05		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	93.54	3.74	11.69	88.31		D30= — Cc= —
No16	1.180						D60= —
No20	0.850	88.37	3.53	15.22	84.78		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	84.55	3.38	18.60	81.40		SUCS : CH
No50	0.300	83.63	3.35	21.95	78.05		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	80.78	3.23	25.18	74.82		
No200	0.075	79.63	3.19	28.37	71.63		
BASE		1790.87	71.63	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA							



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAR INGENIERIA CIVIL

M.S.C.A. JEFATURA

Metr. Arnoldo Yana Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES 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 ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MÚCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

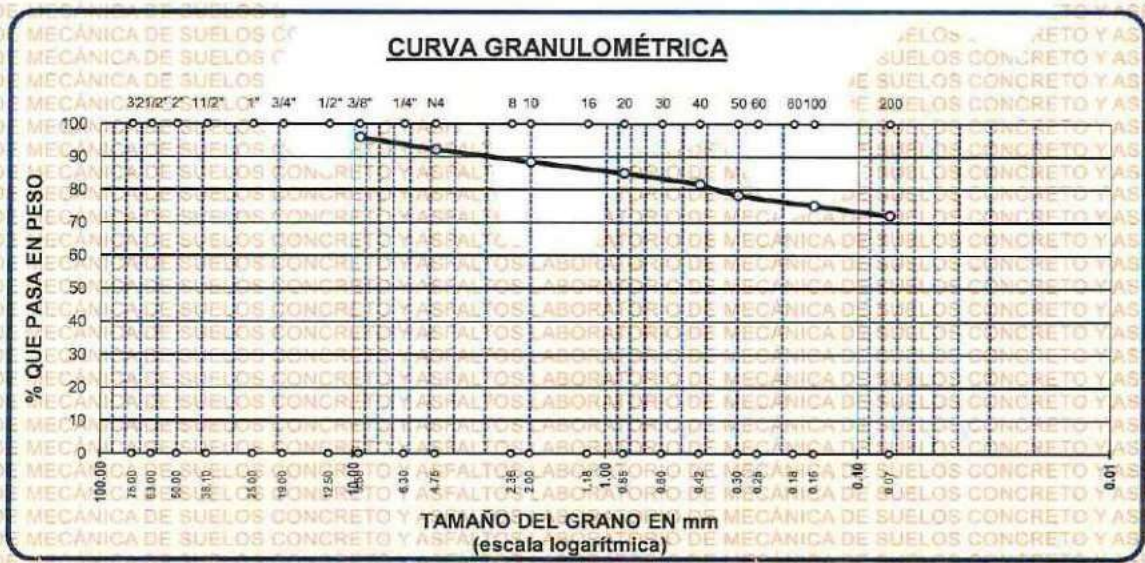
SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : CALICATA 2 - MUESTRA 2

FECHA : 19 DE AGOSTO 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 699.22
1 1/2"	38.100						P.P.= 1800.78
1"	25.000						% w = 13.72
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LL.= 29.54
3/8"	9.500	100.00	4.00	4.00	96.00		L.P.= 18.42
1/4"	6.300						I.P.= 11.11
No4	4.750	96.36	3.85	7.85	92.15		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	91.63	3.67	11.52	88.48		D30= — Cc= —
No16	1.180						D60= —
No20	0.850	86.75	3.47	14.99	85.01		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	84.21	3.37	18.36	81.64		SUCS : CH
No50	0.300	84.06	3.36	21.72	78.28		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	78.63	3.15	24.87	75.13		
No200	0.075	77.58	3.10	27.97	72.03		
BASE		1800.78	72.03	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA			72.03				



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. LLALLI

Mgr. Annelisa Yana Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES 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 ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE ILLALI 2024

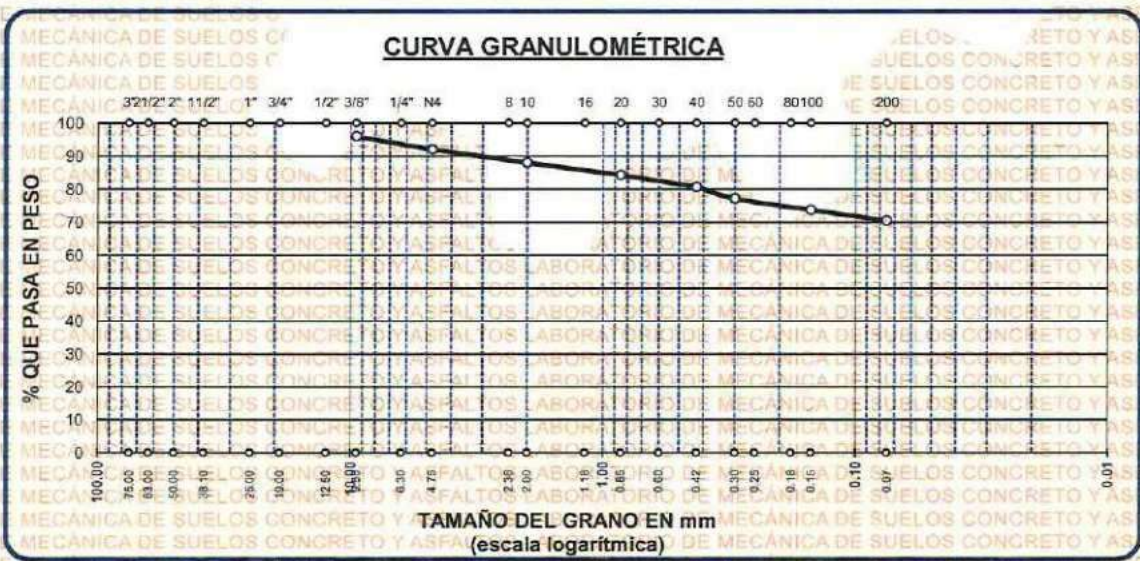
SOLICITANTE Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA CALIGATA 3 - MUESTRA 3

FECHA 19 DE AGOSTO 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 738.44
1 1/2"	38.100						P.P.= 1761.56
1"	25.000						% w = 13.72
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LL.= 27.43
3/8"	9.500	100.00	4.00	4.00	96.00		L.P.= 18.90
1/4"	6.300						I.P.= 8.53
No4	4.750	99.88	4.00	8.00	92.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= --- Cu= ---
No10	2.000	98.66	3.95	11.94	88.06		D30= --- Cc= ---
No16	1.180						D60= ---
No20	0.850	93.20	3.73	15.67	84.33		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	90.76	3.63	19.30	80.70		SUCS : CH
No50	0.300	87.69	3.51	22.81	77.19		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	85.22	3.41	26.22	73.78		
No200	0.075	83.03	3.32	29.54	70.46		
BASE		1761.56	70.46	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA		70.46					



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
P.I.C.P. - CAR. INGENIERÍA CIVIL

[Signature]



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



PROYECTO
SOLICITANTE
LUGAR
MUESTRA
FECHA

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUGILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CALICATA 1 - MUESTRA 1
19 DE AGOSTO 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	94.63
SUELO SECO + TARRO	gr	86.55
PESO DEL TARRO	gr	27.65
PESO DEL AGUA	gr	8.08
PESO DEL SUELO SECO	gr	58.90
HUMEDAD %	%	13.72

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.86	33.45	31.26
SUELO SECO + TARRO	gr	27.55	27.65	25.75
PESO DEL TARRO	gr	9.16	8.12	8.22
PESO DEL AGUA	gr	5.31	5.80	5.51
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.39	19.53	17.53
HUMEDAD %	%	28.87	29.70	31.43
N° DE GOLPES	-	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

	T-14	T-15
	21.89	21.29
	19.98	19.55
	9.01	9.33
	1.91	1.74
	10.97	10.22
	17.41	17.03

LÍMITE LIQUIDO % : 29.50

LÍMITE PLÁSTICO % : 17.22

ÍNDICE PLÁSTICO % : 12.28

$$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana-Torres
CIF 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



PROYECTO
SOLICITANTE
LUGAR
MUESTRA
FECHA

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CALICATA 2 - MUESTRA 2
19 DE AGOSTO 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	94.25
SUELO SECO + TARRO	gr	85.78
PESO DEL TARRO	gr	25.02
PESO DEL AGUA	gr	8.47
PESO DEL SUELO SECO	gr	60.76
HUMEDAD %	%	13.94

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	31.68	32.25	31.85
SUELO SECO + TARRO	gr	26.53	26.58	26.54
PESO DEL TARRO	gr	9.26	8.19	8.42
PESO DEL AGUA	gr	5.15	5.67	5.31
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.27	18.39	18.12
HUMEDAD %	%	29.82	30.83	29.30
N° DE GOLPES	-	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
20.72	21.15
18.88	19.33
9.01	9.33
1.84	1.82
9.87	10.00
18.64	18.20

LÍMITE LIQUIDO % : 29.54

LÍMITE PLÁSTICO % : 18.42

ÍNDICE PLÁSTICO % : 11.11

$$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 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



PROYECTO
SOLICITANTE
LUGAR
MUESTRA
FECHA

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CALICATA 3 - MUESTRA 3
19 DE AGOSTO 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	96.36
SUELO SECO + TARRO	gr	88.65
PESO DEL TARRO	gr	25.63
PESO DEL AGUA	gr	7.71
PESO DEL SUELO SECO	gr	63.02
HUMEDAD %	%	12.23

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.49	33.16	31.32
SUELO SECO + TARRO	gr	27.45	27.79	26.15
PESO DEL TARRO	gr	9.15	8.13	8.19
PESO DEL AGUA	gr	5.04	5.37	5.17
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.30	19.66	17.96
HUMEDAD %	%	27.54	27.31	28.79
N° DE GOLPES	-	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
22.62	21.05
20.45	19.18
9.12	9.15
2.17	1.87
11.33	10.03
19.15	18.64

LÍMITE LIQUIDO % : 27.43

LÍMITE PLÁSTICO % : 18.90

ÍNDICE PLÁSTICO % : 08.53

$$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite Líquido

W_n = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
DICEP - C.A.P. INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A.
MAG. ARNALDO YANA TORRES
C.I.P. 103257



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 ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024.
SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2024

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11025	11002	11103	11202
B=	12754	12775	12865	12769

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL	M - 1	11025.00	12754.00	15.68
2	ADOBE TRADICIONAL	M - 2	11002.00	12775.00	16.12
3	ADOBE TRADICIONAL	M - 3	11103.00	12865.00	15.87
4	ADOBE TRADICIONAL	M - 4	11202.00	12769.00	13.99

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

LABORATORIO M.S.C.A. REPATURA
UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - DPTO INGENIERIA CIVIL
Ing. Arnoldo Yana Torres
CIP 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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA: ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 20 DE AGOSTO 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=	11288	11532	11582	11469
B=	12834	13086	13194	13056

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	M - 1	11288.00	12834.00	13.70
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	M - 2	11532.00	13086.00	13.48
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	M - 3	11582.00	13194.00	13.92
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	M - 4	11469.00	13056.00	13.84

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP, INGENIERÍA CIVIL
Mgta. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR 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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CÓNDRORI

MUESTRA: ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 20 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A} \quad \begin{matrix} A = \text{PESO DE ADOBE SECO} \\ B = \text{PESO DE ADOBE SATURADO} \end{matrix}$$

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11362	11633	11585	11272
B=	12634	12959	12899	12543

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	M - 1	11362.00	12634.00	11.20
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	M - 2	11633.00	12959.00	11.40
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	M - 3	11585.00	12899.00	11.34
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	M - 4	11272.00	12543.00	11.28

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Sgt. Arnaldo Yana Torres
CIP: 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

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLU 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

MUESTRA

LUGAR

FECHA

Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

20 DE AGOSTO 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=	11349	11465	11433	11398
B=	12461	12582	12562	12497

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	M - 1	11349.00	12461.00	9.80
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	M - 2	11465.00	12582.00	9.74
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	M - 3	11433.00	12562.00	9.87
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	M - 4	11398.00	12497.00	9.64

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

Msr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024.

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11878	11398	11602	11598
B=	13359	12836	13106	13056

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 1%	M - 1	11878.00	13359.00	12.47
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 1%	M - 2	11398.00	12836.00	12.82
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 1%	M - 3	11602.00	13106.00	12.96
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 1%	M - 4	11598.00	13056.00	12.57

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
JALAPA - PERU

Metr. Arnaldo Yano Torres



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

:ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

MUESTRA

LUGAR

FECHA

:Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
:ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 2%
:LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
:20 DE AGOSTO 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=	11245	11215	11225	11236
B=	12414	12386	12426	12433

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 2%	M - 1	11245.00	12414.00	10.40
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 2%	M - 2	11215.00	12386.00	10.44
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 2%	M - 3	11225.00	12426.00	10.70
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 2%	M - 4	11236.00	12433.00	10.65

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yauri Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ"
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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALUJ 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA: ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 3%
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 20 DE AGOSTO 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=	11322	11462	11568	11705
B=	12329	12388	12585	12728

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 3%	M - 1	11322.00	12329.00	8.89
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 3%	M - 2	11462.00	12388.00	8.08
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 3%	M - 3	11568.00	12585.00	8.79
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO YUCA 3%	M - 4	11705.00	12728.00	8.74

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE

: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 22 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL	33.05	18.66	5822.00	5862.54	40.54	13.15
2	ADOBE TRADICIONAL	31.20	19.16	5786.00	5822.62	36.62	12.25
3	ADOBE TRADICIONAL	32.55	18.65	5899.00	5939.62	40.62	13.38
4	ADOBE TRADICIONAL	33.12	19.33	5856.00	5891.62	35.62	11.13

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAS INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Argaldo Yana Torres
CIP 103257



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	32.01	19.02	5922.63	5945.62	22.99	7.55
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	31.85	18.86	5912.88	5936.52	23.64	7.87
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	32.55	18.95	5894.52	5919.03	24.51	7.95
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	31.87	19.12	5906.62	5929.78	23.16	7.60

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	32.85	18.75	5795.62	5815.25	19.63	6.37
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	31.99	19.21	5781.39	5802.62	21.23	6.91
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	32.54	19.02	5796.32	5816.48	20.16	6.51
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	32.67	18.88	5803.41	5822.36	18.95	6.14

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.S.C. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
Ing. Arnaldo Yana Torres
CIP 113325



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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 22 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + MUCÍLAGO DE ALGARROBO 7%	33.12	18.75	5836.25	5852.32	16.07	5.18
2	ADOBE TRADICIONAL + MUCÍLAGO DE ALGARROBO 7%	32.85	19.22	5845.85	5862.55	16.70	5.29
3	ADOBE TRADICIONAL + MUCÍLAGO DE ALGARROBO 7%	32.65	18.92	5844.46	5862.32	17.86	5.78
4	ADOBE TRADICIONAL + MUCÍLAGO DE ALGARROBO 7%	33.01	19.21	5839.26	5855.86	16.60	5.24

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Metr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103307



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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 23 DE AGOSTO DEL 2024

N°	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	33.12	18.73	5823.62	5848.21	24.59	7.93
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	31.33	19.02	5883.75	5906.21	22.46	7.54
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	32.42	18.74	5874.36	5897.87	23.51	7.74
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	32.88	18.69	5908.21	5931.66	23.45	7.63

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CARR. INGENIERÍA CIVIL

Metr. Arnaldo Yano



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 23 DE AGOSTO DEL 2024

N°	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	33.05	18.66	5813.62	5833.32	19.70	6.39
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	31.20	19.16	5792.14	5812.12	19.98	6.68
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	32.55	18.65	5823.62	5844.62	21.00	6.92
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	33.12	19.33	5898.62	5918.63	20.01	6.25

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP, INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
MILILACE
[Firma]



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 23 DE AGOSTO DEL 2024

N°	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	33.15	18.74	5793.68	5807.98	14.30	4.60
2	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	32.05	18.88	5788.41	5803.25	14.84	4.90
3	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	32.44	19.15	5807.87	5822.14	14.27	4.59
4	ADOBE TRADICIONAL + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	32.54	18.99	5812.88	5827.55	14.67	4.75

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. (CAPITULO)
Ing. Arnaldo Yana Torres



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
UBICACION: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ADOBE: TRADICIONAL
FECHA: 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	8.05	7.88	7.90	7.75	7.90	9.77
M-2	7.83	7.61	7.95	7.82	7.80	10.83
M-3	7.62	8.11	8.12	8.03	7.97	8.91
M-4	7.82	7.98	8.10	7.92	7.96	9.09
						9.65

Muestra	Ancho(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	15.79	16.32	16.43	16.38	16.23	4.53
M-2	16.17	16.95	16.33	16.77	16.56	2.62
M-3	16.53	16.55	16.22	16.45	16.44	3.31
M-4	15.82	15.65	16.12	16.53	16.03	5.71
						4.04

Muestra	Largo(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	31.62	32.21	32.45	32.82	32.28	1.90
M-2	32.53	32.41	32.16	31.65	32.19	2.17
M-3	32.45	32.16	32.03	32.74	32.35	1.69
M-4	32.61	32.51	32.57	32.31	32.50	1.22
						1.74

NOTA:
E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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

Mg. Arnaldo Yana Torres
LABORATORIO M.S.C.A. UANCV



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : MUCÍLAGO DE ALGARROBO + 3%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.12	8.06	8.15	8.03	8.09	7.54	
M-2	8.06	7.85	7.98	7.85	7.94	9.31	
M-3	7.95	8.06	8.02	8.05	8.02	8.34	
M-4	8.25	7.92	7.95	8.15	8.07	7.80	
						8.25	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.25	16.35	16.53	16.62	16.44	3.31	
M-2	15.98	15.98	15.98	15.87	15.95	6.16	
M-3	16.32	16.45	16.05	16.15	16.24	4.46	
M-4	16.22	16.05	16.33	16.57	16.29	4.16	
						4.52	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	33.62	32.33	32.62	32.74	32.83	0.22	
M-2	32.55	32.05	32.05	33.16	32.45	1.36	
M-3	33.21	33.05	32.15	33.05	32.87	0.11	
M-4	32.84	32.49	32.16	31.25	32.19	2.17	
						0.97	

NOTA:
E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : MUCÍLAGO DE ALGARROBO + 5%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.05	7.45	8.45	7.79	7.94	9.31	
M-2	8.16	8.03	7.96	8.32	8.12	7.23	
M-3	7.96	8.02	7.85	7.95	7.95	9.20	
M-4	7.88	7.56	8.15	7.65	7.81	10.74	
						9.12	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	16.12	16.32	15.88	16.15	16.12	5.19
M-2	15.85	15.95	16.59	16.35	16.19	4.79
M-3	16.77	15.74	16.72	15.98	16.30	4.10
M-4	15.96	15.87	16.05	16.15	16.01	5.84
						4.98

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	33.05	32.65	32.85	32.85	32.85	0.15
M-2	32.65	33.15	32.56	32.06	32.61	0.90
M-3	32.85	33.13	32.85	32.74	32.89	0.02
M-4	33.05	32.78	32.69	32.05	32.64	0.78
						0.46

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Nestor Armaldo Yana Torres
C.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : MUCÍLAGO DE ALGARROBO + 7%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.52	7.85	7.95	7.98	7.83	10.57	
M-2	8.02	7.76	8.45	7.62	7.96	9.00	
M-3	8.12	8.15	7.45	8.05	7.94	9.23	
M-4	7.85	8.03	7.95	7.88	7.93	9.40	
						9.55	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.32	16.25	16.55	16.25	16.34	3.87	
M-2	16.15	15.96	17.05	16.75	16.48	3.07	
M-3	16.02	16.85	16.02	17.02	16.48	3.07	
M-4	15.98	16.21	16.98	16.35	16.38	3.65	
						3.42	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	33.02	32.95	32.74	32.86	32.89	0.02	
M-2	32.95	32.85	32.74	33.02	32.89	0.03	
M-3	32.88	33.06	32.55	32.79	32.82	0.24	
M-4	32.85	33.12	32.85	32.78	32.90	0.00	
						0.07	

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH-ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	7.82	7.80	8.15	8.15	7.98	8.80
M-2	7.90	7.90	8.05	8.25	8.03	8.29
M-3	7.75	8.20	8.20	8.16	8.08	7.69
M-4	7.85	8.05	7.95	8.05	7.98	8.86
						8.41

Muestra	Ancho(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	16.15	16.35	16.42	16.22	16.29	4.21
M-2	15.96	16.18	16.71	16.44	16.32	3.99
M-3	16.55	16.05	15.95	16.15	16.18	4.85
M-4	15.88	15.96	16.22	16.25	16.08	5.43
						4.62

Muestra	Largo(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	32.62	32.62	32.36	32.25	32.46	1.33
M-2	32.56	32.15	32.15	32.05	32.23	2.04
M-3	33.02	32.55	31.95	31.95	32.37	1.62
M-4	32.61	32.33	32.35	32.00	32.32	1.76
						1.69

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.20	7.95	8.25	8.05	8.11	7.29	
M-2	7.80	7.85	7.95	8.15	7.94	9.29	
M-3	7.95	8.15	7.85	7.95	7.98	8.86	
M-4	8.05	8.20	8.15	8.00	8.10	7.43	
						8.21	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.85	16.35	16.95	16.55	16.68	1.91	
M-2	16.70	16.45	16.85	16.58	16.65	2.09	
M-3	16.85	16.75	16.15	16.68	16.61	2.31	
M-4	16.60	16.85	16.53	16.35	16.58	2.46	
						2.19	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.65	33.62	32.55	31.95	32.69	0.63	
M-2	31.95	32.75	32.12	32.15	32.24	2.00	
M-3	32.75	32.15	32.47	32.65	32.51	1.20	
M-4	32.85	33.05	31.95	32.47	32.58	0.97	
						1.20	

NOTA :
E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Metr. Arnaldo Yana Tovar
CIP. 1073



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	7.85	7.95	8.05	7.96	7.95	9.11
M-2	7.06	8.03	8.25	8.20	7.89	9.89
M-3	8.05	7.95	8.20	8.15	8.09	7.57
M-4	7.95	8.00	7.95	8.45	8.09	7.57
						8.54

Muestra	Ancho(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	16.45	16.23	16.25	16.50	16.36	3.78
M-2	16.25	16.35	16.35	16.05	16.25	4.41
M-3	16.33	16.47	16.23	16.03	16.27	4.32
M-4	16.35	16.3	16.47	16.33	16.36	3.75
						4.07

Muestra	Largo(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	32.62	32.25	33.05	33.02	32.74	0.50
M-2	33.02	33.01	32.85	32.78	32.92	-0.05
M-3	32.55	33.26	31.98	32.85	32.66	0.73
M-4	32.67	32.85	32.65	32.65	32.71	0.59
						0.44

NOTA :
E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 36 cm.
Ancho : 16 cm.
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Armando Yana T...
CIP. 1000...



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 ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL	10.00	10.5	9.80	10.3
2	ADOBE TRADICIONAL	10.01	10.6	9.75	10.2
3	ADOBE TRADICIONAL	9.88	10.2	9.92	10.5
4	ADOBE TRADICIONAL	10.03	10.8	9.85	10.2
PROMEDIO (mm)		9.98	10.53	9.83	10.30
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		9.91			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		10.41			
ALABEO PROMEDIO (mm)		10.16			

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 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 ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + MUCÍLAGO DE ALGARROBO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	8.50	9.00	8.30	8.72
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	8.48	8.99	8.26	8.68
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	8.55	9.05	8.33	8.75
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%	8.54	9.03	8.35	8.79
PROMEDIO (mm)		8.52	9.02	8.31	8.74
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				8.41	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				8.88	
ALABEO PROMEDIO (mm)				8.65	

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Me. Araldo Yana Torres
DIP. 193327



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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	6.80	7.20	6.50	7.00
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	6.50	7.10	6.60	7.05
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	6.90	7.40	6.40	7.20
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%	6.45	6.90	6.70	7.150
PROMEDIO (mm)		6.66	7.15	6.55	7.10
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				6.61	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				7.13	
ALABEO PROMEDIO (mm)				6.87	

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 E.I.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. Arnaldo Yano Torres



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICION DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES, EN EL DISTRITO DE LLALLI
2024
SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	5.55	6.00	5.20	5.80
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	5.60	6.10	5.30	5.90
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	5.40	6.05	5.50	6.00
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%	5.70	6.20	5.45	5.85
PROMEDIO (mm)		5.56	6.09	5.36	5.89
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				5.46	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				5.99	
ALABEO PROMEDIO (mm)				5.73	

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - C.A.B. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 12017



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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024.
SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	8.00	8.50	7.80	8.30
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	8.10	8.60	7.75	8.25
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	7.85	8.45	7.90	8.40
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%	8.05	8.75	8.00	8.50
PROMEDIO (mm)		8.00	8.58	7.86	8.36
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				7.93	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				8.47	
ALABEO PROMEDIO (mm)				8.20	

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. INVESTIGACIÓN
Metr. Arnaldo Yana Torres



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 : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICION DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	6.70	7.20	6.50	7.00
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	6.65	7.15	6.40	6.90
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	6.75	7.25	6.55	7.05
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%	6.80	7.30	6.60	7.10
PROMEDIO (mm)		6.73	7.23	6.51	7.01
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				6.62	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				7.12	
ALABEO PROMEDIO (mm)				6.87	

NOTA: LAS MUESTRAS FUERÓN PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL

Mga. Arnoldo Yana Torres
 CIP 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 ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICION DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI-CONDORI
MUESTRA : ALABEO DEL ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	5.50	6.00	5.30	5.80
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	5.30	5.80	5.40	5.90
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	5.45	5.90	5.50	6.00
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%	5.60	6.10	5.45	5.95
PROMEDIO (mm)		5.46	5.95	5.41	5.91
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				5.44	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				5.93	
ALABEO PROMEDIO (mm)				5.68	

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
MAMANI-CONDORI RUTH ELIBETH
Mgtr. Arnaldo Iano Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERES 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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA: ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 26 DE AGOSTO 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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			02/09/2024	7	576.00	6462.72	11.22
	36.00	15.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			02/09/2024	7	576.00	6385.62	11.09
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			02/09/2024	7	576.00	6412.06	11.13
	36.00	15.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			02/09/2024	7	576.00	6282.36	10.91
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								11.09

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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			09/09/2024	14	576.00	7637.76	13.26
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			09/09/2024	14	576.00	7595.25	13.19
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			09/09/2024	14	576.00	7613.65	13.22
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			09/09/2024	14	576.00	7645.25	13.27
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								13.23

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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			23/09/2024	28	576.00	9300.32	16.32
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			23/09/2024	28	576.00	9386.25	16.30
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			23/09/2024	28	576.00	9415.75	16.35
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 1%			23/09/2024	28	576.00	9395.65	16.31
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								16.32

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mgr. Arnaldo Yano Torres
CNP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERES 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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : BACH. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 25 DE AGOSTO 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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			02/09/2024	7	576.00	7050.24	12.24
	36.00	15.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			02/09/2024	7	576.00	7022.71	12.19
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			02/09/2024	7	576.00	7036.85	12.22
	36.00	15.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			02/09/2024	7	576.00	7085.47	12.30
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								12.24

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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			09/09/2024	14	576.00	8225.28	14.28
	36.00	15.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			09/09/2024	14	576.00	8235.62	14.30
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			09/09/2024	14	576.00	8252.74	14.33
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			09/09/2024	14	576.00	8218.96	14.27
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								14.29

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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			23/09/2024	28	576.00	9987.94	17.34
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			23/09/2024	28	576.00	9974.21	17.32
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			23/09/2024	28	576.00	9941.67	17.26
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 2%			23/09/2024	28	576.00	9991.02	17.35
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								17.32

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA

Mgtr. Arnaldo Yano Torres
CIP 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLU 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA: ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 25 DE AGOSTO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN 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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			02/09/2024	7	576.00	7637.76	13.26
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			02/09/2024	7	576.00	7622.57	13.23
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			02/09/2024	7	576.00	7642.81	13.27
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			02/09/2024	7	576.00	7628.33	13.24
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								13.25

N°	DESCRIPCIÓN 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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			09/09/2024	14	576.00	8812.80	15.30
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			09/09/2024	14	576.00	8809.33	15.29
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			09/09/2024	14	576.00	8821.03	15.31
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			09/09/2024	14	576.00	8818.22	15.31
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								15.30

N°	DESCRIPCIÓN 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 + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			23/09/2024	28	576.00	10569.60	18.35
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			23/09/2024	28	576.00	10521.36	18.27
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			23/09/2024	28	576.00	10585.62	18.38
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA 3%			23/09/2024	28	576.00	10552.77	18.32
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								18.33

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Metr. Arnaldo Yana-Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES 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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLU 2024

SOLICITANTE : BACH. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 26 DE AGOSTO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			KG/CM2
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			02/08/2024	7	576.00	5287.68	9.18
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			02/09/2024	7	576.00	5275.03	9.16
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			02/09/2024	7	576.00	5292.02	9.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			02/09/2024	7	576.00	5261.22	9.13
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								9.16

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			KG/CM2
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			09/09/2024	14	576.00	7050.24	12.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			09/09/2024	14	576.00	7033.02	12.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			09/09/2024	14	576.00	7062.51	12.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			09/09/2024	14	576.00	7042.31	12.23
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								12.23

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			KG/CM2
1	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			23/09/2024	28	576.00	8225.28	14.28
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			23/09/2024	28	576.00	8215.36	14.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			23/09/2024	28	576.00	8233.12	14.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 3%			23/09/2024	28	576.00	8209.75	14.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								14.27

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

LABORATORIO M.S.C.A. JEFETHA



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 COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

SOLICITANTE : Bacñ. RUTH ELIBETH MAMANI (CONDORI)

MUESTRA : ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 26 DE AGOSTO 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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			02/09/2024	7	576.00	5875.20	10.20
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			02/09/2024	7	576.00	5854.62	10.16
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			02/09/2024	7	576.00	5858.33	10.19
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			02/09/2024	7	576.00	5871.47	10.19
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								10.19

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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			09/09/2024	14	576.00	7637.76	13.26
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			09/09/2024	14	576.00	7642.02	13.27
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			09/09/2024	14	576.00	7622.51	13.23
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			09/09/2024	14	576.00	7655.45	13.29
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								13.26

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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			23/09/2024	28	576.00	8613.25	15.30
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			23/09/2024	28	576.00	8809.98	15.30
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			23/09/2024	28	576.00	8818.62	15.31
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 5%			23/09/2024	28	576.00	8822.01	15.32
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								15.31

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES-VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
M. Sc. Amalia Yana Torres



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERRES 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 : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCILAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLU 2024

SOLICITANTE : Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

MUESTRA : ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 26 DE AGOSTO 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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			02/09/2024	7	576.00	6462.72	11.22
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			02/09/2024	7	576.00	6452.63	11.20
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			02/09/2024	7	576.00	6447.52	11.19
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			02/09/2024	7	576.00	6471.03	11.23
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								11.21

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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			09/09/2024	14	576.00	8225.28	14.28
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			09/09/2024	14	576.00	8232.62	14.29
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			09/09/2024	14	576.00	8218.95	14.27
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			09/09/2024	14	576.00	8227.31	14.28
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								14.26

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 + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			23/09/2024	28	576.00	9400.32	16.32
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			23/09/2024	28	576.00	9405.32	16.33
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			23/09/2024	28	576.00	9398.21	16.32
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + MUCILAGO DE ALGARROBO 7%			23/09/2024	28	576.00	9402.55	16.32
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								16.32

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERRES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Yanilda Yana Torres



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 COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE ALSARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024
SOLICITANTE: Bach. RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI
MUESTRA: ADOBE TRADICIONAL
LUGAR: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 26 DE AGOSTO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE TRADICIONAL							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	02/09/2024	7	576.00	4700.16	8.16
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	02/09/2024	7	576.00	4685.32	8.13
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	02/09/2024	7	576.00	4688.23	8.14
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	02/09/2024	7	576.00	4702.15	8.16
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								8.15

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE TRADICIONAL							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	09/09/2024	14	576.00	7052.32	12.24
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	09/09/2024	14	576.00	7062.03	12.26
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	09/09/2024	14	576.00	7045.21	12.23
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	09/09/2024	14	576.00	7035.22	12.21
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								12.24

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE TRADICIONAL							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/09/2024	28	576.00	8815.32	15.30
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/09/2024	28	576.00	8802.85	15.28
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/09/2024	28	576.00	8832.62	15.33
	36.00	16.00	8.00					
ADOBE TRADICIONAL								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/09/2024	28	576.00	8825.77	15.32
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								15.31

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Mgtr. Arriaga Yana Torres
 C.P. 103257



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 16-12-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RUTH ELIBETH MAMANI CONDORI

Dirección: Jr. SEBASTIAN SALAZAR BONDY

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75706186

Teléfono: 949 198 302 email: mc.elibeth.29@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: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL CON LA ADICIÓN

DE MUCÍLAGO DE ALGARROBO Y ENGRUDO DE ALMIDÓN DE YUCA EN

PORCENTAJES VARIABLES EN EL DISTRITO DE LLALLI 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): ABSORCIÓN, VARIACIÓN DIMENSIONAL, SUCCIÓN, ALABEO, RESISTENCIA

A LA COMPRESIÓN

¿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

16-12-2024

Fecha