



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL
ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA
DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO
EN EL DISTRITO DE USICAYOS**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL
ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA
DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO
EN EL DISTRITO DE USICAYOS**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. LEONEL BUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 956-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 11718 presentado por el (la) Bachiller: **REYNALDO DANIEL HUIZA VILLASANTE** 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. **REYNALDO DANIEL HUIZA VILLASANTE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Títulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO
- **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- **2do Miembro** : Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgr. **FRANZ JOSEFA BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **REYNALDO DANIEL HUIZA VILLASANTE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Jueves 12 de setiembre del 2024
- **HORA** : 15:30 p.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.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc:
Archivo
Interesado (a)

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 467-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 6686 por el o (la) Bachiller: REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 803-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 080-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 080-2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS, Correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 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 o (la) Bachiller: REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS 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 SARAHONA 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
Interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 236-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-05036, presentado por el señor (a) REYNALDO DANIEL HUIBA VILLASANTE solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 265-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 103-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: REYNALDO DANIEL HUIBA VILLASANTE ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIERRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIERRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS, 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° 103-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIERRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIERRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: REYNALDO DANIEL HUIBA VILLASANTE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIERRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIERRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS 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 el (a la) docente Mgtr. FRANK 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.

Stamp: VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN UANCV
Stamp: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL UANCV
Signature: [Handwritten signature]

Stamp: VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN UANCV
Stamp: OFICINA DE INVESTIGACIÓN UANCV
Signature: [Handwritten signature]

At: []
Fecha: []
Intermedo []



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	11%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
6	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Reynaldo Daniel Huisa Villasante
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70664819
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-0978-2499
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	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
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	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
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: Carabaya Distrito: Usicayos Localidad: Usicayos Latitud: S 14° 07' 35" Longitud: O 69° 58' 04"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/RK4V5XRrsZ6EEkFM6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00 Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</p>
- Librería	

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE, identificado con DNI Nro. 70664819, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL
CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSACARA DE YUCA Y FIBRA
DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

Asesorado por: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 20 de septiembre del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres, por su amor incondicional y apoyo constante, que, sin su aliento y sacrificios, este logro no sería posible.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado, compartiendo risas y momentos de desvelo.

Y a todos aquellos que han inspirado mi camino, por recordarme que el conocimiento es la luz que guía. Recuerda que puedes ajustar el texto para que refleje tus emociones y agradecimientos personales.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Andina, por brindarme un espacio donde he podido aprender, crecer y desarrollar mis habilidades. Su compromiso con la educación y la investigación ha sido un pilar en mi desarrollo, y valoro profundamente el esfuerzo por crear un ambiente académico enriquecedor.

A los docentes, por su dedicación y pasión. Su capacidad para inspirar y motivar ha dejado una huella imborrable en mi vida. Cada uno de ustedes ha contribuido no solo a mi conocimiento, sino también a mi crecimiento como persona. Gracias por su paciencia, por compartir su sabiduría y por guiarme en este camino.



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 problema.	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos.	2
1.3 Objetivos de la investigación.	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.	2
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.4.1 Justificación Técnica.....	3
1.4.2 Justificación Social.	3
1.4.3 Justificación ambiental.....	3
1.5 Hipótesis de la Investigación.....	4
1.5.1 Hipótesis General.....	4
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	4
1.6 Variables e indicadores.....	4
1.6.1 Variable Independiente.....	4
1.6.2 Variable Dependiente	5
1.7 Operacionalización de Variables.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



2.1 Antecedentes de la investigación.	6
2.1.1 Antecedentes Internacionales.	6
2.1.2 Antecedente Nacional.	9
2.1.3 Antecedentes regionales.	13
2.2 Bases teóricas.	15
2.2.1 Adobe convencional	15
2.2.1.1 Tipos de adobe	16
2.2.1.2 Propiedades del adobe	22
2.2.1.3 Características del adobe	25
2.2.1.4 Elementos del adobe	28
2.2.2 Selección de suelo	29
2.2.2.1 Pruebas de selección.	30
2.2.2.2 Pruebas granulométricas (prueba de la botella)	30
2.2.2.3 Prueba cinta de barro	31
2.2.2.4 Prueba presencia de arcilla o resistencia seca	31
2.2.2.5 Limite liquido.	31
2.2.2.6 Limite plástico	32
2.2.2.7 Índice de plasticidad	32
2.2.2.8 Granulometría.	32
2.2.2.9 Contenido de humedad.	32
2.2.3 Cáscara de yuca.	32
2.2.3.1 Características de la cáscara de yuca	33
2.2.3.2 Propiedades de la cáscara de yuca en el adobe.	34
2.2.4 Fibra de coco.	35
2.2.4.1 Características de la fibra de coco en el adobe.	35
2.2.4.2 Propiedades de la fibra de coco.	36
2.2.5 Elaboración del adobe	37
2.3 Marco conceptual	39
2.3.1 Adobe	39
2.3.2 Cáscara de yuca	39
2.3.3 Fibra de coco	39
2.3.4 Resistencia	40
2.3.5 Secado	40



2.3.6 Tierra 40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación..... 41
3.2 Método de la Investigación 41
3.3 Nivel y tipo de la investigación..... 42
 3.3.1 Nivel de la Investigación 42
 3.3.2 Tipo de la investigación 42
3.4 Población y Muestra..... 42
 3.4.1 Población..... 42
 3.4.2 Muestra 42
3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 43
 3.5.1 Técnicas de recolección de datos..... 43
 3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación 44
3.6 Procedimiento para la recolección de datos 45
 3.6.1 Desarrollo del plan..... 45
3.7 Análisis de datos..... 56

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos. 57
 4.1.1 Resultados referentes a las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional..... 60
 4.1.2 Resultados referentes al efecto de la incorporación de cáscara de yuca y fibra de coco, sobre las propiedades físicas del adobe tradicional..... 68
 4.1.3 Resultados referentes al efecto de la cáscara de yuca y fibra de coco, sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional. 102
4.2 Discusión de resultados. 125
CONCLUSIONES..... 128
RECOMENDACIONES..... 129
REFERENCIAS..... 130
ANEXOS 133



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	5
Tabla 2 Muestras.....	43
Tabla 3 Tamizado de muestra 1, 2 y 3	57
Tabla 4 Índice de plasticidad de las muestras	58
Tabla 5 Contenido de humedad de las muestras.....	59
Tabla 6 Absorción del adobe convencional.	60
Tabla 7 Succión del adobe tradicional	61
Tabla 8 V-D del adobe tradicional (alto).....	62
Tabla 9 V-D del adobe tradicional (ancho).....	63
Tabla 10 V-D del adobe tradicional (largo)	64
Tabla 11 Alabeo del adobe tradicional.....	65
Tabla 12 Esfuerzo del adobe tradicional en 7 días.	65
Tabla 13 Resistencia del adobe estándar en 14 días.	66
Tabla 14 Resistencia del adobe estándar en 28 días.	67
Tabla 15 Absorción del adobe + cáscara de yuca al 2%.....	68
Tabla 16 Absorción del adobe + cáscara de yuca al 4%.....	69
Tabla 17 Absorción del adobe + cáscara de yuca al 6%.....	70
Tabla 18 Succión del adobe + cáscara de yuca 2%.	71
Tabla 19 Succión del adobe + cáscara de yuca 4%.	72
Tabla 20 Ensayo de succión del adobe + cáscara de yuca 6%.	73
Tabla 21 V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (alto)	74
Tabla 22 V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (ancho)	75
Tabla 23 V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (largo)	76
Tabla 24 V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (alto)	77
Tabla 25 V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (ancho)	78
Tabla 26 V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (largo)	79
Tabla 27 V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (alto)	80
Tabla 28 V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (ancho)	81
Tabla 29 V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (largo)	82
Tabla 30 Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 2%	83
Tabla 31 Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 4%	84
Tabla 32 Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 6%	84
Tabla 33 Absorción del adobe + fibra de coco al 1%.	85
Tabla 34 Absorción del adobe + fibra de coco al 2%.	86



Tabla 35 Absorción de adobe + fibra de coco al 3%.....	87
Tabla 36 Succión del adobe + fibra de coco 1%.....	88
Tabla 37 Succión del adobe + fibra de coco 2%.....	89
Tabla 38 Succión del adobe + fibra de coco 3%.....	90
Tabla 39 V-D del adobe + fibra de coco al 1% (alto).....	91
Tabla 40 V-D del adobe + fibra de coco al 1% (ancho).....	92
Tabla 41 V-D del adobe + fibra de coco al 1% (largo)	93
Tabla 42 V-D del adobe + fibra de coco al 2% (alto).....	94
Tabla 43 V-D del adobe + fibra de coco al 2% (ancho).....	95
Tabla 44 V-D del adobe + fibra de coco al 2% (largo)	96
Tabla 45 Variación dimensional del adobe + fibra de coco al 3% (alto)	97
Tabla 46 V-D del adobe + fibra de coco al 3% (ancho).....	98
Tabla 47 V-D del adobe + fibra de coco al 3% (largo)	99
Tabla 48 Alabeo del adobe + fibra de coco al 1%.....	100
Tabla 49 Alabeo del adobe + fibra de coco al 2%.....	101
Tabla 50 Alabeo del adobe + fibra de coco al 3%.....	101
Tabla 51 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, en 7 días.....	102
Tabla 52 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, a los 14 días.	103
Tabla 53 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, a los 28 días.	104
Tabla 54 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 7 días.	105
Tabla 55 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 14 días.	106
Tabla 56 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 28 días.	107
Tabla 57 Resistencia a la compresión del adobe + cáscara de yuca al 6%, a los 7 días.	108
Tabla 58 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 6%, en 14 días.....	109
Tabla 59 Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 6%, a los 28 días.	110
Tabla 60 Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, a los 7 días.	111
Tabla 61 Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, a los 14 días.....	112
Tabla 62 Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, en 28 días.	113
Tabla 63 Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 7 días.	114
Tabla 64 Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 14 días.....	115
Tabla 65 Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 28 días.....	116
Tabla 66 Resistencia del adobe + fibra de coco al 3%, a los 7 días.	117
Tabla 67 Resistencia del adobe + fibra de coco al 3%, a los 14 días.....	118
Tabla 68 Resistencia a la compresión del adobe + fibra de coco al 3%, a los 28 días..	119
Tabla 69 Comparación de absorción.	120
Tabla 70 Comparación de Succión.....	121



Tabla 71 Comparación de Alabeo.	122
Tabla 72 Comparación de Variación dimensional.....	123
Tabla 73 Resistencias alcanzadas del adobe.....	124



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Índice de plasticidad.....	58
Figura 2	Contenido de humedad natural	59
Figura 3	Absorción del adobe tradicional	60
Figura 4	Succión del adobe tradicional.....	61
Figura 5	V-D del adobe tradicional (alto).....	62
Figura 6	V-D del adobe tradicional (ancho)	63
Figura 7	V-D del adobe tradicional (largo).....	64
Figura 8	Comportamiento de la resistencia en 7 días, del adobe tradicional	66
Figura 9	Comportamiento de la resistencia en 14 días, del adobe tradicional.	67
Figura 10	Comportamiento de la resistencia en 28 días, del adobe tradicional.	68
Figura 11	Absorción del adobe + cáscara de yuca al 2%.....	69
Figura 12	Absorción del adobe + cáscara de yuca al 4%.....	70
Figura 13	Absorción del adobe + cáscara de yuca al 6%.....	71
Figura 14	Succión del adobe + cáscara de yuca al 2%.	72
Figura 15	Succión del adobe + cáscara de yuca al 4%.	73
Figura 16	Succión del adobe + cáscara de yuca al 6%.	74
Figura 17	Variación dimensional del adobe + cáscara de yuca al 2% (alto)	75
Figura 18	V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (ancho).....	76
Figura 19	V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (largo)	77
Figura 20	V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (alto).....	78
Figura 21	V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (ancho).....	79
Figura 22	V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (largo)	80
Figura 23	V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (alto).....	81
Figura 24	V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (ancho).....	82
Figura 25	Variación dimensional del adobe + cáscara de yuca al 6% (largo).....	83
Figura 26	Absorción del adobe + fibra de coco al 1%	86
Figura 27	Absorción del adobe + fibra de coco al 2%	87
Figura 28	Absorción del adobe + fibra de coco al 3%	88
Figura 29	Succión del adobe + fibra de coco al 1%.....	89
Figura 30	Succión del adobe + fibra de coco al 2%.....	90
Figura 31	Succión del adobe + fibra de coco al 3%.....	91
Figura 32	V-D del adobe + fibra de coco al 1% (alto)	92
Figura 33	V-D del adobe + fibra de coco al 1% (ancho)	93
Figura 34	V-D del adobe + fibra de coco al 1% (largo).....	94



Figura 35	V-D del adobe + fibra de coco al 2% (alto)	95
Figura 36	V-D del adobe + fibra de coco al 2% (ancho)	96
Figura 37	V-D del adobe + fibra de coco al 2% (largo).....	97
Figura 38	V-D del adobe + fibra de coco al 3% (alto)	98
Figura 39	V-D del adobe + fibra de coco al 3% (ancho)	99
Figura 40	V-D del adobe + fibra de coco al 3% (largo).....	100
Figura 41	Resistencia lograda en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%	102
Figura 42	Resistencia alcanzada en 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%.....	103
Figura 43	Resistencia obtenida en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%.....	104
Figura 44	Resistencia obtenida en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 4%	105
Figura 45	Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 4% ..	106
Figura 46	Resistencia lograda en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 4%	107
Figura 47	Resistencia obtenida en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%	108
Figura 48	Resistencia lograda en 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%	109
Figura 49	Resistencia obtenida en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%.....	110
Figura 50	Resistencia lograda en 7 días, del adobe + fibra de coco al 1%.....	111
Figura 51	Resistencia lograda en 14 días, del adobe + fibra de coco al 1%.....	112
Figura 52	Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 1%.....	113
Figura 53	Resistencia alcanzada a los 7 días, del adobe + fibra de coco al 2%.....	114
Figura 54	Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + fibra de coco al 2%.....	115
Figura 55	Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 2%.....	116
Figura 56	Resistencia alcanzada a los 7 días, del adobe + fibra de coco al 3%.....	117
Figura 57	Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + fibra de coco al 3%.....	118
Figura 58	Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 3%.....	119
Figura 59	Comportamiento de la absorción.....	120
Figura 60	Comportamiento de la Succión.	121
Figura 61	Comportamiento del Alabeo.....	122
Figura 62	Comportamiento del Variación dimensional.	123
Figura 63	Comportamiento esfuerzo a compresión	124



RESUMEN

La tesis “**Estudio comparativo de las propiedades del adobe convencional con adición de cáscara de yuca y fibra de coco en el distrito de Usicayos**”, Se empleó un diseño experimental de nivel explicativo para evaluar el comportamiento del suelo base clasificado como CH, que inicialmente presentó un índice de plasticidad de 12.81% y una resistencia de 8.09 kg/cm² a los 28 días, junto con una capacidad de absorción de agua del 20.29%. Al añadir cáscara de yuca en concentraciones de 2%, 4% y 6%, se observó un aumento progresivo en la resistencia, alcanzando 14.07 kg/cm², 16.10 kg/cm² y 18.28 kg/cm², respectivamente, lo que demuestra una mejora significativa en la resistencia del adobe. Por otro lado, el uso de fibra de coco en bajas concentraciones también mejoró la resistencia a la compresión, alcanzando 13.56 kg/cm² al 1% y 16.64 kg/cm² al 2%. Sin embargo, al aumentar su concentración al 3%, la resistencia disminuyó a 11.52 kg/cm². Se evaluaron además las variaciones dimensionales y la tasa de absorción de agua en las diferentes mezclas. La cáscara de yuca mostró un comportamiento más uniforme en términos de absorción de agua y estabilidad dimensional, mientras que la fibra de coco, aunque mejoró la absorción de agua, tuvo un rendimiento menos estable en cuanto a resistencia mecánica. En conclusión, la cáscara de yuca se destacó como un aditivo más eficiente para mejorar la resistencia en la fabricación de adobes, mientras que la fibra de coco resultó efectiva en bajas concentraciones, pero su uso en proporciones mayores se mostró perjudicial para la resistencia del material.

Palabras Clave: Adobe convencional, suelo, cascara de yuca, fibra de coco, propiedades físico-mecánicas, resistencia a compresión.



ABSTRACT

The thesis "Comparative study of the properties of conventional adobe with the addition of cassava peel and coconut fiber in the Usicayos district", An explanatory level experimental design was used to evaluate the behavior of the base soil classified as CH, which initially presented a plasticity index of 12.81% and a resistance of 8.09 kg / cm² at 28 days, along with a water absorption capacity of 20.29%. When adding cassava peel in concentrations of 2%, 4% and 6%, a progressive increase in resistance was observed, reaching 14.07 kg / cm², 16.10 kg / cm² and 18.28 kg / cm², respectively, demonstrating a significant improvement in the resistance of the adobe. On the other hand, the use of coconut fiber in low concentrations also improved the compressive strength, reaching 13.56 kg/cm² at 1% and 16.64 kg/cm² at 2%. However, when its concentration increased to 3%, the strength decreased to 11.52 kg/cm². The dimensional variations and the water absorption rate in the different mixtures were also evaluated. The cassava husk showed a more uniform behavior in terms of water absorption and dimensional stability, while the coconut fiber, although it improved water absorption, had a less stable performance in terms of mechanical strength. In conclusion, the cassava husk stood out as a more efficient additive to improve strength in the manufacture of adobes, while coconut fiber was effective in low concentrations, but its use in higher proportions was shown to be detrimental to the strength of the material.

Keywords: Conventional adobe, soil, cassava husk, coconut fiber, physical-mechanical properties, compressive strength.



INTRODUCCIÓN

El adobe ha sido empleado como material de construcción desde tiempos remotos debido a su bajo costo, fácil disponibilidad y excelente comportamiento térmico, especialmente en zonas rurales de diversas regiones del mundo. Sin embargo, su principal limitación radica en su baja resistencia mecánica, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas que permitan mejorar sus propiedades sin comprometer su sostenibilidad y accesibilidad económica. En este contexto, la incorporación de materiales naturales y residuos agroindustriales, como la cáscara de yuca y la fibra de coco, ha surgido como una alternativa prometedora. Estos aditivos no solo aprovechan recursos disponibles localmente, sino que también pueden mejorar las propiedades mecánicas y físicas del adobe, haciéndolo más resistente y duradero.

El presente estudio se centra en evaluar el impacto del empleo de cáscara de yuca y fibra de coco en las cualidades del adobe convencional en el distrito de Usicayos. Mediante un enfoque experimental, se analizarán mezclas de adobe con diferentes porcentajes de estos aditivos, observando su efecto en la resistencia a la compresión, absorción de agua, variaciones dimensionales y succión. El objetivo es determinar si el empleo de estos materiales naturales puede mejorar la calidad del adobe, promoviendo técnicas de construcción más sostenibles y adecuadas para zonas rurales.

Pretende contribuir al saber sobre el uso de materiales alternativos en la fabricación, sino también fomentar el aprovechamiento de residuos agroindustriales para optimizar técnicas constructivas tradicionales y mejorar las condiciones de vida en comunidades rurales.

Esta tesis de investigación está estructurada en cuatro secciones:

Capítulo I: En este capítulo se exponen la descripción del problema, la situación actual, el reto del estudio y los objetivos generales y específicos. Se evidencia la relevancia del estudio, lo que resalta su importancia y el impacto que se espera tener en el campo.



Capítulo II: Se presenta un glosario de términos y conceptos clave, respaldados por autores y organizaciones de renombre. Esta sección proporciona definiciones claras de las palabras y conceptos fundamentales, facilitando la comprensión del argumento central y el marco teórico en el que se basa la investigación.

Capítulo III: El tercer capítulo detalla el diseño metodológico, explicando el proceso de investigación, los objetivos específicos, los datos necesarios, las técnicas de recolección de información y la estrategia aplicada para alcanzar los resultados esperados. Se describe con precisión cómo se llevará a cabo el estudio.

Capítulo IV: El cuarto capítulo se centra en el análisis y la evolución del tema central de la investigación. Aquí se examinan en profundidad los resultados obtenidos, evaluando los objetivos previamente planteados a la luz del propósito general y la metodología adoptada, ofreciendo una discusión crítica y reflexiva sobre los hallazgos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática problema.

En el distrito de Usicayos, la construcción con adobe es una práctica común debido a la disponibilidad de materiales locales y el bajo costo. Sin embargo, los adobes convencionales presentan varias limitaciones, como baja resistencia estructural, susceptibilidad a la erosión y falta de durabilidad frente a condiciones climáticas adversas. Estas deficiencias generan problemas de seguridad y confort para los habitantes, además de altos costos de mantenimiento y reparación.

Para abordar estos desafíos, se propone la adición de materiales naturales como la cáscara de yuca y la fibra de coco al adobe convencional. Sin embargo, no se ha realizado un estudio exhaustivo que compare las cualidades físicas, mecánicas del adobe convencional con las versiones modificadas con estos aditivos. Esta falta de información impide determinar la viabilidad y los beneficios potenciales de estos materiales alternativos en la mejora del rendimiento del adobe.

El estudio busca llenar este vacío de conocimiento mediante un análisis comparativo, evaluando aspectos clave como la resistencia a la compresión, la conductividad térmica, la absorción de agua y la durabilidad de los diferentes tipos de



adobe. Los resultados obtenidos permitirán establecer si la adición de cáscara de yuca y fibra de coco puede mejorar los atributos del adobe, contribuyendo a soluciones de construcción más seguras, sostenibles y económicas en Usicayos.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuál es la incidencia de la adición de cáscara de yuca y fibra de coco en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos?
2. ¿Cuál es la incidencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos?
3. ¿Cuál es la influencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la incidencia de la adición de cáscara de yuca y fibra de coco en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos.



2. Determinar la incidencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos.
3. Determinar la influencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

El objetivo del estudio propuesto es fomentar el avance de tecnologías punteras que mejoren los atributos del adobe, facilitando así la construcción de viviendas de estilo tradicional respetuosas con el medio ambiente. Además, su objetivo es mejorar las técnicas de mezcla y Tamaño de los componentes del suelo indígena con agentes estabilizadores, creando así nuevos conocimientos científicos sobre la mejora de las composiciones del suelo para la fabricación de adobe.

1.4.2 Justificación Social.

Pretende mejorar la condición de vida de la población rural mediante el uso sostenible y ecológico de cáscaras de yuca y fibras de coco en materiales tradicionales de adobe. Además, su objetivo es fomentar las iniciativas de reciclaje y ofrecer ayuda financiera a las regiones rurales. Además, la investigación pretende potenciar el uso de estos recursos para mejorar la construcción de viviendas tradicionales por parte de las comunidades rurales.

1.4.3 Justificación ambiental.

El estudio propone la utilización de métodos ecológicos en la creación de materiales de construcción. El uso de cáscara de mandioca y fibra de coco es de gran importancia y constituye la base de este esfuerzo de investigación. El objetivo es mejorar



los atributos del adobe en creación de casas rurales de primera calidad que cumplan los requisitos de la población rural. Esto permitirá avanzar en los planteamientos de construcción.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La adición de cáscara de yuca y fibra de coco en el adobe tradicional mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del material producido en el distrito de Usicayos.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. El adobe tradicional producido en el distrito de Usicayos presenta propiedades físicas y mecánicas que cumplen con los estándares de construcción local.
2. El empleo de cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables mejora las propiedades físicas del adobe tradicional, incrementando su resistencia a la humedad y su durabilidad.
3. La inclusión de cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables mejora las propiedades mecánicas del adobe tradicional, aumentando su resistencia a la compresión y la flexión.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Adobe

Indicadores:

- Cáscara de yuca
- Fibra de coco

1.6.2 Variable Dependiente

Propiedades del adobe convencional

Indicadores:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas

1.7 Operacionalización de Variables.

Cuadro de operación de las variables.

Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Adobe convencional	El adobe es un ladrillo en bruto, que se forma combinando barro (arcilla y arena) con paja, dándole forma de ladrillo y dejándolo secar al sol. Se utiliza para construir diversos tipos de componentes arquitectónicos, incluidos muros, tabiques y arcos.	Proporciones	Cáscara de yuca <hr/> Fibra de coco	Ficha de toma de datos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Propiedades físico - mecánicas	El adobe es un material compuesto de barro, arena y agua, con baja resistencia a la compresión, alta absorción de agua y buena conductividad térmica, ideal para climas cálidos.	Propiedades físicas <hr/> Propiedades mecánicas	Distribución del tamaño de las partículas Margen de consistencia Contenido de humedad Capacidad de absorción Capacidad de succión Cambios dimensionales Deformación por curvatura <hr/> Resistencia a compresión	Equipos de laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes Internacionales.*

(Albis Arrieta, Martínez, & Santiago, 2017) en su estudio "Remoción de zinc (II) de soluciones acuosas usando cáscara de yuca (*Manihot esculenta*): experimentos en columna ". Se llevó a cabo un experimento en una columna de lecho fijo a pequeña escala en un laboratorio para investigar el comportamiento del tiempo de ruptura durante la adsorción de zinc(II) en soluciones acuosas. Se utilizó cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) como material para la adsorción. La cáscara de yuca se sometió a un pretratamiento y posteriormente se describió. El estudio evaluó el impacto de muchos factores, incluida la altura del lecho (que oscila entre 7 y 23 cm), la concentración inicial de zinc(II) (que oscila entre 132 y 468 mg/L) y el flujo de alimentación (que oscila entre 7 y 23 mL/min). El objetivo era determinar el impacto de estas características en el tiempo de ruptura. Los hallazgos experimentales demostraron que la eficacia de la adsorción se mejoró al reducir el flujo de alimentación y la concentración inicial, al tiempo que se aumentaba la altura del lecho de cáscara de yuca. El período más favorable para lograr la ruptura, que es el punto en el que la concentración de zinc comienza a aumentar en el



efluente, fue de 25 minutos. Esto se logró utilizando una concentración inicial de zinc de 480,23 mg/L, un caudal de alimentación de 23,35 mL/min y una altura de lecho de 12,86 cm. Estos valores representan la configuración óptima de los parámetros. Además, se ha establecido que el comportamiento del tiempo de ruptura puede anticiparse con precisión dentro de los rangos relevantes utilizando el modelo BDST (Bed Depth Service Time).

(Paucar, 2017) su investigación "Prototipo de vivienda modular emergente, con adobe estabilizado, para el caso de erupción del volcán Cotopaxi". En este estudio, presentamos una opción de vivienda modular de emergencia que podría paliar la escasez de viviendas en Latacunga (Ecuador) en caso de erupción del volcán Cotopaxi en la cordillera de los Andes. En previsión de la inminente escasez de viviendas en la ciudad, se llevó a cabo este trabajo. El país en el que se está trabajando no dispone aún de los recursos necesarios para aplicar el enfoque preventivo que incorpora este esfuerzo. En este artículo se examinan teóricamente la situación de Cotopaxi, las características de la vivienda social ecuatoriana, los elementos construcción y los métodos de fabricación tradicionales. Los resultados del examen de este tipo de vivienda son idénticos a los de los métodos de construcción utilizados en diferentes regiones del mundo. A partir de los datos recogidos, se determinó que una casa básica, rápida y barata (con un coste de entre 5.000 y 8.000 dólares) sería la mejor solución. Era una conclusión razonable. Después de revisar los materiales tradicionales que se determinó que eran los mejores para este tipo de casas, se seleccionó el adobe estabilizado como material de elección. Entre las razones que motivaron esta elección se encuentran la escasa complejidad constructiva del adobe estabilizado, que permite a los propietarios construir sus casas con o sin la ayuda de un profesional, sus excelentes características antisísmicas, su buena resistencia a la humedad, su lento desgaste y su revestimiento no esencial. Esta fue la fuerza motriz que lo impulsó. En cuanto a la tercera y última parte del encargo, hemos ultimado los detalles del prototipo de casa. Está preparado para su despliegue no sólo en Latacunga, sino también en otros pueblos y ciudades andinos



vulnerables a las erupciones volcánicas. Este concepto está completo y listo para entrar en producción, ya que satisface todas las normas creativas, sociales, económicas y tecnológicas necesarias. El objetivo de este proyecto es suscitar nuevas líneas de investigación que quizás conduzcan a soluciones para la miríada de problemas sociales y comunitarios que asolan nuestra sociedad moderna. Además, se espera que los profesionales adoptemos una postura proactiva a la hora de abordar estas dificultades, en lugar de limitarnos a reaccionar ante ellas.

(Avilés & Arce, 2017) En su investigación "Estudio de estabilizadores en el adobe". En la construcción de estos adobes se utilizaron varios componentes aglomerantes, elaborados a partir de dos tipos de tierra llamados cangahua y arcilla. El uso de una combinación de aglomerantes sintéticos y naturales aumentará su resistencia a la compresión, que es el resultado previsto. Gracias a nuestra investigación, ahora podemos evaluar su papel en la evolución de la vivienda en diversas partes del mundo y ver cómo ha cambiado con el tiempo. Por desgracia, la llegada de materiales alternativos lo ha dejado obsoleto como componente de producción, pero al menos hemos podido establecer comparaciones entre su importancia y su sustitución. Algunos ejemplos de elementos utilizados en la encuadernación son la cascarilla de arroz, la fibra de la cáscara de coco y la paja prestada. También se utiliza el catalizador subproducto del refinado de la gasolina, que no es una sustancia natural. La sílice y el aluminio son los únicos ingredientes de este catalizador, que también contiene cangagua y arcilla en cantidades variables de 5, 10, 15, y 20%. La resistividad del nuevo adobe viene determinada por la mezcla de estos dos componentes. Desde el punto de vista de la normativa sobre resistencia mínima en la construcción, los resultados de los investigadores estuvieron a la altura de lo exigido por el INEN para materiales con fines similares. pudieron obtener estos resultados midiendo en su laboratorio la resistencia a la compresión de las muestras elaboradas. El ladrillo cerámico y el bloque hueco de cemento se comparan según sus cualidades relativas. Según las cifras, la resistencia



estimada de la muestra elaborada con un 80% de cangahua y un 20% de fibra de cáscara de coco fue de 4,9 MPa. Los bloques huecos de tipo B y los ladrillos de tipo E tienen resistencias inferiores a ésta (4 MPa).

(Gutiérrez & Santiago, 2002) El artículo titulado "Uso de ladrillos de adobe estabilizados con 6% de cemento Portland y reforzados con fibra de coco para muros de carga en Tampico" El estudio realizado sobre ladrillos de adobe estabilizados que incluían un 6% de cemento Portland y fibra de coco mostró tanto en la resistencia como en la durabilidad. Los ladrillos se produjeron utilizando proporciones variables de fibra de coco (0%, 1%, 2%, 3% y 4%) y luego se probaron para determinar la fuerza a compresión y flexión, la absorción de agua y la fuerza a los ciclos de congelación y descongelación. Los hallazgos exhiben que el empleo de fibra de coco mejoró la capacidad del material para resistir la flexión, y el resultado más favorable se observó con una concentración del 2%. Además, la inclusión de fibra de coco resultó en una menor absorción de agua, lo que mejoró la longevidad del material. Los ladrillos con cemento Portland exhibieron una resistencia mecánica superior. Las pruebas realizadas en Tampico, en entornos ambientales controlados, han demostrado que estos ladrillos exhiben una estabilidad y durabilidad mejoradas. El estudio determinó que la utilización tanto de cemento Portland como de fibra de coco proporciona una opción duradera y respetuosa con el medio ambiente para la construcción en áreas con condiciones climáticas comparables a las de Tampico.

2.1.2 Antecedente Nacional.

(De La Cruz Cebrenos & Malpartida Galan, 2022) en su tesis "Incidencia de la cáscara de yuca en las propiedades físico-mecánicas del adobe artesanal, en la provincia de Atalaya, Ucayali 2022". Se realizó en la provincia de Atalaya, ubicada en la región Ucayali. Atalaya está situada a una altura de 220 metros sobre el nivel del mar, rodeada por los ríos Tambo y Urubamba, que se unen para crear el río Ucayali. Esta ciudad sirve



como punto focal de la provincia que comparte su nombre. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el impacto de la incorporación de cáscara de yuca en las características físicas y mecánicas del adobe artesanal. Las ventajas y desventajas de estas características del adobe se estudiaron a fondo a través de minuciosos estudios de laboratorio. Con base en la hipótesis propuesta, se anticipó que el empleo de cáscara de yuca mejorará la resistencia a la compresión y flexión del material en un máximo de diez por ciento. El estudio se llevó a cabo mediante un método cuasi-experimental, que permitió una evaluación exhaustiva de las características físicomecánicas del adobe bajo distintos niveles de inclusión de cáscara de yuca (3%, 5% y 7%). Las pruebas de laboratorio se acabo de conformidad con las últimas normas nacionales e internacionales, lo que garantiza la precisión y confiabilidad de los hallazgos adquiridos. Después de completar las pruebas y el análisis, revisamos los datos recopilados, desarrollamos conclusiones y sugerimos recomendaciones basadas en los hallazgos. El informe final también tenía apéndices completos que fundamentaron y mejoraron la evidencia ofrecida en la investigación. Este estudio no solo mejora nuestra comprensión de la utilización de los recursos locales en la construcción sostenible, sino que también ofrece información vital para futuras investigaciones e implementaciones prácticas en la provincia de Atalaya y otros lugares con atributos comparables.

(Muñoz Castillo & Arbildo Encina, 2023) en su tesis "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 Mendoza, región Amazonas". Los resultados de la encuesta indican que el adobe es materia de construcción primario en el área de Amazonas, siendo utilizado en más del 51% de las viviendas. De manera similar, en la región de Huambo, el adobe se emplea en el 44,32% de las construcciones. Este estudio ha demostrado la posibilidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional mediante el uso de pasta de almidón de yuca, que



representa el 5% del agua total en la mezcla, y agregados finos obtenidos del desmantelamiento de edificios de concreto, en proporciones de 1%, 3% o 5%. La incorporación de estos agregados mejora la integridad estructural del adobe, lo que resulta en una mejora sustancial en su fuerza a compresión. Esto brinda un potencial significativo para otorgar a los residentes de la región de Huambo, que enfrentan desafíos económicos, acceso a iteraciones mejoradas de adobe. Estos nuevos materiales tienen el potencial de servir como base para la construcción de viviendas, mejorando tanto la resiliencia de las estructuras como minimizando la necesidad de recursos adicionales. En resumen, nuestro estudio no solo promueve el avance de los métodos de construcción sostenibles y resilientes, sino que también tiene como objetivo ayudar directamente a las poblaciones desfavorecidas ofreciéndoles soluciones de vivienda mejoradas y rentables.

(Zumaeta Lozano, 2023) en su tesis "Influencia de la incorporación de fibra de coco en la resistencia a la compresión del adobe artesanal, Bagua grande – Amazonas, 2022". El estudio se realizó utilizando tres proporciones variables de fibras de coco en la creación de adobes: 5%, 10% y 15%. Este estudio se realizó para resolver las limitaciones inherentes a la fuerza a compresión de las construcciones convencionales de adobe, así como para mitigar los efectos ambientales adversos causados por los desechos de coco. Se sometieron análisis de laboratorio un total de cuarenta muestras, asignándose 10 unidades a cada uno de los porcentajes de intervención especificados. Para realizar el análisis estadístico, se empleó la prueba de comparación de medias de Tukey junto con un análisis de varianza (ANOVA) y un diseño experimental completamente aleatorizado (CRD). Los resultados obtenidos para cada % de fibra de coco fueron los siguientes: 15,47, 20,39, 21,58 y 22,97 kg/cm², respectivamente. En todos los casos, estos resultados llegaron los estándares establecidos por la Norma E.080. En resumen, se ha demostrado que la adición de fibras de coco a los adobes tiene influencia beneficioso sustancial en la fuerza a compresión del material. La



proporción óptima del 15 % demostró el nivel más alto de rendimiento, y se verificó que cada aumento en la cantidad de fibras de coco condujo a una mejora correspondiente en la resistencia de los productos de adobe. Este descubrimiento no solo tiene consecuencias favorables para el desarrollo de edificios duraderos y adaptables, sino que también proporciona un enfoque creativo para manejar eficazmente los desechos de coco de una manera que sea ventajosa para el ecosistema cercano.

(García Wong, 2022) en su tesis "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe de arcilla con adición de fibra de coco, Chimbote – 2022". Este ensayo fue diseñado para determinar si la composición del suelo cumplía con los requisitos establecidos en la norma E.080. Con (SUCS), el suelo fue identificado como arcilloso arenoso ligero (CL) y fue extraído de una cantera cercana a la comunidad de Cambio Puente. Esta tierra, en cantidades variables, fue utilizada para hacer moldes de adobe. La fuerza a compresión se probó utilizando dos moldes distintos: uno cúbico con dimensiones de lado de 10 cm y otro con dimensiones de 9 cm de alto, 18 cm de ancho y 36 cm de largo. De acuerdo con la norma E.080, los moldes se sometieron a una batería de pruebas, incluyendo absorción, succión y variación dimensional. En el estudio, se emplearon un total de 100 ladrillos de adobe, de los cuales 25 eran bloques normales y 75 tenían diferentes cantidades de fibra de coco (0.5, 0.75% y 1%). Se midieron la variación dimensional, la succión, fuerza a compresión y la absorción para cada bloque. El efecto mostró que, en comparación con el adobe común, empleo de 0,5%, 0,75% o 1% de fibra de coco mejoró el material. Para ser más específicos, se observó que el rendimiento fue significativamente mejor con 1% de fibra de coco agregada que con 0,5% y 0,75%. Los hallazgos sugieren que la fibra de coco puede mejorar los atributos del adobe, lo que lo convierte en una opción más práctica y duradera para la construcción. Además, este método permite el uso beneficioso de los subproductos de la fibra de coco.

(Chavez Atalaya, 2020) en su tesis "Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco, Cajamarca 2018". El método se inició con un análisis granulométrico mediante sifonaje para determinar si el suelo cumplía con los criterios de gradación especificados en la Norma E.080 para el diseño y construcción de estructuras de tierra reforzada. Posteriormente, se realizaron pruebas Proctor Modificado tanto en la muestra de referencia como en muestras con cantidades variables de fibras de coco (0,25%, 0,50% y 0,75%). Las muestras de adobe se evaluaron en función de su absorción, resistencia a la flexión y resistencia a la compresión. La inclusión de fibras de coco resultó en mejoras sustanciales en los atributos mecánicas y físicas del material. Las muestras que contenían fibras de coco exhibieron un aumento del 24,40% en la resistencia a la compresión axial, alcanzando un valor de 36,83 kg/cm², en comparación con la resistencia de la muestra de referencia de 28,21 kg/cm². Además, se observó un aumento del 13,68% en la resistencia a la flexión, alcanzando un valor de 8,48 kg/cm², en comparación con el valor de 7,32 kg/cm² de la muestra de referencia. Sin embargo, la prueba de absorción arrojó resultados insatisfactorios para todas las unidades de estudio, independientemente de si había fibras de coco presentes en la formulación. Esto sugiere que, si bien la resistencia a la compresión axial y la resistencia a la flexión pueden aumentar hasta un 25%, no hubo mejoras notables en la absorción, que se mantuvo igual. En última instancia, el estudio validó en gran Tamaño la idea de que la inclusión de fibras de coco mejora las características del adobe, es decir, en relación con su robustez mecánica. Si bien la absorción no mostró ninguna mejora, los hallazgos subrayan la capacidad de las fibras de coco como un potente complemento para fortalecer el adobe y mejorar su eficacia en aplicaciones de construcción.

2.1.3 Antecedentes regionales.

(Ticona Apaza, 2020) su tesis "Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019". El experimento incluyó la construcción de 64 unidades de adobe con las cantidades dadas de tierra, agua y paja, y



luego 48 unidades más con las mismas cantidades de tierra, agua y fibra de coco. Todas las pruebas de estos materiales se llevaron en el Laboratorio de Pruebas de Materiales utilizando una metodología cuasi experimental. Los análisis mostraron que la resistencia a la flexión y a la tracción mejoraron significativamente con la adición de fibra de coco. Sin embargo, se demostró fuerza a compresión disminuía con el aumento de las proporciones de fibra de coco. Debido a que la concentración de fibra de coco afecta la resistencia a la compresión, a la tracción y a la flexión, estos parámetros varían. Las proporciones de fibra de coco en el adobe tradicional con 0,5%, 1,0% y 2,0% fueron 14,2 kg/cm², 1,86 kg/cm² y 4,6 kg/cm² respectivamente. Algunos ejemplos de las cifras para los mismos porcentajes son 13,6, 2,33 y 4,7; 12,7, 2,67 y 4,9; y 11,3, 3,36 y 5,0. No se observó una mejora perceptible en la impermeabilidad en similitud con el adobe convencional; no obstante, todas las formas de adobe estudiadas absorbieron agua, aunque en distintos grados. El uso de fibra de coco mejoró las resistencias a la flexión y a la tracción del adobe al final. Ni su impermeabilidad al agua ni su impacto en la fuerza a compresión fueron consistentemente altos. Los beneficios y desventajas de usar fibra de coco como material de refuerzo en adobes son puestos de manifiesto por estas investigaciones, que ofrecen importantes perspectivas sobre este tema.

(Colque Mamani, 2021) en su tesis "Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021". La presente investigación tuvo como objetivo general analizar el efecto de la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de las unidades de adobe, en el contexto de Ichu, Puno, en el año 2021. Para ello, se establecieron diversos ensayos como los de granulometría, límites de Atterberg, compresión, flexión y absorción, los cuales fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. En cuanto a la metodología, se optó por un diseño de investigación experimental de carácter cuasiexperimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Los porcentajes de fibra de totora añadidos durante la elaboración del adobe fueron de 0.5%, 1.25% y 2%,



calculados en función del peso del barro. En cuanto a los resultados obtenidos, en el primer objetivo específico se determinó que la adición de fibra de totora incrementó significativamente la resistencia a la compresión del adobe. En el segundo objetivo, se observó que dicha fibra también aumentó la resistencia a la flexión. Sin embargo, respecto al tercer objetivo, se concluyó que la adición de la fibra de totora no redujo el porcentaje de absorción de las unidades de adobe. Finalmente, se concluye que la incorporación de fibra de totora en proporciones de 0.5%, 1.25% y 2% generó mejoras significativas en la resistencia a la compresión y flexión del adobe, con resultados que superan lo establecido en la norma técnica E.080. No obstante, en el ensayo de absorción, las muestras no lograron cumplir con los parámetros requeridos, lo que sugiere que, si bien la fibra de totora mejora ciertas propiedades mecánicas, no afecta positivamente la capacidad de absorción del material. Estos hallazgos indican que la fibra de totora es un aditivo adecuado para mejorar la resistencia del adobe, pero no para mejorar su resistencia a la absorción de agua.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 *Adobe convencional*

Según Callasi y Romero, (2017) "El adobe tradicional es un bloque sólido de tierra mezclada con paja de forma artesanal, que suele carecer de suficiente control de calidad en cuanto a materiales, diseño de la mezcla, tamaño y resistencia." (p. 15).

Se compone por tierra cruda, agua, y en algunos casos, fibras vegetales como paja o estiércol. Aquí están algunas características clave sobre la absorción del adobe convencional:

Composición de la mezcla: La mezcla de adobe convencional generalmente consiste en tierra arcillosa, arena, agua y materiales aglutinantes como paja u otros refuerzos. La proporción de estos ingredientes puede variar según la disponibilidad de materiales locales y las prácticas constructivas tradicionales.

Porosidad: El adobe convencional es poroso por naturaleza debido a su composición de tierra y otros materiales naturales. Esta porosidad permite que el adobe absorba agua del entorno circundante.

Capacidad de absorción: Especialmente si se encuentra en un entorno con alta humedad relativa o si está expuesto a la lluvia directa. La cantidad de agua que puede absorber depende de varios factores, como la porosidad de la mezcla, la compactación durante la construcción y las condiciones climáticas locales.

Estabilidad: Aunque el adobe convencional puede absorber agua, es importante mantener un equilibrio para garantizar la estabilidad estructural del edificio. Un exceso de humedad puede provocar problemas como la degradación del adobe, el crecimiento de moho y hongos, y la pérdida de resistencia estructural.

Tratamientos y acabados: Se pueden aplicar diversos tratamientos y acabados. Por ejemplo, se pueden utilizar revestimientos exteriores como cal, pinturas o selladores para reducir la exposición directa al agua y ayudar a preservar la integridad del adobe.

2.2.1.1 Tipos de adobe

Adobe tradicional: Según Romero Cuentas y Callasi Venero (2017), es una técnica de construcción que se ha utilizado durante miles de años en muchas culturas diferentes, particularmente en regiones secas y semiáridas donde la tierra y la arcilla son materiales de construcción abundantes. Los adobes, o ladrillos de barro secados al sol, se fabrican mediante esta técnica y se utilizan para construir muros y otras estructuras. Para hacer adobe, es necesario combinar arcilla, arena y agua. A veces se pueden agregar fibras vegetales como paja o tallos para hacerlo más resistente y cohesivo.

Para fabricar ladrillos de adobe, primero hay que mezclar estos ingredientes, verter la mezcla en moldes y luego dejarlos curar al sol hasta que alcancen la resistencia necesaria para la construcción. Colocar los bloques en un patrón determinado para formar las paredes del edificio y luego unirlos con una mezcla de barro o mortero de tierra ayuda a estabilizar la estructura. Adaptado a las necesidades y condiciones locales,



el adobe ha sido durante mucho tiempo un material de construcción práctico y económico para viviendas y edificios públicos.

Una de las principales ventajas de la construcción con adobe es su capacidad de proporcionar un excelente aislamiento térmico. Los muros de adobe, al ser gruesos y densos, tienen la capacidad de absorber el calor durante el día y liberarlo lentamente durante la noche, lo que ayuda a mantener una temperatura interior estable en climas cálidos y secos. Esta propiedad térmica del adobe contribuye a crear espacios habitables más confortables sin la necesidad de sistemas de calefacción o refrigeración, lo que lo convierte en una opción energéticamente eficiente.

Otra ventaja significativa del adobe es su sostenibilidad. Los materiales que se utilizan para fabricarlo, como la arcilla, la arena y el agua, son recursos naturales renovables y de bajo costo, lo que reduce el impacto ambiental asociado a su producción. Además, la técnica de fabricación del adobe no requiere el uso de combustibles fósiles, como ocurre con otros materiales de construcción como el ladrillo cocido, ya que los bloques se secan de manera natural al sol. Esto reduce las emisiones de carbono y hace que el adobe sea una opción ecológica en comparación con otros métodos de construcción más industriales.

Sin embargo, el adobe también enfrenta ciertos desafíos. Uno de los principales inconvenientes es su vulnerabilidad a la erosión causada por la lluvia y la humedad, lo que obliga a un mantenimiento regular para preservar la durabilidad de las estructuras. En regiones con climas húmedos o lluviosos, es necesario aplicar revestimientos protectores o desarrollar técnicas complementarias, como el uso de techos amplios y sistemas de drenaje, para minimizar el deterioro de los muros. Además, aunque el adobe es un material resistente en condiciones secas, puede debilitarse cuando está expuesto a la humedad prolongada, lo que limita su uso en ciertas áreas geográficas. A pesar de estos desafíos, la construcción con adobe sigue siendo una técnica muy valorada en muchas partes del mundo debido a su durabilidad, eficiencia energética y bajo costo. En particular, en áreas rurales y comunidades de bajos recursos, el adobe representa una



alternativa viable para la construcción de viviendas, ya que no solo permite aprovechar los recursos locales, sino que también promueve la autosuficiencia al ser una técnica que las personas pueden aprender y aplicar fácilmente sin necesidad de maquinaria o equipos sofisticados.

Adobe compactado: Representa una evolución de la técnica de construcción tradicional con adobe, que incorpora el uso de maquinaria especializada para mejorar las propiedades del material final. Mientras que el adobe tradicional se fabrica mediante la mezcla manual de tierra, arcilla, arena, agua y en ocasiones fibras vegetales, que luego se coloca en moldes y se deja secar al sol, el adobe compactado utiliza un proceso mecanizado que somete la mezcla a una presión considerable, generando bloques de alta densidad y mayor resistencia mecánica. Este enfoque moderno combina los principios ancestrales de construcción con adobe, aprovechando la abundancia de materiales naturales como la tierra y la arcilla, con las ventajas de la tecnología contemporánea. A través del uso de compactadoras hidráulicas, la mezcla de suelo y otros agregados es sometida a una compresión controlada que garantiza una mayor uniformidad y estabilidad en los bloques producidos. Este proceso no solo reduce el tiempo necesario para la fabricación, sino que también incrementa significativamente la resistencia del adobe en comparación con los métodos tradicionales. Una de las principales ventajas del adobe compactado es la consistencia y calidad de los bloques. Debido a la presión aplicada por la maquinaria, los bloques resultantes son más uniformes en tamaño y densidad, lo que facilita su manipulación e instalación en el proceso constructivo. Esta uniformidad reduce errores y desperdicios, haciendo que el proceso de construcción sea más rápido y eficiente. Además, los bloques de adobe compactado suelen ser más resistentes a las tensiones mecánicas y tienen una mayor durabilidad en condiciones climáticas adversas, lo que los convierte en una opción viable para proyectos que requieren un mayor grado de estabilidad estructural. La mayor densidad de los bloques también contribuye a mejorar las propiedades de aislamiento térmico y acústico, lo que sigue siendo una de las ventajas tradicionales del adobe. Esto



lo convierte en una opción de construcción sostenible y energéticamente eficiente, especialmente en regiones con climas cálidos y secos. Otra ventaja significativa del adobe compactado es la optimización del tiempo y la mano de obra. El proceso de fabricación manual del adobe tradicional, que puede llevar días o semanas dependiendo de las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos, es significativamente acelerado mediante el uso de maquinaria. Las compactadoras permiten producir bloques de adobe en menos tiempo y con menos intervención humana, lo que reduce los costos laborales y aumenta la productividad en los proyectos de construcción. Sin embargo, aunque el adobe compactado ofrece mejoras claras en términos de resistencia, uniformidad y eficiencia, también presenta ciertos desafíos que deben ser considerados para su implementación exitosa. Uno de los principales retos es la necesidad de acceso a maquinaria especializada, como las compactadoras hidráulicas, que pueden ser costosas y no siempre están disponibles en áreas rurales o de bajos recursos. Además, la calidad del adobe compactado depende en gran medida de los materiales utilizados; es fundamental que la mezcla de suelo tenga la proporción adecuada de arcilla, arena y otros agregados para garantizar la cohesión y resistencia de los bloques. La formación y capacitación adecuada del personal es otro factor crítico, ya que el manejo inadecuado de la maquinaria o de la mezcla puede comprometer la calidad de los bloques producidos. Además, aunque la compactación mejora la resistencia y durabilidad de los bloques, sigue existiendo la necesidad de proteger las estructuras de adobe compactado de los efectos de la humedad y la erosión, especialmente en regiones con climas lluviosos. La exposición prolongada a la lluvia puede debilitar los bloques y reducir su vida útil si no se toman medidas preventivas, como la aplicación de revestimientos impermeables o la construcción de sistemas de drenaje adecuados. A pesar de estos desafíos, el adobe compactado se perfila como una opción prometedora para el futuro de la construcción sostenible. Su capacidad para combinar los beneficios del adobe tradicional con los avances tecnológicos ofrece un material de construcción accesible, de bajo impacto ambiental y altamente funcional. En contextos donde la sostenibilidad y la



eficiencia energética son cada vez más valoradas, el adobe compactado puede desempeñar un papel crucial en la creación de viviendas y estructuras que respeten el medio ambiente y al mismo tiempo ofrezcan una mayor seguridad y durabilidad.

Adobe estabilizado: Estos estabilizantes pueden incluir una variedad de materiales como cemento, cal, ceniza volcánica, entre otros, que actúan reforzando y compactando la mezcla de tierra y arcilla. Esta técnica busca superar algunas de las principales limitaciones del adobe tradicional, como su susceptibilidad a la erosión por la lluvia, el desgaste causado por la humedad, y su relativamente baja resistencia mecánica. El proceso de estabilización introduce una transformación significativa en la composición de los bloques de adobe. En su forma tradicional, el adobe es conocido por su sostenibilidad, bajo costo y capacidad de aislamiento térmico. Sin embargo, debido a la naturaleza porosa de la tierra y arcilla utilizada en la mezcla, el adobe tradicional puede ser vulnerable en ambientes donde prevalecen las lluvias intensas o la humedad constante. Los estabilizantes, como el cemento o la cal, actúan reduciendo la porosidad de los bloques, lo que minimiza la absorción de agua y, por ende, mejora su resistencia a la intemperie. Al estabilizar los bloques, se consigue que estos sean más compactos, más cohesionados y, en última instancia, más duraderos. El proceso de fabricación del adobe estabilizado sigue un esquema similar al del adobe tradicional, con la diferencia crucial de que se añaden estabilizantes en etapas tempranas del proceso. Estos estabilizantes se mezclan cuidadosamente con la tierra antes de formar los bloques, asegurando que los materiales se distribuyan uniformemente. La proporción de estabilizante añadido varía según varios factores: el tipo de suelo disponible, las condiciones climáticas locales, y las necesidades específicas del proyecto de construcción. En algunos casos, se puede añadir hasta un 10% de cemento a la mezcla de tierra, dependiendo de la calidad del suelo y la resistencia requerida en el proyecto. Además de mejorar la resistencia a la erosión y la humedad, el adobe estabilizado ofrece otras ventajas clave. La incorporación de estabilizantes aumenta la resistencia a la compresión de los bloques, lo que permite su uso en estructuras que requieren mayor



estabilidad y capacidad de carga. Esto amplía las aplicaciones del adobe estabilizado, permitiendo su uso no solo en viviendas rurales o tradicionales, sino también en edificaciones más complejas, como edificios comerciales, almacenes, y estructuras públicas. Además, su durabilidad superior significa que las construcciones realizadas con adobe estabilizado requieren menos mantenimiento a lo largo del tiempo, lo que representa un ahorro en costos de reparación y preservación. En términos de sostenibilidad, el adobe estabilizado mantiene muchos de los beneficios del adobe tradicional. Sigue siendo un material de construcción relativamente económico y accesible, especialmente en áreas rurales o en zonas donde los materiales de construcción industriales son costosos o difíciles de conseguir. La tierra y el agua siguen siendo los principales componentes del adobe estabilizado, con un bajo impacto en el uso de recursos no renovables. Además, la técnica de estabilización permite que el adobe sea una opción viable en regiones con condiciones climáticas más diversas, como áreas con precipitaciones moderadas o zonas costeras donde la humedad es un factor crítico. Esto amplía el ámbito geográfico en el que el adobe puede ser utilizado de manera efectiva. No obstante, el adobe estabilizado también presenta ciertos retos que deben ser considerados para su implementación adecuada. Uno de los principales desafíos es la necesidad de formación y capacitación en el uso de los estabilizantes. A diferencia del adobe tradicional, que se puede fabricar de manera manual con herramientas sencillas, el proceso de estabilización requiere un conocimiento técnico más avanzado, particularmente en la correcta dosificación de los estabilizantes y su mezcla con la tierra. Un manejo inadecuado de los materiales podría resultar en bloques de mala calidad, con una resistencia inferior a la esperada o con problemas de cohesión. Otro reto es el costo adicional que implica el uso de estabilizantes como el cemento o la cal. Si bien el adobe estabilizado sigue siendo una opción más económica que muchos otros materiales de construcción, como los ladrillos de concreto o el acero, la adición de estabilizantes puede incrementar ligeramente los costos en comparación con el adobe tradicional. Esto podría ser una barrera en comunidades de bajos recursos donde el

costo es un factor decisivo en la selección de materiales de construcción. Sin embargo, este incremento en el costo suele estar compensado por la mayor durabilidad y la reducción en los costos de mantenimiento a largo plazo. En cuanto a la aplicación, el adobe estabilizado ha demostrado ser una solución efectiva en una variedad de proyectos de construcción, desde pequeñas viviendas rurales hasta proyectos de mayor escala en áreas urbanas. Su capacidad para combinar las ventajas tradicionales del adobe –como su excelente capacidad de aislamiento térmico y su sostenibilidad– con una mayor resistencia estructural y durabilidad lo convierte en una opción atractiva para quienes buscan soluciones de construcción sostenibles que puedan soportar condiciones climáticas adversas. En regiones donde el adobe tradicional podría no ser lo suficientemente resistente, la variante estabilizada ofrece una opción intermedia entre el uso de materiales completamente naturales y las construcciones industriales más costosas.

2.2.1.2 Propiedades del adobe

Se fabrica a partir de una mezcla de tierra, arcilla y arena, y se moldea en bloques que se secan al sol. Su simplicidad y accesibilidad lo convierten en una opción ampliamente valorada para la construcción, especialmente en regiones rurales y áreas con acceso limitado a materiales de construcción industriales. Según De La Peña Estrada (2015), el adobe posee una serie de propiedades que lo hacen atractivo como material de construcción, tanto desde un punto de vista práctico como sostenible. A continuación, se detallan algunas de sus principales características:

1. Aislamiento Térmico

El adobe es conocido por su excelente capacidad de aislamiento térmico. Los muros de adobe actúan como reguladores de temperatura, almacenando calor durante el día y liberándolo lentamente durante la noche. Esto ayuda a mantener una temperatura interior estable y cómoda en diferentes condiciones climáticas, especialmente en zonas cálidas durante el día y frías por la noche. La masa térmica del adobe reduce la

necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración, lo que puede traducirse en un ahorro energético significativo.

2. Sostenibilidad

La producción de adobe no requiere procesos industriales intensivos ni grandes cantidades de energía, lo que contribuye a una huella de carbono considerablemente baja. A diferencia de otros materiales de construcción, como el cemento o el ladrillo cocido, la fabricación de adobe no emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero, lo que lo convierte en una opción ecológica ideal para proyectos de construcción sostenible.

3. Disponibilidad de Materiales

Una de las ventajas más destacadas del adobe es que los materiales necesarios para su fabricación. Esto incluye tierra, arcilla y arena, que a menudo pueden obtenerse directamente del sitio de construcción o sus alrededores. Esta disponibilidad reduce significativamente los costos de transporte y la dependencia de materiales importados, haciendo del adobe una opción económica y práctica, especialmente en comunidades de bajos recursos.

4. Durabilidad

Las estructuras de adobe, cuando están bien construidas y adecuadamente mantenidas, pueden durar décadas e incluso siglos. Ejemplos de construcciones históricas en adobe que han perdurado a lo largo del tiempo se encuentran en diversas culturas y regiones del mundo., las técnicas de construcción empleadas y las condiciones climáticas del entorno. En áreas con alta exposición a la humedad o lluvias intensas, es fundamental proteger las paredes de adobe con revestimientos o tratamientos para evitar la erosión y garantizar su longevidad.

5. Versatilidad

El adobe es un material sumamente versátil, ya que se presta a una amplia gama de estilos arquitectónicos y diseños. Puede ser utilizado tanto en la construcción de pequeñas viviendas rurales como en grandes edificios comerciales, templos o estructuras

comunitarias. Además, su plasticidad permite la creación de formas curvas, estructuras orgánicas y diseños personalizados que se adaptan a diferentes necesidades culturales y climáticas. En algunos lugares, el adobe se ha adaptado para incluir elementos arquitectónicos modernos, integrando prácticas de construcción tradicionales con nuevas tecnologías.

6. Propiedades Acústicas

Los muros de adobe también ofrecen ventajas acústicas. Su espesor y densidad permiten una absorción natural del sonido, lo que ayuda a reducir el ruido exterior y crea espacios interiores más tranquilos y confortables. Esta propiedad es especialmente valorada en entornos urbanos o en áreas donde el control del ruido es un factor importante, como en viviendas cercanas a carreteras o áreas comerciales.

7. Costos Reducidos de Construcción

El uso de adobe reduce significativamente los costos de construcción, ya que los materiales necesarios para su fabricación son económicos y se encuentran localmente en muchas regiones. Además, en comparación con otros materiales como el concreto, el adobe no requiere de procesos industriales costosos ni del uso intensivo de maquinaria pesada. que necesitan soluciones de construcción asequibles. En muchos casos, la comunidad misma puede participar en la creación de los bloques de adobe, fomentando un sentido de cooperación y propiedad del proyecto.

8. Adaptabilidad a Diferentes Climas

Aunque el adobe es particularmente adecuado para climas áridos y semiáridos debido a su capacidad para resistir temperaturas extremas y su baja conductividad térmica, también se puede adaptar para su uso en otros entornos. En regiones donde hay precipitaciones moderadas o alta humedad, es posible aplicar revestimientos impermeables o utilizar técnicas de construcción complementarias, como aleros extendidos o drenajes adecuados, para proteger las estructuras de adobe de la erosión.

9. Impacto Cultural y Patrimonio

El uso del adobe no solo tiene beneficios prácticos y sostenibles, sino que también juega un papel importante en la preservación del patrimonio cultural en muchas regiones del mundo. En diversas culturas, el adobe ha sido un material fundamental en la construcción de viviendas, templos y monumentos que aún hoy en día son testigos de antiguas civilizaciones. La conservación de estas técnicas de construcción tradicionales puede contribuir a preservar el legado arquitectónico y cultural de comunidades que han utilizado el adobe a lo largo de generaciones.

2.2.1.3 Características del adobe

A pesar de la evolución de los materiales de construcción modernos, el adobe sigue siendo una opción preferida en muchas regiones, especialmente aquellas donde la sostenibilidad, el bajo costo y la eficiencia energética son prioritarios. Algunas de sus principales características son las siguientes:

1. Materiales Naturales y Sostenibles

El adobe se compone principalmente de materiales naturales y fácilmente accesibles, como tierra cruda, arena, agua y, en ocasiones, materiales orgánicos como paja o fibras vegetales. Estos componentes son renovables y generalmente se encuentran disponibles localmente, lo que reduce la necesidad de transportar materiales desde largas distancias. Al ser un material basado en recursos naturales, su impacto ambiental es mínimo, tanto en términos de extracción de recursos como en el proceso de producción. La fabricación de adobe no requiere el uso de energía intensiva ni genera emisiones significativas de gases de efecto invernadero, lo que lo convierte en una opción verdaderamente sostenible para la construcción ecológica.

2. Excelente Aislamiento Térmico

Una de las propiedades más destacadas del adobe es su capacidad para proporcionar un excelente aislamiento térmico. Los gruesos muros de adobe son capaces de almacenar y liberar calor lentamente, lo que ayuda a mantener una temperatura interior estable. Durante el día, absorben el calor del sol, y por la noche, cuando las temperaturas bajan, liberan este calor de manera gradual, lo que reduce la

necesidad de sistemas de calefacción o refrigeración. Esta cualidad lo convierte en una opción ideal para regiones con climas extremos, como áreas desérticas, donde los días son calurosos y las noches frías. Además, esta capacidad de regulación térmica contribuye a la eficiencia energética, ya que se reduce el consumo de energía en climatización.

3. Buena Resistencia Estructural

Ofrece una buena resistencia estructural cuando se fabrica y mantiene adecuadamente. Las construcciones de adobe, si están bien diseñadas y protegidas de la humedad, pueden perdurar durante muchas décadas e incluso siglos, como lo demuestran las estructuras históricas de adobe que aún se encuentran en pie en diferentes partes del mundo. Además, los muros de adobe son gruesos, lo que les otorga estabilidad y capacidad de carga. Sin embargo, es fundamental que las edificaciones se realicen con técnicas adecuadas, como el uso de techos amplios y revestimientos protectores para mitigar los efectos negativos del agua y la erosión.

4. Flexibilidad de Diseño y Versatilidad

El adobe ofrece una gran flexibilidad en términos de diseño arquitectónico, lo que lo hace adecuado para una amplia variedad de estilos y estructuras. Puede adaptarse tanto a viviendas rurales tradicionales como a proyectos de arquitectura contemporánea. Esta versatilidad permite la creación de formas arquitectónicas únicas, como curvas, arcos y estructuras orgánicas que se integran perfectamente con el entorno natural. Además, es un material que se presta para diseños estéticos variados, desde estilos rústicos y tradicionales hasta propuestas más modernas y minimalistas. El adobe también se adapta a diversas culturas y contextos climáticos, lo que lo hace ideal para satisfacer una amplia gama de necesidades funcionales y estéticas.

5. Bajo Costo y Accesibilidad

La tierra y la arena, los dos componentes principales del adobe, son baratos y se consiguen fácilmente en muchas partes del mundo. Por ello, puede ser una buena alternativa para comunidades rurales o de bajos ingresos que busquen materiales de

construcción asequibles. A diferencia de los métodos de construcción más modernos, la construcción con adobe suele requerir trabajadores menos costosos y menos capacitados. En muchas ocasiones, las comunidades mismas pueden participar en la fabricación y construcción de los bloques de adobe, lo que reduce aún más los costos y fomenta la cooperación local. En este sentido, el adobe no solo es un material accesible, sino también una herramienta para el empoderamiento comunitario.

6. Propiedades Acústicas

Los muros de adobe, debido a su grosor y densidad, poseen excelentes propiedades acústicas que ayudan a reducir la transmisión de sonido. Esto convierte a las construcciones de adobe en espacios interiores más tranquilos y cómodos, ideales para viviendas en entornos ruidosos o urbanos. La absorción natural del sonido por parte del adobe es una ventaja significativa en áreas donde la privacidad y el confort acústico son importantes, lo que lo convierte en una opción popular no solo para viviendas, sino también para edificios comunitarios, escuelas y centros religiosos.

7. Estética Rústica y Conexión con la Naturaleza

El adobe es valorado no solo por sus propiedades funcionales, sino también por su estética única. Las construcciones de adobe tienen una apariencia natural y rústica que refleja una conexión directa con el entorno. Muchas personas aprecian el encanto de su textura y color terroso, que puede variar según los materiales locales utilizados en su fabricación. Esta estética orgánica y cálida añade un carácter distintivo a las edificaciones, integrándolas armoniosamente en paisajes rurales y urbanos. Además, el uso de adobe permite a los constructores crear formas suaves y redondeadas que aportan un aire artesanal y auténtico a los edificios, lo que los hace atractivos para aquellos que buscan un estilo arquitectónico que combine funcionalidad y belleza natural.

8. Facilidad de Reparación y Mantenimiento

Otra ventaja importante del adobe es su facilidad de reparación. A diferencia de otros materiales de construcción que pueden requerir herramientas o materiales especializados, las reparaciones en una construcción de adobe generalmente pueden



realizarse utilizando los mismos materiales naturales con los que se construyó. Esto permite un mantenimiento sencillo y de bajo costo a lo largo del tiempo, siempre que las estructuras estén adecuadamente protegidas de factores como la humedad. La posibilidad de realizar reparaciones localmente y de manera autónoma añade valor a largo plazo, ya que las edificaciones de adobe pueden mantenerse en buen estado con recursos mínimos.

9. Impacto Cultural y Valor Patrimonial

El uso del adobe no solo está asociado con sus beneficios prácticos, sino que también tiene un profundo valor cultural y patrimonial en muchas sociedades. En diversas regiones, el adobe ha sido un material de construcción fundamental durante generaciones, y su uso continúa simbolizando una conexión con las tradiciones arquitectónicas locales. La preservación de las técnicas tradicionales de construcción con adobe puede desempeñar un papel clave en la conservación del patrimonio cultural, permitiendo que las comunidades mantengan sus identidades y legados históricos. Además, en muchos países, las estructuras de adobe forman parte de importantes sitios arqueológicos y monumentos, lo que resalta su durabilidad y relevancia a lo largo del tiempo.

2.2.1.4 Elementos del adobe

El adobe es un tipo de suelo que Romero Cuentas y Callasi Venero (2017) describen como compuesto por una mezcla bien equilibrada de componentes finos, principalmente arcilla, y materiales gruesos, principalmente arena, junto con agua. El adobe es una forma de suelo. Un material compuesto producido a partir de tierra se llama adobe. Al combinar estos dos elementos, podemos crear el tipo de adobe que comúnmente se conoce como "adobe tradicional". A la hora de establecer las características del adobe, la proporción de arcilla y arena es un componente esencial. Si la combinación de suelos contiene una cantidad insuficiente de arcilla, junto con otros componentes como el agua, el resultado será una consistencia débil que no podrá soportar las presiones que vienen del exterior. Como resultado, la proporción de arcilla y

arena es un factor extremadamente importante para garantizar que el adobe posea el nivel requerido de resistencia y longevidad. Sin embargo, si no hay arena, la unidad de adobe se partirá debido a la presión que se produce durante el proceso de secado. Esto ocurrirá si no hay suficiente arena. La arena actúa como esqueleto interior de la masa, mientras que la arcilla actúa como agente cohesivo que mantiene unida la masa. La arena es el componente principal de la masa. Como aglutinante, la arena cumple su función. Esto se debe a que la mezcla ideal de ambos elementos tiene un impacto considerable en las características de comportamiento del material.

2.2.2 Selección de suelo

Romero Cuentas & Callasi Venero (2017) sugieren que para producir bloques de adobe de alta calidad es necesario seleccionar cuidadosamente el suelo como materia prima. Esto implica realizar pruebas tanto de campo como de laboratorio para garantizar que el suelo elegido sea adecuado. Si bien las pruebas de laboratorio brindan resultados más confiables, pueden ser costosas y de difícil acceso debido a la distancia de las canteras. Por lo tanto, su uso se justifica solo para proyectos de gran escala. En tales casos, es importante seleccionar un suelo con los % adecuadas de contenido de arena y arcilla, ya que estos son los factores clave en la fabricación de bloques de adobe. "Pág. 17" De acuerdo con el Sistema Unificado de Suelos (SUCS), los suelos con un contenido de arena entre 55% y 75% (retenido en la malla #200) y finos (limos y arcillas) entre 25% y 45% se consideran suelos aceptables. En consecuencia, las muestras de suelo con un contenido de arcilla superior al 18% serán rechazadas. La concentración de arcilla superior al 41 puede provocar fluctuaciones volumétricas indeseables en los adobes. Los parámetros sugeridos para los adobes estabilizados son los siguientes: contenido de arcilla entre diez y veinte por ciento, contenido de limo entre quince y veinticinco por ciento y contenido de arena entre cincuenta y cinco y setenta por ciento. En cuanto a las limitaciones de Atterberg, es recomendable que el límite líquido se encuentre entre veinte y cuarenta por ciento. Esto se debe a la falta de cohesión de los suelos con contenido

inferior al veinte por ciento y al mal comportamiento que presentan los suelos con contenido superior al cuarenta por ciento frente a la humedad. El índice plástico no debe superar los 20, ya que es el umbral sugerido.

Además, es fundamental evitar la presencia de materia orgánica en el suelo seleccionado para la elaboración de los adobes. La presencia de materia orgánica en el suelo acelera en gran Tamaño el deterioro de los bloques de adobe, lo que lleva a la formación de vacíos y la consiguiente pérdida de su integridad estructural. En determinadas condiciones, resulta imprescindible utilizar tierras cultivables como canteras, lo que aumenta la posibilidad de que exista materia orgánica. Por lo tanto, para utilizar estas tierras, es necesario limpiar a fondo la capa superior para eliminar cualquier materia orgánica. Además, es necesario emplear capas de suelo más profundas para la construcción de adobes, asegurando que el nivel de la superficie esté por lo menos setenta centímetros por debajo del nivel del suelo. Página 18

2.2.2.1 Pruebas de selección

La importancia de estas pruebas para determinar si el suelo es apto para la producción de adobe es resaltada por Romero Cuentas y Callasi Venero (2017). Se recomienda realizar muestras de prueba después de decidir el sitio de extracción o cantera para establecer controles de calidad antes de comenzar la fabricación de adobe a gran escala (p. 19).

2.2.2.2 Pruebas granulométricas (prueba de la botella)

Determinar la proporción de partículas finas (arcilla y limo) en una muestra de suelo. Primero, se recolecta y seca la muestra, eliminando partículas grandes. Luego, la muestra se coloca en una botella transparente con agua y se agita vigorosamente por 2 minutos para dispersar las partículas. Después de dejar la botella en reposo durante 1 hora, se observa la sedimentación de las partículas en capas: arena en el fondo, limo en la capa intermedia y arcilla suspendida por más tiempo. Se mide la altura de estas capas para calcular la proporción de cada tipo de partícula. Esta prueba es rápida y fácil, ideal para trabajos de campo, aunque menos precisa que métodos granulométricos de



laboratorio. Es útil para obtener una primera aproximación de la textura del suelo, pero puede ser influenciada por materia orgánica y sales en el agua.

2.2.2.3 Prueba cinta de barro

La Prueba de la Cinta de Barro es un método práctico y rápido para determinar la cantidad de arcilla en el suelo. Se toma una muestra húmeda de suelo, se amasa y se estira para formar una cinta delgada. La longitud de la cinta antes de romperse indica la cantidad de arcilla: cintas largas (más de 5 cm) sugieren suelos arcillosos, cintas medianas (2-5 cm) indican suelos franco arcillosos, y cintas cortas (menos de 2 cm) señalan suelos arenosos o franco arenosos. Esta prueba es fácil de realizar y no requiere equipo especializado, pero es menos precisa que los métodos de laboratorio y los resultados pueden ser subjetivos. Es útil para obtener una estimación rápida de la textura del suelo en campo.

2.2.2.4 Prueba presencia de arcilla o resistencia seca

Evalúa la cantidad de arcilla en el suelo mediante su resistencia cuando está seco. Se forma una bola con una muestra húmeda de suelo, la cual se deja secar completamente. Luego, se aprieta la bola seca entre los dedos para medir su dureza. Alta resistencia indica alta cantidad de arcilla, media resistencia sugiere moderada cantidad de arcilla, y baja resistencia indica poca arcilla, característico de suelos arenosos. Esta prueba es fácil y rápida, no requiere equipo especializado, pero es menos precisa y más subjetiva que los métodos de laboratorio, siendo útil para estimaciones rápidas en campo.

2.2.2.5 Limite líquido

Es el punto en el que el suelo pasa de estado plástico a líquido cuando se expone a una determinada cantidad de agua. Para averiguarlo, utilizamos el aparato de Casagrande, que consiste en colocar una muestra de suelo en un vaso y golpearlo hasta que se selle una ranura cortada en la muestra. El límite líquido se determina cuantificando el contenido de agua correspondiente.

2.2.2.6 Limite plástico

Es la cantidad de agua a la que un suelo pasa de estado semisólido a estado plástico. Se determina rodando una muestra de suelo en forma de hilos delgados hasta que estos se desmoronen a un diámetro de 3 mm. El contenido de agua en ese punto se mide y se usa para calcular el límite plástico.

2.2.2.7 Índice de plasticidad

Es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico, y proporciona una medición de plasticidad del suelo. Se calcula como: Índice de Plasticidad (IP) = Límite Líquido (LL) – Límite Plástico (LP). Este índice ayuda a clasificar los suelos y a entender su comportamiento mecánico.

2.2.2.8 Granulometría

Es el análisis de la distribución de tamaños de las partículas en una muestra de suelo. Se realiza mediante tamizado en seco para partículas gruesas y análisis de sedimentación para partículas finas. Este análisis proporciona información sobre la textura del suelo y su capacidad de drenaje y compactación.

2.2.2.9 Contenido de humedad

El porcentaje de agua en peso seco que hay en una muestra de suelo se denomina contenido de humedad. Para obtener la respuesta, pesamos la muestra de suelo antes y después de secarla en un horno a 105 °C hasta que tengamos un peso constante. Esta cualidad es crucial para comprender las características mecánicas del suelo y cómo reacciona a la carga y descarga.

2.2.3 Cáscara de yuca

La cáscara de yuca es un subproducto de la yuca (también conocida como mandioca o cassava), una planta ampliamente cultivada en regiones tropicales y subtropicales por su raíz comestible rica en almidón. La cáscara de yuca es la capa externa o piel de la raíz de yuca y es comúnmente desechada durante el procesamiento de la yuca para su consumo humano. Sin embargo, esta cáscara tiene aplicaciones

potenciales en diversas áreas, incluida la construcción como material de refuerzo para el adobe u otros materiales de construcción. (Rosales, J; 2019)

Aquí hay algunas formas en que la cáscara de yuca podría ser utilizada en la construcción, particularmente en relación con la absorción en el adobe:

Refuerzo en el adobe: La cáscara de yuca puede ser mezclada con la tierra, el agua y otros materiales que componen el adobe para proporcionar refuerzo. Al agregar cáscara de yuca a la mezcla, se pueden crear enlaces más fuertes entre las partículas de tierra, lo que mejora la cohesión y la resistencia del material resultante.

Reducción de la absorción de agua: La inclusión de cáscara de yuca en el adobe podría potencialmente reducir su capacidad de absorber agua. Al crear una mezcla más densa con la cáscara de yuca, es posible disminuir la porosidad del adobe, limitando así la cantidad de agua que puede penetrar en el material. Esto podría ayudar a mejorar la resistencia al agua del adobe y reducir su vulnerabilidad a la degradación por la humedad.

Mejora de la estabilidad: Al reforzar la estructura del adobe con cáscara de yuca, se podría mejorar su estabilidad y durabilidad a largo plazo. Esto podría ayudar a prevenir grietas y daños en la estructura del adobe, lo que contribuiría a su resistencia y longevidad.

2.2.3.1 Características de la cáscara de yuca

La cáscara de yuca tiene varias características que podrían influir en su uso en la fabricación de adobe. Aunque la cáscara de yuca no es un material convencionalmente utilizado en la construcción de adobe, estas son algunas características que podrían ser relevantes:

Fibrosidad: La cáscara de yuca es fibrosa por naturaleza, lo que significa que contiene fibras largas y delgadas. Esta fibrosidad puede proporcionar refuerzo adicional al adobe, fortaleciendo su estructura y ayudando a prevenir la formación de grietas.

Baja densidad: La cáscara de yuca tiende a ser liviana en comparación con otros materiales, lo que podría resultar en un adobe final con una densidad más baja. Esto



puede ser beneficioso para reducir el peso total de la estructura construida con adobe, lo que a su vez podría facilitar su manipulación y transporte.

Disponibilidad: La cáscara de yuca es un subproducto común en áreas donde se cultiva la yuca. Debido a su disponibilidad local en muchas regiones tropicales y subtropicales, podría ser una opción económica y sostenible para reforzar el adobe, especialmente en comunidades donde se busca utilizar recursos locales en la construcción.

Biodegradabilidad: La cáscara de yuca es un material biodegradable y renovable, lo que significa que es respetuoso con el medio ambiente y no contribuye significativamente a los desechos. Al incorporarse en el adobe, la cáscara de yuca no solo puede proporcionar refuerzo estructural, sino también una opción más ecológica en comparación con algunos materiales sintéticos o industriales.

Absorción de agua: La cáscara de yuca, al ser un material orgánico, puede absorber agua. En la mezcla de adobe, esto podría influir en la capacidad de absorción de agua del material final y en su resistencia a la intemperie. Es importante considerar esta característica al diseñar y construir con adobe que contiene cáscara de yuca para evitar problemas de degradación debido a la humedad.

2.2.3.2 Propiedades de la cáscara de yuca en el adobe

La cáscara de yuca, como subproducto de la planta de yuca, puede tener varias propiedades que podrían beneficiar su uso en la fabricación de adobe. Aunque la cáscara de yuca no es tan comúnmente utilizada como otros materiales en la construcción de adobe, podría aportar ciertas características deseables. Aquí hay algunas propiedades potenciales de la cáscara de yuca en relación con su uso en adobe:

Refuerzo: La cáscara de yuca podría proporcionar refuerzo adicional al adobe debido a su estructura fibrosa. Las fibras presentes en la cáscara de yuca pueden ayudar a fortalecer la matriz del adobe, mejorando su resistencia a la tracción y a la compresión.

Reducción de la contracción: Al mezclar cáscara de yuca en el adobe, se puede reducir la contracción del material durante el proceso de secado. Las fibras de la

cáscara de yuca pueden ayudar a limitar la contracción y la deformación del adobe a Tamaño que pierde humedad, lo que podría contribuir a una mayor estabilidad dimensional y a la prevención de grietas en la estructura final.

Absorción de agua: La cáscara de yuca, al ser fibrosa, puede influir en la capacidad de absorción de agua del adobe. Al agregar cáscara de yuca a la mezcla, es posible que se forme una matriz más porosa en el adobe, lo que podría aumentar su capacidad de absorber y retener agua. Sin embargo, este efecto podría controlarse mediante la adecuada proporción y distribución de la cáscara de yuca en la mezcla.

Aislamiento térmico y acústico: Aunque la cáscara de yuca no es conocida específicamente por sus propiedades de aislamiento, su inclusión en el adobe podría contribuir ligeramente al aislamiento térmico y acústico del material final. Las fibras presentes en la cáscara de yuca podrían ayudar a crear una barrera adicional para el paso del calor y el sonido a través del adobe.

2.2.4 Fibra de coco

La fibra de coco, obtenida de la cáscara de los cocos, es un material natural con múltiples aplicaciones en agricultura, horticultura e industria textil. En agricultura y horticultura, se utiliza como sustrato de cultivo por su capacidad para retener agua y nutrientes, además de permitir un buen drenaje y aireación de las raíces. También se usa como mulch para mantener la humedad del suelo, reducir la erosión y controlar malezas. En la industria, se emplea en la fabricación de alfombras, felpudos y cepillos, así como en paneles de aislamiento acústico y térmico. La fibra de coco es biodegradable, duradera y resistente a la descomposición. Su capacidad para retener agua la hace ideal para aplicaciones hortícolas. Además, es un material ecológico que contribuye a la sostenibilidad ambiental.

2.2.4.1 Características de la fibra de coco en el adobe.

Las características de la fibra de coco cuando se utiliza en la fabricación de adobe son:

Mejora de la Resistencia:

- Fibra de coco al adobe incrementa su resistencia a la tracción y a la compresión, haciéndolo más robusto y duradero.

Reducción de la Fisuración:

- Ayuda a minimizar la aparición de grietas en el adobe, ya que distribuye de manera uniforme las tensiones dentro del material.

Aislamiento Térmico:

- Fibra de coco mejora las propiedades de aislamiento térmico, manteniendo las edificaciones frescas en climas cálidos y cálidas en climas fríos.

Aislamiento Acústico:

- La presencia de fibra de coco también contribuye al aislamiento acústico, reduciendo la transmisión de ruido a través de las paredes de adobe.

Sostenibilidad y Ecológica:

- Utilizar fibra de coco en el adobe es una práctica ecológica, ya que es un material biodegradable y sostenible, reduciendo la dependencia de materiales no renovables.

Durabilidad:

- La fibra de coco aumenta la durabilidad del adobe, haciéndolo más resistente a condiciones ambientales adversas como la lluvia y el viento.

Peso Ligero:

- A pesar de incrementar la resistencia, la fibra de coco no añade un peso significativo al adobe, manteniéndolo ligero y fácil de manejar.

Estas características hacen que la fibra de coco sea una adición valiosa en la fabricación de adobe, mejorando sus propiedades físicas y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental.

2.2.4.2 Propiedades de la fibra de coco.

Resistencia y durabilidad: La fibra de coco es conocida por su resistencia y durabilidad. Sus fibras largas y resistentes le confieren una capacidad para soportar tensiones mecánicas y condiciones ambientales adversas.



Biodegradabilidad: Es un material natural y biodegradable, lo que significa que se descompone fácilmente en el medio ambiente sin causar contaminación.

Capacidad de retención de agua: La fibra de coco tiene una alta capacidad para retener agua, lo que la hace ideal para su uso en agricultura y jardinería. Esta característica permite que las raíces de las plantas absorban la humedad de manera eficiente.

Aislamiento térmico y acústico: Debido a su estructura porosa, la fibra de coco puede proporcionar cierto grado de aislamiento térmico y acústico cuando se utiliza en la construcción de edificios.

Resistencia a los hongos y las plagas: La fibra de coco es naturalmente resistente a los hongos y las plagas, lo que la hace una opción más segura y duradera en comparación con otros materiales orgánicos.

Versatilidad: La fibra de coco se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, que van desde la agricultura y la horticultura hasta la fabricación de productos textiles, materiales de construcción y artículos de decoración.

2.2.5 Elaboración del adobe

La elaboración de adobe es un proceso tradicional utilizado en la construcción, especialmente en zonas rurales y en climas cálidos. El adobe es un material de construcción natural compuesto de tierra, agua y fibra orgánica, como paja o estiércol, moldeado en ladrillos y secado al sol. A continuación, se detalla el procedimiento general para la elaboración de adobe:

Materiales necesarios

- Tierra arcillosa
- Arena
- Agua
- Paja, estiércol o fibras vegetales (como fibra de coco o caña)



- Moldes para adobe (pueden ser de madera)
- Herramientas (palas, cubos, tamiz)

Paso a paso

Selección y preparación de la tierra:

- La tierra ideal para adobe contiene arcilla y arena en proporciones adecuadas. Se recomienda mezcla de 30% arcilla y 70% arena.
- Tamizar la tierra para eliminar piedras y otros materiales no deseados.

Mezcla de los materiales:

- En un área limpia y plana, extender la tierra tamizada.
- Añadir la fibra orgánica (paja, estiércol o fibras vegetales) a la tierra. La cantidad puede variar, pero generalmente se añade un 10-20% del volumen total de la mezcla.
- Añadir agua poco a poco y mezclar hasta obtener una masa homogénea. La consistencia de la mezcla debe ser lo suficientemente húmeda para formar una bola que no se deshaga fácilmente.

Amasado:

- Amasar la mezcla con los pies o con una pala para asegurar que todos los componentes estén bien integrados.
- Continuar añadiendo agua según sea necesario para mantener la consistencia adecuada.

Moldeado:

- Colocar el molde de madera sobre una superficie plana y húmeda (puede ser arena).
- Llenar el molde con la mezcla de adobe, presionando firmemente para eliminar burbujas de aire y asegurar que el molde esté completamente lleno.
- Alisar la superficie del adobe con una paleta o una mano húmeda.

Secado:

- Desmoldar los ladrillos de adobe y dejarlos secar al sol.
- Colocar los ladrillos en posición vertical para permitir una mejor circulación del aire.



- El tiempo de secado puede variar dependiendo del clima, pero generalmente toma de una a dos semanas. Los ladrillos deben ser girados regularmente para asegurar un secado uniforme.

Almacenamiento:

- Una vez que los ladrillos estén completamente secos, almacenarlos en un lugar cubierto para protegerlos de la lluvia y la humedad.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Adobe

Desde hace mucho tiempo, la gente de todo el mundo construye con adobe, un tipo de ladrillo tradicional. Está compuesto principalmente de tierra sin procesar, que puede incluir arena y arcilla, mezclada con agua y, a veces, mejorada con componentes de fibra, como hierba o paja.

2.3.2 Cáscara de yuca

La cáscara de yuca es la capa exterior o piel que recubre la raíz comestible de la planta de yuca, también conocida como mandioca o cassava. Es una capa fibrosa y dura que protege la pulpa interna de la raíz de yuca. La cáscara de yuca es comúnmente desechada durante el procesamiento de la yuca para consumo humano, pero tiene potenciales usos en diferentes industrias, incluyendo la alimentaria, la agrícola y la industrial.

2.3.3 Fibra de coco

Es un material natural derivado de la cáscara fibrosa que rodea la nuez madura del coco. Es conocida por su resistencia, durabilidad y versatilidad, y se utiliza en una amplia gama de aplicaciones. Se obtiene generalmente mediante el procesamiento de la cáscara de coco para separar las fibras largas y resistentes de otros materiales. Se utiliza



en la agricultura, la horticultura, la creación de textiles, materia de construcción, productos de filtración, entre otros, debido a sus propiedades únicas como su capacidad para retener agua, resistencia a la putrefacción y su biodegradabilidad.

2.3.4 Resistencia

Es la capacidad de un material, estructura o sistema para resistir esfuerzo externas sin romperse, deformarse excesivamente o fallar. Es una propiedad fundamental en ingeniería y ciencias de los materiales, y se evalúa en relación con las fuerzas aplicadas, como la tensión, la compresión, la flexión, el corte y la torsión.

2.3.5 Secado

Es necesario gestionar el proceso de secado 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.

2.3.6 Tierra

Está compuesto por cuatro elementos: arcilla, barro, arena fina y arena gruesa, siendo la arcilla el componente más común y fundamental entre ellos.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

Se refiere al enfoque sistemático o plan desarrollado para adquirir el conocimiento requerido para abordar un problema determinado. En consecuencia, es fundamental adherirse a una secuencia de procedimientos para garantizar que la investigación prevista produzca contribuciones sustanciales. La cita de la fuente es Hernández y Baptista (2014). La investigación es experimental. Se utilizará un grupo de control que consistirá en condiciones naturales, junto con otros grupos que se someterán a diversas mezclas, como la administración de cáscara de yuca y fibra de coco.

3.2 Método de la Investigación

Tamayo y Tamayo (2012) definen el método científico como una metodología metódica empleada para desarrollar investigaciones científicas, experimentar con hipótesis y utilizar metodologías de investigación. La investigación científica es una metodología frecuentemente empleada en el campo de la ciencia con el propósito de generar conocimiento. Es un procedimiento metódico que implica adherirse a una secuencia de fases para llegar a una conclusión.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la Investigación

Arias (2012) define el nivel de estudio como el grado en el que se investiga a fondo un tema o fenómeno de investigación. Una investigación de nivel explicativo se distingue por la existencia de una relación causa-efecto entre las variables investigadas. Por tanto, en esta forma particular de estudio se formulan hipótesis con el fin de establecer un vínculo causa-efecto. (Arias y Covinos, 2021, pág. 72). La investigación es esencialmente explicativo, ya que examina específicamente las variables que presentan una conexión causa-efecto. La investigación implica la aplicación de un determinado factor para provocar cambios en grupos de control, dependiendo de distintos grados de aplicación.

3.3.2 Tipo de la investigación

La investigación aplicada, según la definición de Hernández y Baptista (2014), es un tipo de estudio que se centra en resolver problemas específicos dentro de un área de especialización en particular ofreciendo respuestas prácticas. El estudio se ejecuta utilizando una estrategia de investigación aplicada, empleando una variedad de enfoques, procesos para recopilar la información necesaria.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

De acuerdo con Hernández y Baptista (2014, p. 165), los términos "universo" o "población" denotan un conjunto de elementos que comparten atributos similares y que sirven como base para la adquisición de conocimientos. Los ladrillos tradicionales de adobe, conocidos como unidades de tierra, se observan en el área de Usicayos.

3.4.2 Muestra

Según Hernández y Baptista (2014, p. 173), la población objetivo se divide en subconjuntos llamados muestras, de las cuales se recopilan los datos. Es fundamental

definir con precisión este subgrupo, asegurando que represente adecuadamente a toda la población. En este caso, se analizarán adobes fabricados con materiales de la zona de Usicayos y aquellos que incluyen diferentes proporciones de cáscara de yuca y fibra de COCO.

Tabla 2*Muestras*

Ensayo	Adobe tradicional	MP + Cáscara de yuca al 2%	MP + Cáscara de yuca al 4%	MP + Cáscara de yuca al 6%	MP + Fibra de coco al 1%	MP + Fibra de coco al 2%	MP + Fibra de coco al 3%
%Absorción	4	4	4	4	4	4	4
Succión	4	4	4	4	4	4	4
Variación Dimensional	4	4	4	4	4	4	4
Alabeo	4	4	4	4	4	4	4
Resistencia a la Compresión	4	4	4	4	4	4	4
Total	20	20	20	20	20	20	20

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Son esenciales que permiten el proceso sistemático necesario para implementar eficientemente la metodología. Estos procedimientos son cruciales en la investigación científica porque permiten la recolección e interpretación sistemática y rigurosa de datos (Hernández & Duana, 2020, p. 51).

Hernández, Fernández y Baptista (2015) describen la observación como un proceso que implica la documentación sistemática, meticulosa y confiable de acciones o conductas manifiestas. Este enfoque es esencial en el estudio cuando es necesaria una comprensión completa e inmediata de los eventos observados, lo que permite a los investigadores obtener datos empíricos y pertinentes.

Para este proyecto, se emplearán métodos de observación para evaluar los beneficios de integrar la cáscara de yuca y la fibra de coco en la producción convencional de adobe. Se probarán varias proporciones de estos ingredientes para determinar su



influencia en las características del adobe. El procedimiento de observación se llevará a cabo con gran atención al detalle y de manera metódica, garantizando la documentación precisa de todos los factores pertinentes.

La recopilación de datos implicará la utilización de hojas de observación y formularios de campo. Las hojas de observación facilitarán la documentación sistemática y completa de los rasgos y comportamientos observados durante la investigación. Los formularios de campo agilizarán el proceso de recopilación de datos en el lugar, garantizando que no se pase por alto ninguna información crucial y que todos los datos se documenten de manera estandarizada y coherente.

Esta técnica científica garantiza tanto la fiabilidad como la validez de los datos adquiridos, además de permitir una comparación precisa de los resultados obtenidos en diversas situaciones experimentales. El objetivo final de esta investigación es obtener conocimientos útiles sobre el uso de recursos naturales como la cáscara de yuca y la fibra de coco para mejorar el adobe, promoviendo así el avance de las técnicas de construcción que sean a la vez sostenibles y eficientes.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

En el ámbito de la investigación científica, se crean y perfeccionan instrumentos especializados para evaluar sistemáticamente diferentes condiciones por medios empíricos. Estas herramientas son cruciales para la adquisición de datos que permitan la validación de las hipótesis y teorías propuestas. Para que estos instrumentos se consideren genuinos, es imperativo que recopilen datos de manera confiable y precisa (Hernández & Duana, 2020, p. 52).

La documentación sobre la resistencia de los materiales es crucial en este contexto, ya que proporciona información esencial sobre las cualidades y comportamientos de los materiales en diversos entornos. Esta documentación es esencial para comprender el comportamiento de los materiales bajo diversas tensiones y cargas, así como para evaluar su idoneidad para determinadas aplicaciones.



Además, para garantizar el cumplimiento de los criterios definidos, es necesario adherirse a los procesos descritos en la Norma Técnica E 0.80 Adobe. Esta norma ofrece instrucciones explícitas y completas sobre los procedimientos adecuados para probar y evaluar materiales de adobe. Al seguir estos criterios, se puede garantizar la calidad y seguridad de los proyectos que utilizan este material.

La realización de pruebas de resistencia a la compresión de los componentes es una característica crucial de este procedimiento. Para llevar a cabo estas pruebas de forma eficiente, es fundamental utilizar equipos de laboratorio adecuados. Estos aparatos permiten evaluar con precisión la capacidad de los materiales para soportar tensiones de compresión, lo que proporciona datos cruciales que ayudan a evaluar su rendimiento y longevidad.

El uso de herramientas de Tamaño precisas y el cumplimiento de estándares técnicos estrictos no solo garantizan la fiabilidad de los datos recopilados, sino que también ayudan a mejorar continuamente las metodologías de construcción. En definitiva, estos esfuerzos garantizan que las construcciones realizadas con materiales como el adobe sean seguras, efectivas y respetuosas con el medio ambiente, de acuerdo con los criterios más rigurosos del sector de la construcción.

3.6 Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1 *Desarrollo del plan*

ETAPA I: RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES.

1. Recolección de los Materiales

TIERRA PARA EL ADOBE CONVENCIONAL

- **Descripción:** La tierra utilizada debe ser típica de la región del distrito de Usicayos, con las propiedades comunes para la elaboración de adobe.
- **Ubicación:** Se identificarán los lugares específicos de extracción de la tierra, preferiblemente áreas no urbanizadas o de bajo impacto ambiental.



- **Criterios de selección:** Es importante que la tierra contenga una proporción adecuada de arena, arcilla y limo. En este proceso se debe especificar el tipo de suelo predominante en la región (arenoso, arcilloso, etc.) y las características específicas que lo hacen apto para la elaboración del adobe.

CÁSCARA DE YUCA

- **Descripción:** La cáscara de yuca utilizada debe ser obtenida de actividades agroindustriales o agrícolas locales.
- **Recolección:** Identificar las fuentes locales, como mercados o productores, donde se puedan obtener grandes cantidades de cáscaras de yuca. Este proceso incluye la recolección de desechos agroindustriales de yuca, lo que también contribuye a la sostenibilidad del proyecto.
- **Criterios de selección:** Las cáscaras deben estar libres de contaminantes o elementos no deseados. Se debe realizar un proceso de selección para asegurar que las cáscaras estén en buenas condiciones para su uso en el adobe.

FIBRA DE COCO

- **Descripción:** La fibra de coco se obtiene de la capa externa del fruto del coco (mesocarpio), siendo un material fibroso y resistente.
- **Recolección:** La fibra debe ser obtenida de manera natural, ya sea de plantaciones locales o proveedores especializados. Se debe describir el proceso de transporte hasta el lugar de estudio, mencionando también las condiciones de almacenamiento necesarias.
- **Criterios de selección:** Las fibras seleccionadas deben ser largas, resistentes y libres de impurezas o residuos. Se deben retirar las fibras dañadas o en mal estado.

2. Tratamiento de los Materiales

TIERRA

- **Tamizado:** Para eliminar piedras, raíces u otros materiales no deseados, la tierra debe ser tamizada utilizando una malla con un tamaño de abertura adecuado, generalmente de 5 mm.



- **Humedad:** La tierra tamizada debe tener un contenido de humedad óptimo antes de la mezcla para garantizar la plasticidad necesaria en la elaboración de los adobes.
- **Mezclado Previo:** Para asegurar una distribución homogénea de los componentes, la tierra debe ser premezclada antes de añadir los aditivos como la cáscara de yuca o la fibra de coco.

CÁSCARA DE YUCA

- **Secado:** La cáscara de yuca recolectada debe ser sometida a un proceso de secado al sol o en un horno a baja temperatura (alrededor de 60°C) hasta que pierda toda su humedad. Este paso es crucial para evitar que el material fermente o se degrade antes de su uso.
- **Triturado:** Una vez secas, las cáscaras deben ser trituradas en trozos pequeños, de preferencia entre 1 a 3 cm, para facilitar su integración en la mezcla del adobe.
- **Almacenamiento:** Las cáscaras secas y trituradas deben ser almacenadas en un lugar seco y ventilado, lejos de fuentes de humedad para evitar la aparición de moho o descomposición.

FIBRA DE COCO

- **Lavado:** Antes de su uso, la fibra de coco debe ser lavada con agua limpia para eliminar posibles residuos salinos, arena o productos químicos que podrían afectar las propiedades del adobe.
- **Secado:** Posterior al lavado, la fibra debe ser secada completamente al sol o en un ambiente controlado.
- **Corte:** Las fibras deben ser cortadas en longitudes uniformes, típicamente entre 5 a 10 cm, para facilitar su mezcla en el adobe.
- **Almacenamiento:** Al igual que con la cáscara de yuca, la fibra de coco debe almacenarse en un lugar seco y protegido de la humedad.

ETAPA II: ENSAYOS DE LABORATORIO.

Granulometría

Procedimiento:

- La selección de los tamices se basó en las características específicas del suelo que se estaba utilizando.
- Se colocaron uno sobre otro, colocando el de mayor abertura en la parte superior y los siguientes de menor tamaño gradualmente. Se colocó una bandeja metálica en la base de la columna de tamices.
- La muestra de suelo a examinar se colocó en el tamiz superior y se expuso a una oscilación manual tanto en dirección horizontal como vertical, haciendo que las partículas pasaran a través de la secuencia de tamices.
- Finalmente, se midió el peso de la sustancia capturada en cada tamiz.

Límites de Atterberg:

LÍMITE LÍQUIDO:

PROCEDIMIENTO:

Preparación de la muestra:

- Tamizar la muestra de suelo seco a través del tamiz #40.
- Tomar una porción representativa de suelo tamizado y colocarla en un recipiente.

Formación de la pasta:

- Añadir agua destilada a la muestra de suelo hasta formar una pasta homogénea.

Colocación en el aparato de Casagrande:

- Llenar la taza del aparato de Casagrande con la pasta de suelo y alisar la superficie con una espátula.

Ensayo:

- Con la ranuradora del aparato, hacer una ranura en la pasta de suelo.
- Girar la manivela del aparato de Casagrande a una velocidad de dos golpes por segundo.
- Contar el número de golpes necesarios para cerrar la ranura en una longitud de 12.7 mm (1/2 pulgada).



Determinación del contenido de agua:

- Tomar una muestra de la pasta utilizada para el ensayo y determinar su contenido de agua utilizando la balanza y el horno.
- Repetir el procedimiento con diferentes contenidos de agua para obtener al menos tres puntos en la curva de flujo.

Cálculo del límite líquido:

- Plotear el número de golpes versus el contenido de agua en una gráfica semilogarítmica.
- El límite líquido es el contenido de agua correspondiente a 25 golpes.

LIMITES PLÁSTICO:

Procedimiento:

Preparación de la muestra:

- Tamizar la muestra de suelo seco a través del tamiz #40.
- Tomar una porción representativa de suelo tamizado y colocarla en un recipiente.

Formación de la pasta:

- Añadir agua destilada a la muestra de suelo hasta formar una masa plástica homogénea.

Moldeado:

- Tomar una pequeña porción de la masa y moldearla en forma de cilindro.
- Rodar la muestra con las palmas de las manos sobre una superficie de vidrio hasta formar un hilo de 3 mm de diámetro.

Ensayo:

- Si el hilo se rompe cuando alcanza los 3 mm de diámetro, el suelo está en su límite plástico.
- Determinar el contenido de agua de la muestra usando la balanza y el horno.

Cálculo del límite plástico:



- Repetir el procedimiento varias veces y promediar los resultados para obtener el límite plástico.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)

Ecuación:

$$IP=LL-PLIP = LL - PLIP=LL-PL$$

Importancia de los Límites de Atterberg:

- Clasificar suelos según su plasticidad.
- Predecir el comportamiento del suelo bajo diferentes condiciones de humedad.
- Evaluar la idoneidad del suelo para distintos tipos de construcción.

ETAPA II: PROPIEDADES FISICA DEL ADOBE

Ensayo de Variabilidad Dimensional

Procedimiento:

Selección de Muestras:

- Seleccionar aleatoriamente un número representativo de adobes del lote a evaluar. El tamaño de la muestra puede depender de las normas locales de construcción o de las especificaciones del proyecto.

Calibración de Instrumentos:

- Antes de iniciar las mediciones, calibrar los instrumentos de Tamaño siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la precisión y exactitud de las lecturas.

Tamaño:

- Medir las dimensiones críticas de cada adobe seleccionado. Estas dimensiones incluyen largo, ancho y alto.
- Para cada dimensión, realizar al menos tres mediciones independientes en diferentes puntos del adobe para obtener un promedio y minimizar el error de Tamaño.



- Utilizar la escuadra metálica para asegurar que las mediciones se realicen en ángulo recto.

Registro de Datos:

- Registrar todas las mediciones en una planilla de datos, anotando las lecturas individuales y el promedio para cada muestra y dimensión.
- Incluir detalles como el número de la muestra, las dimensiones Tamaños, las lecturas obtenidas y cualquier observación relevante (por ejemplo, posibles defectos o anomalías).

Análisis de Datos:

- Calcular la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación para cada dimensión Tamaño.
- Utilizar herramientas de análisis estadístico para determinar la variabilidad dimensional del lote de adobes. Esto puede incluir análisis de tendencias, histogramas y gráficos de control.

Ensayo de Alabeo

Procedimiento:

Selección de Muestras:

- Seleccionar aleatoriamente un número representativo de adobes del lote a evaluar. El tamaño de la muestra puede depender de las normas locales de construcción o de las especificaciones del proyecto.

Preparación del Área de Ensayo:

- Colocar una plancha de superficie plana o utilizar una mesa de Tamaño estable y nivelada.
- Asegurarse de que la superficie de Tamaño esté limpia y libre de polvo o partículas que puedan afectar la precisión de las mediciones.

Colocación de la Muestra:



- Colocar cada adobe individualmente sobre la superficie plana. Asegurarse de que esté bien asentado sin forzar su posición.

Tamaño del Alabeo:

- Colocar la cuerda de acero o el hilo tenso a lo largo de la longitud del adobe, asegurando que quede bien tenso y paralelo a la superficie de la mesa.
- Medir la distancia entre la cuerda tensa y la superficie del adobe en varios puntos a lo largo de su longitud, especialmente en los extremos y en el centro.
- Anotar las desviaciones más grandes observadas en cada punto de Tamaño.
- Repetir el proceso para las otras dimensiones del adobe (ancho y diagonal) si es necesario.

Registro de Datos:

- Registrar todas las mediciones en una planilla de datos, anotando las desviaciones observadas para cada muestra y dimensión.
- Incluir detalles como el número de la muestra, las lecturas obtenidas y cualquier observación relevante (por ejemplo, posibles defectos o anomalías).

Análisis de Datos:

- Calcular la desviación promedio y máxima del alabeo para cada dimensión Tamaño.
- Utilizar herramientas de análisis estadístico para determinar la variabilidad del alabeo en el lote de adobes.

Ensayo de Succión

Procedimiento:

Selección de Muestras:

- Seleccionar aleatoriamente un número representativo de adobes del lote a evaluar. El tamaño de la muestra puede depender de las normas locales de construcción o de las especificaciones del proyecto.

Preparación de Muestras:



- Asegurarse de que las muestras de adobes estén secas antes del ensayo. Esto puede implicar secarlas en un horno a una temperatura específica (por ejemplo, 105°C) hasta alcanzar un peso constante, o dejarlas secar al aire en condiciones controladas.
- Registrar el peso seco inicial de cada muestra utilizando una balanza de precisión y anotar los valores en la planilla de datos.

Ensayo de Succión:

- Colocar una cantidad de agua en un recipiente lo suficientemente grande como para sumergir parcialmente las muestras de adobes.
- Sumergir la base de cada adobe (aproximadamente 1-2 cm de altura) en el agua y comenzar a cronometrar el tiempo de inmersión.
- Mantener cada muestra sumergida durante un tiempo específico (por ejemplo, 10 minutos), asegurándose de que el nivel del agua no cambie significativamente.

Tamaño de la Absorción:

- Después del tiempo de inmersión, retirar las muestras del agua y secar rápidamente la superficie con toallas absorbentes o papel secante para eliminar el exceso de agua sin afectar la cantidad absorbida.
- Pesar nuevamente cada muestra inmediatamente después de secarlas y registrar el peso húmedo en la planilla de datos.

Cálculo de la Succión:

- Calcular la cantidad de agua absorbida por cada muestra restando el peso seco inicial del peso húmedo obtenido después de la inmersión.
- Expresar la cantidad de agua absorbida en gramos o como porcentaje del peso seco inicial para cada muestra.

Análisis de Datos:

- Calcular la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación de la succión para el lote de adobes.



- Utilizar herramientas de análisis estadístico para determinar la variabilidad de la capacidad de succión en el lote.

Ensayo de Absorción

Procedimiento:

Selección de Muestras:

- Seleccionar aleatoriamente un número representativo de adobes del lote a evaluar. El tamaño de la muestra puede depender de las normas locales de construcción o de las especificaciones del proyecto.

Preparación de Muestras:

- Asegurarse de que las muestras de adobes estén secas antes del ensayo. Esto puede implicar secarlas en un horno a una temperatura específica (por ejemplo, 105°C) hasta alcanzar un peso constante, o dejarlas secar al aire en condiciones controladas.
- Registrar el peso seco inicial de cada muestra utilizando una balanza de precisión y anotar los valores en la planilla de datos.

Ensayo de Absorción:

- Colocar las muestras de adobes en un recipiente con agua, asegurándose de que estén completamente sumergidas.
- Mantener las muestras sumergidas durante un tiempo específico (por ejemplo, 24 horas) para permitir una absorción completa del agua.
- Utilizar el cronómetro para medir el tiempo exacto de inmersión.

Tamaño del Peso Húmedo:

- Después del tiempo de inmersión, retirar las muestras del agua y secar rápidamente la superficie con toallas absorbentes o papel secante para eliminar el exceso de agua sin afectar la cantidad absorbida.



- Pesar nuevamente cada muestra inmediatamente después de secarlas y registrar el peso húmedo en la planilla de datos.

Cálculo de la Absorción:

- Calcular la cantidad de agua absorbida por cada muestra restando el peso seco inicial del peso húmedo obtenido después de la inmersión.
- Expresar la cantidad de agua absorbida en gramos o como porcentaje del peso seco inicial para cada muestra.

Análisis de Datos:

- Calcular la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación de la absorción para el lote de adobes.
- Utilizar herramientas de análisis estadístico para determinar la variabilidad de la capacidad de absorción en el lote.

ETAPA III: ATRIBUTOS MECANICAS DEL ADOBE

Ensayo de Resistencia a la Compresión

Procedimiento:

Selección de Muestras:

- Seleccionar aleatoriamente un número representativo de adobes del lote a evaluar. El tamaño de la muestra puede depender de las normas locales de construcción o de las especificaciones del proyecto.

Preparación de Muestras:

- Asegurarse de que las muestras de adobes estén secas y sin daños visibles.
- Medir las dimensiones de cada muestra (L,A,A) utilizando un vernier o una cinta métrica y registrar estos valores.
- Pesar las muestras en una balanza de precisión para conocer su masa antes del ensayo.

Acondicionamiento de las Muestras:



- Dejar las muestras en un ambiente controlado (por ejemplo, a 20°C y 50% de humedad relativa) durante al menos 24 horas antes del ensayo para asegurar la uniformidad de las condiciones de prueba.

Configuración de la Máquina de aplastamiento:

- Poner la muestra de adobe en la máquina de manera que la carga se aplique uniformemente a través de las placas de compresión.
- Asegurarse de que las placas de compresión estén alineadas correctamente para evitar cargas excéntricas.

Realización del Ensayo:

- Aplicar la fuerza de compresión a una velocidad constante (por ejemplo, 5 mm/min) hasta que la muestra falle.
- Registrar la carga máxima aplicada en el momento de la falla de la muestra.

3.7 Análisis de datos

Para gestionar y analizar los datos se utilizarán distintas herramientas, como tablas, gráficos y cálculos. El uso de procedimientos fiables que faciliten la recopilación sistemática de información aumentará la probabilidad de obtener resultados precisos y significativos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos.

Granulometría

Tabla 3

Tamizado de muestra 1, 2 y 3

MALLA	GRANULOMETRÍA		
	% pasante		
	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
1/2"	-	-	-
3/8"	100.00	100.00	100.00
N° 4	96.51	98.33	96.52
N° 10	92.32	96.52	93.24
N° 20	88.62	92.62	89.68
N° 40	84.21	88.62	88.12
N° 100	81.36	84.35	84.55
N° 200	80.02	92.68	87.95

La gradación de los elementos obtenidos de las muestras se puede observar tamizándolos, utilizando tamices desde 3/8" hasta el No. 200.

Límite de consistencia

Tabla 4

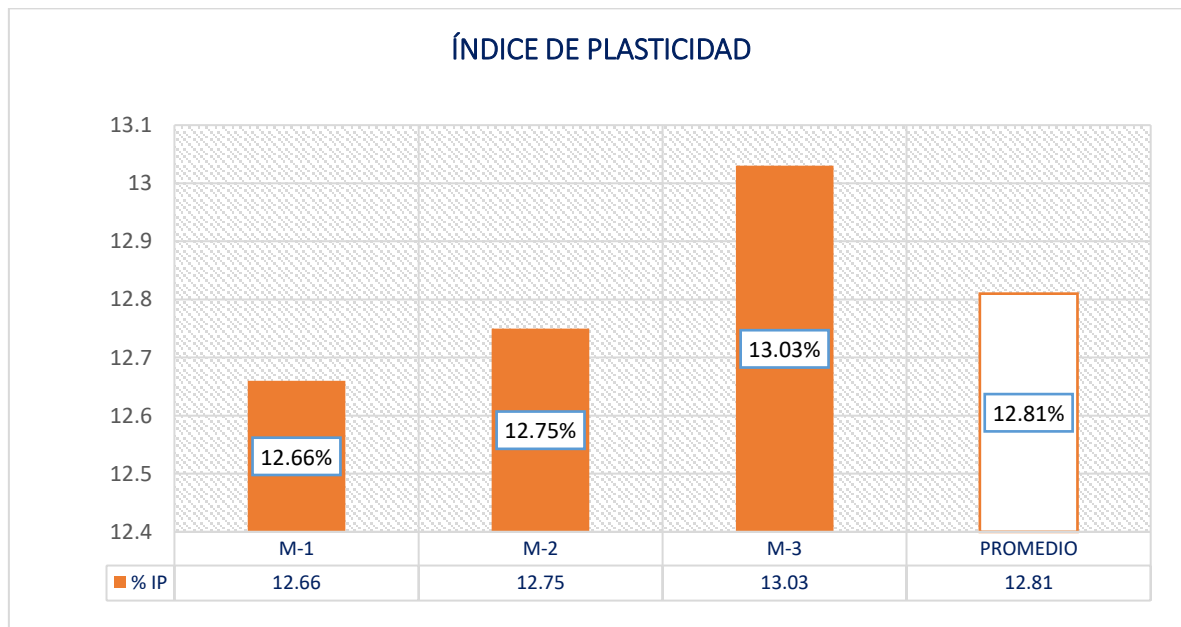
Índice de plasticidad de las muestras

Muestras	Límites de Atterberg		
	LL (%)	LP (%)	IP (%)
M-1	32.89	20.23	12.66
M-2	32.65	19.90	12.75
M-3	33.03	20.00	13.03
Promedio	-	-	12.81

La tabla muestra los límites de Atterberg (LL y LP) y el índice de plasticidad (IP) de tres muestras de suelo (M-1, M-2, M-3). Los valores de IP varían entre 12.66 y 13.03, con un promedio de 12.81. Estos resultados indican que las muestras presentan una plasticidad moderada.

Figura 1

Índice de plasticidad



Se observa que los índices de plasticidad de las muestras son variables, alcanzando un valor máximo de 12.81%.

Humedad

Tabla 5

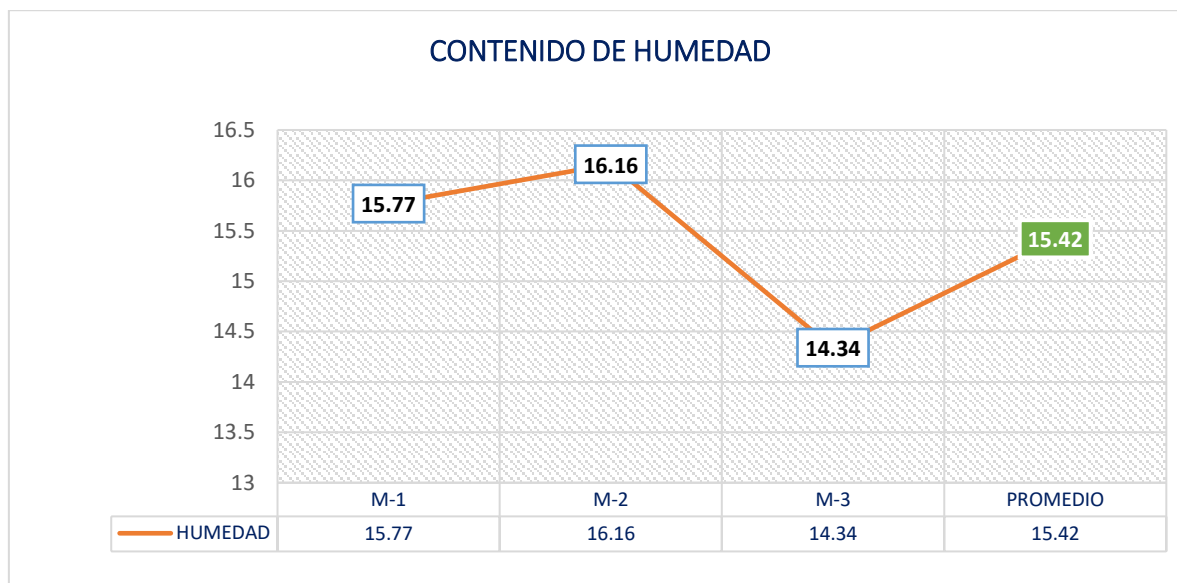
Contenido de humedad de las muestras

Muestras	% Humedad
MUESTREO - 01	15.77
MUESTREO - 02	16.16
MUESTREO - 03	14.34
Promedio	15.42

La tabla muestra el contenido de humedad de tres muestras de suelo. Los valores varían entre 14.34% y 16.16%, con un promedio de 15.42%. Esto sugiere que las muestras presentan una humedad relativamente homogénea.

Figura 2

Contenido de humedad natural



La Figura 2 muestra el % de humedad natural de 3 muestras (M-1, M-2, M-3) y su media. Los valores individuales de humedad varían desde 14.34% en M-3 hasta 16.16% en M-2, con un promedio de 15.42%. El gráfico destaca la tendencia decreciente en M-3 seguida de un repunte en el promedio.

4.1.1 Resultados referentes a las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional.

Absorción del adobe convencional

Tabla 6

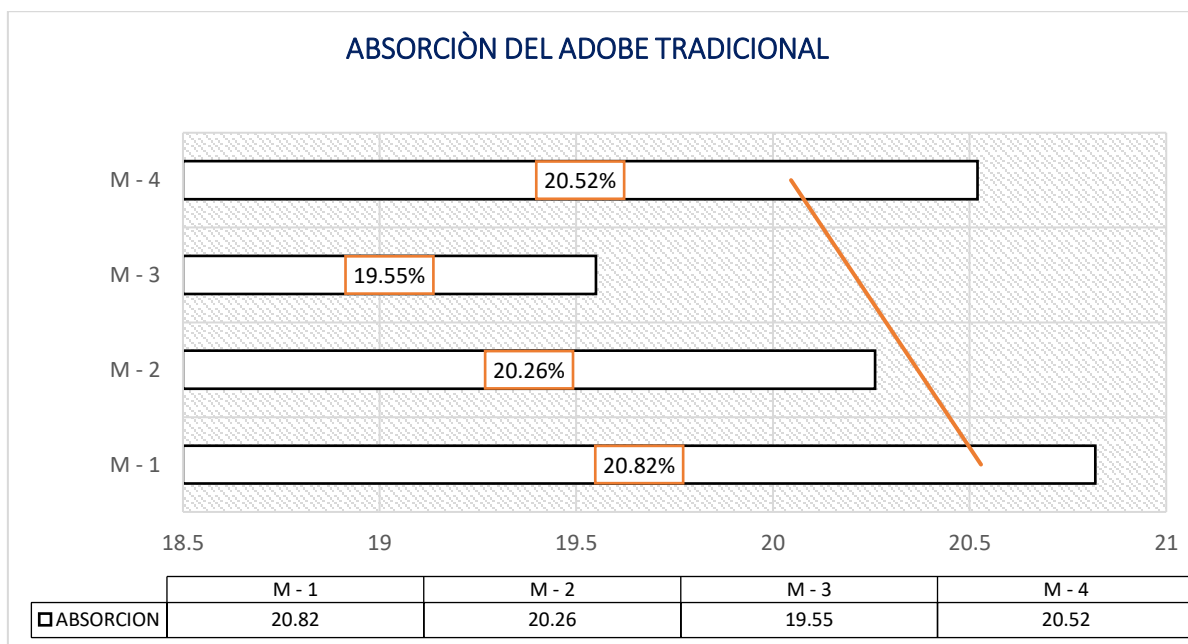
Absorción del adobe convencional.

N.º	MUESTRA	P. SECO	P. SATURADO	% ABSORCION
1	MUESTREO - 1	10565	12765	20.82
2	MUESTREO - 2	10690	12856	20.26
3	MUESTREO - 3	10845	12965	19.55
4	MUESTREO - 4	10675	12865	20.52

La Tabla muestra la absorción del adobe convencional en cuatro muestras, con valores de absorción entre 19.55% y 20.82%. Las diferencias entre el peso seco y saturado son consistentes, reflejando la capacidad de retención de agua de las muestras.

Figura 3

Absorción del adobe tradicional



La figura presenta los niveles de absorción de distintas muestras de adobe tradicional, con variaciones entre 19.55% y 20.82%..

Succión del adobe tradicional

Tabla 7

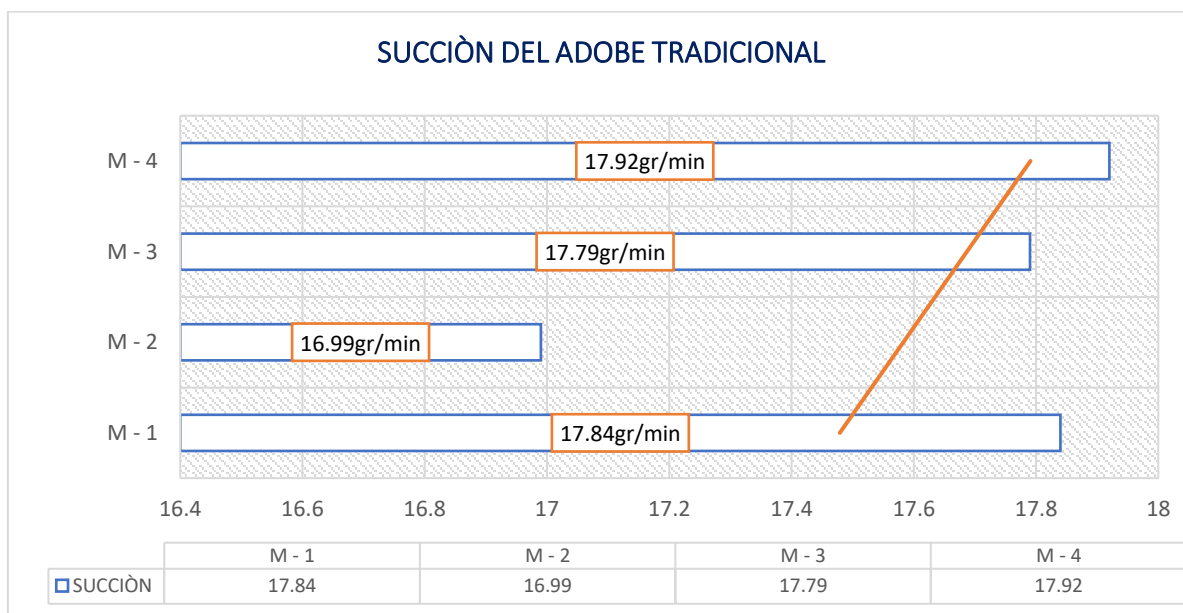
Succión del adobe tradicional

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	M-1	33.10	17.95	5813.00	5866.00	53.00	17.84
2	M-2	31.20	19.62	5732.00	5784.00	52.00	16.99
3	M-3	32.25	19.52	5236.00	5592.00	56.00	17.79
4	M-4	32.02	19.52	5891.00	5947.00	56.00	17.92

La Tabla muestra la succión del adobe tradicional en cuatro muestras, especificando dimensiones, pesos y succión. Los valores de succión varían entre 16.99 y 17.92 gr/min, con diferencias en pesos seco y saturado, así como en dimensiones de largo y ancho.

Figura 4

Succión del adobe tradicional



La figura muestra los valores de succión del adobe tradicional para cuatro muestras, con resultados que varían entre 16.99 gr/min y 17.92 gr/min. La muestra M-4 presenta la mayor tasa de succión, mientras que la M-2 registra el valor más bajo.

Variación dimensional del adobe tradicional

Tabla 8

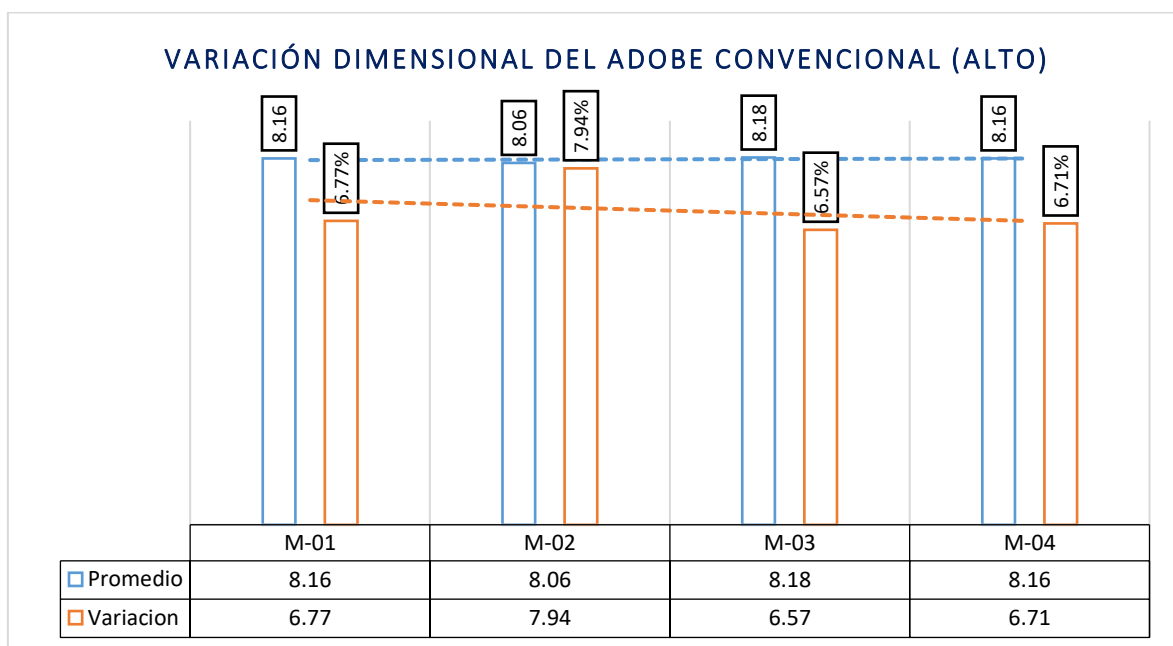
V-D del adobe tradicional (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	6.77
M-2	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	7.94
M-3	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	6.57
M-4	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	6.71
Promedio de la variación						7.00

La Tabla exhibe la variación dimensional del adobe tradicional en altura, con cuatro mediciones por muestra. Los promedios de altura oscilan entre 8.06 cm y 8.18 cm, con variaciones porcentuales (V) entre 6.57% y 7.94%. El promedio general de la variación es 7.00%.

Figura 5

V-D del adobe tradicional (alto)



La Figura presenta la variación dimensional del adobe tradicional en altura, mostrando promedios y variaciones porcentuales para cada muestra. Los promedios de altura varían entre 8.06 cm y 8.18 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 6.57% y 7.94%.

Tabla 9

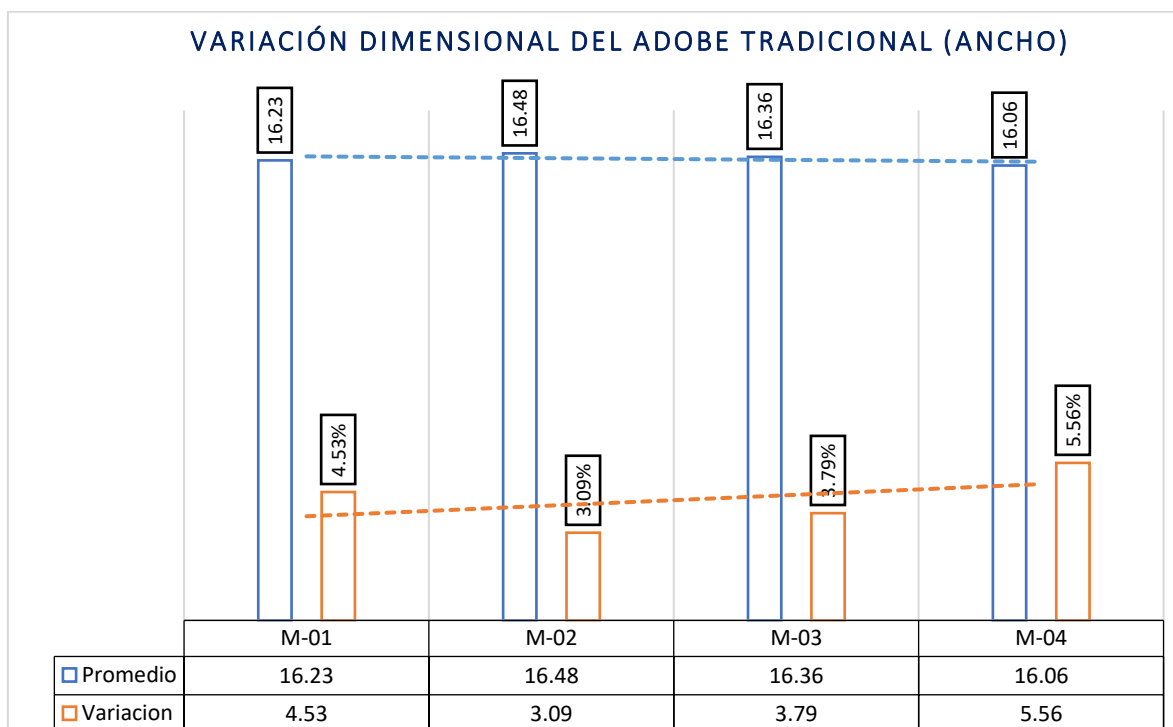
V-D del adobe tradicional (ancho)

N°	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	15.79	16.32	16.43	16.38	16.23	4.53
M-2	16.22	16.33	16.58	16.77	16.48	3.09
M-3	16.53	16.45	15.92	16.52	16.36	3.79
M-4	15.82	15.65	16.22	16.53	16.06	5.56
Promedio de la variación						4.24

La tabla presenta la variación dimensional en la anchura del adobe tradicional, analizando cuatro muestras. El promedio de anchura obtenido fue de 16.28, con una variación promedio del 4.24%.

Figura 6

V-D del adobe tradicional (ancho)



La Figura muestra la variación dimensional del adobe tradicional en ancho, presentando promedios y variaciones porcentuales para cada muestra. Los promedios de ancho oscilan entre 16.06 cm y 16.48 cm, mientras que las variaciones porcentuales van desde 3.09% hasta 5.56%.

Tabla 10

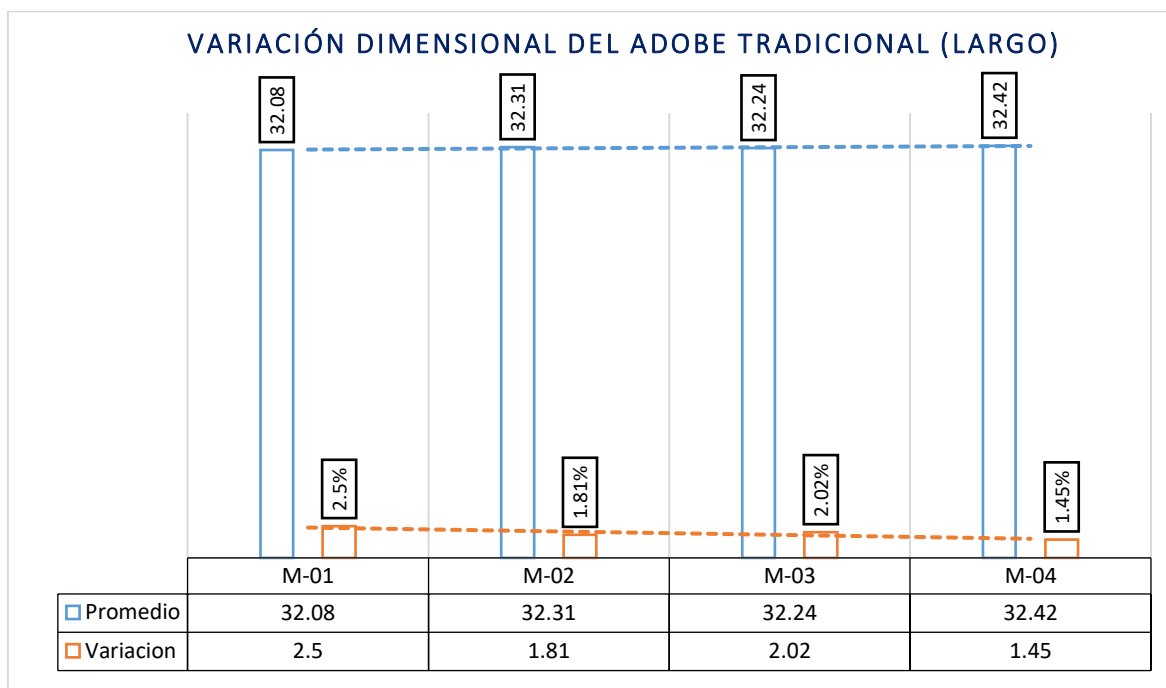
V-D del adobe tradicional (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	31.50	32.21	32.45	32.15	32.08	2.50
M-2	32.53	32.18	32.39	32.12	32.31	1.81
M-3	32.33	32.16	32.03	32.42	32.24	2.02
M-4	32.61	32.51	32.11	32.46	32.42	1.45
Promedio de la variación						1.95

La tabla presenta las mediciones del largo de bloques de adobe tradicional en cuatro muestras (M-1, M-2, M-3, M-4), con promedios que oscilan entre 32.08 cm y 32.42 cm. La variación porcentual en las mediciones es baja, con un promedio de 1.95%, indicando una relativa uniformidad en las dimensiones del adobe.

Figura 7

V-D del adobe tradicional (largo)



La Figura presenta la variación dimensional del adobe tradicional en largo, mostrando promedios y variaciones porcentuales para cada muestra. Los promedios de largo varían entre 32.08 cm y 32.42 cm, mientras que las variaciones porcentuales van desde 1.45% hasta 2.5%.

Alabeo del adobe estándar

Tabla 11

Alabeo del adobe tradicional

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	MUESTREO - 1	4.00	0	6.00	0
2	MUESTREO - 2	6.00	0	4.00	0
3	MUESTREO - 3	3.00	0	3.00	0
4	MUESTREO - 4	5.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		4.50	0	3.75	0
CONCAVIDAD MEDIA (mm)				4.13	
CONVEXIDAD MEDIA (mm)				0	
ALABEO MEDIO (mm)				4.13	

Los efectos de la deformación en el adobe convencional se ilustran en la tabla. La facilidad de desmoldeo, que se logra tirando de abajo hacia arriba sobre una superficie nivelada, dio como resultado muestras que exhibieron una forma no convexa. Las muestras exhibieron una morfología cóncava.

Resistencia a compresión del adobe convencional

Tabla 12

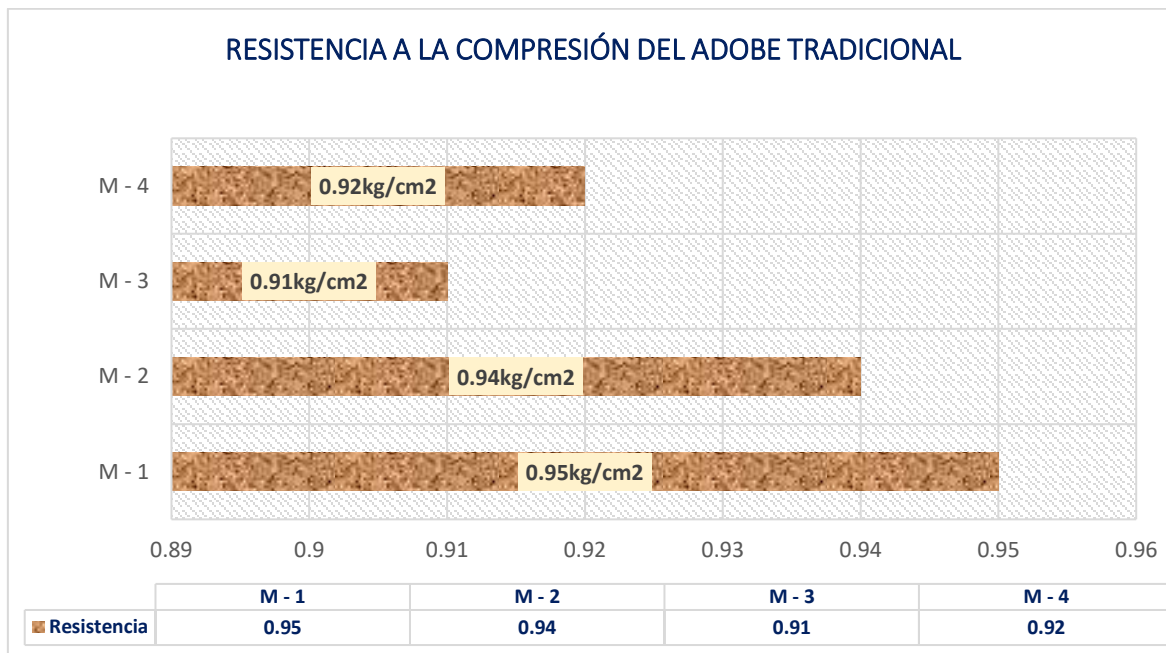
Esfuerzo del adobe tradicional en 7 días.

N°	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Rotura Kg/Cm2
1	MUESTREO - 1	7	576.00	547.20	0.95
2	MUESTREO - 2	7		538.62	0.94
3	MUESTREO - 3	7		526.85	0.91
4	MUESTREO - 4	7		532.25	0.92
Promedio (F'_{b}) kg/cm2					0.93

La Tabla muestra la resistencia del adobe estándar en 7 días, especificando edad, área bruta, carga y esfuerzo de rotura para cuatro muestras. Los valores de esfuerzo de ruptura varían entre 0.91 kg/cm² y 0.95 kg/cm², con una media de 0.93 kg/cm².

Figura 8

Comportamiento de la resistencia en 7 días, del adobe tradicional



La Figura ilustra el comportamiento de la resistencia del adobe estándar a los 7 días, mostrando valores específicos de esfuerzo de rotura para cada muestra. Los resultados varían entre 0.91 kg/cm² y 0.95 kg/cm², con una media general de 0.93 kg/cm².

Tabla 13

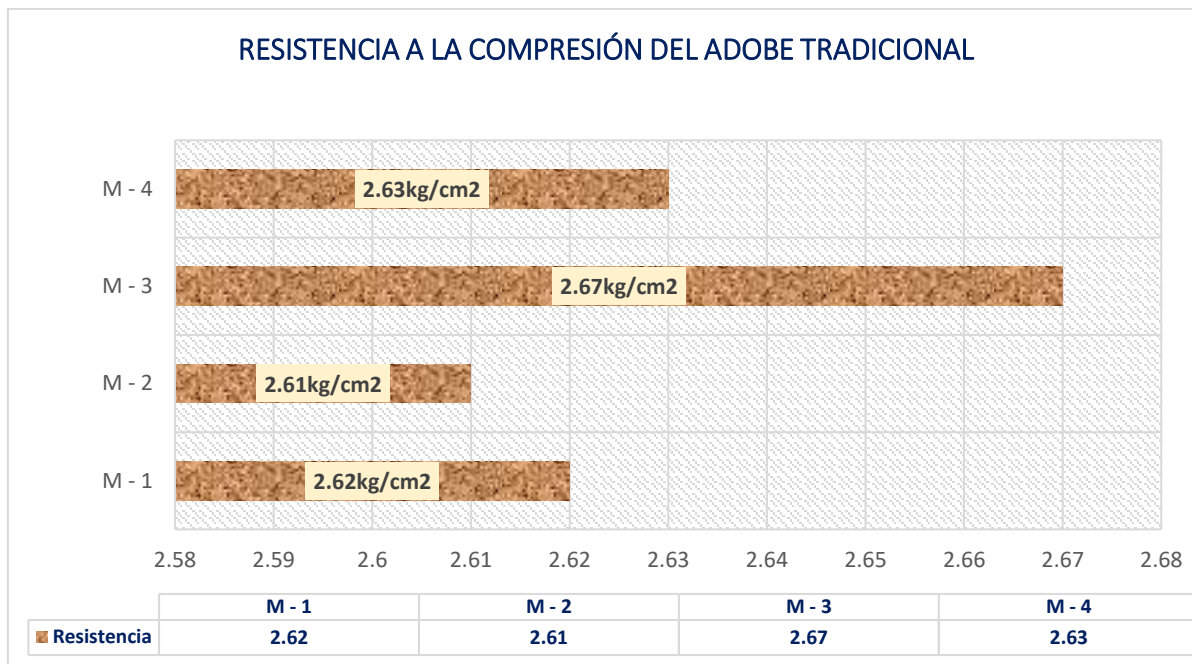
Resistencia del adobe estándar en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	MUESTREO - 1	14	576.00	1510.25	2.62
2	MUESTREO - 2	14		1505.36	2.61
3	MUESTREO - 3	14		1536.58	2.67
4	MUESTREO - 4	14		1517.54	2.63
Promedio (F^{'b}) kg/cm2					2.63

La Tabla 12 presenta la resistencia del adobe estándar en 14 días, detallando edad, área bruta, carga y esfuerzo de rotura para cuatro muestras. Los valores de esfuerzo de rotura oscilan entre 2.61 kg/cm² y 2.67 kg/cm², con media de 2.63 kg/cm².

Figura 9

Comportamiento de la resistencia en 14 días, del adobe tradicional.



La figura muestra la actitud de la resistencia del adobe estándar, evidenciando una variabilidad en los resultados, con media de 2.63 kg/cm² tras 14 días de secado.

Tabla 14

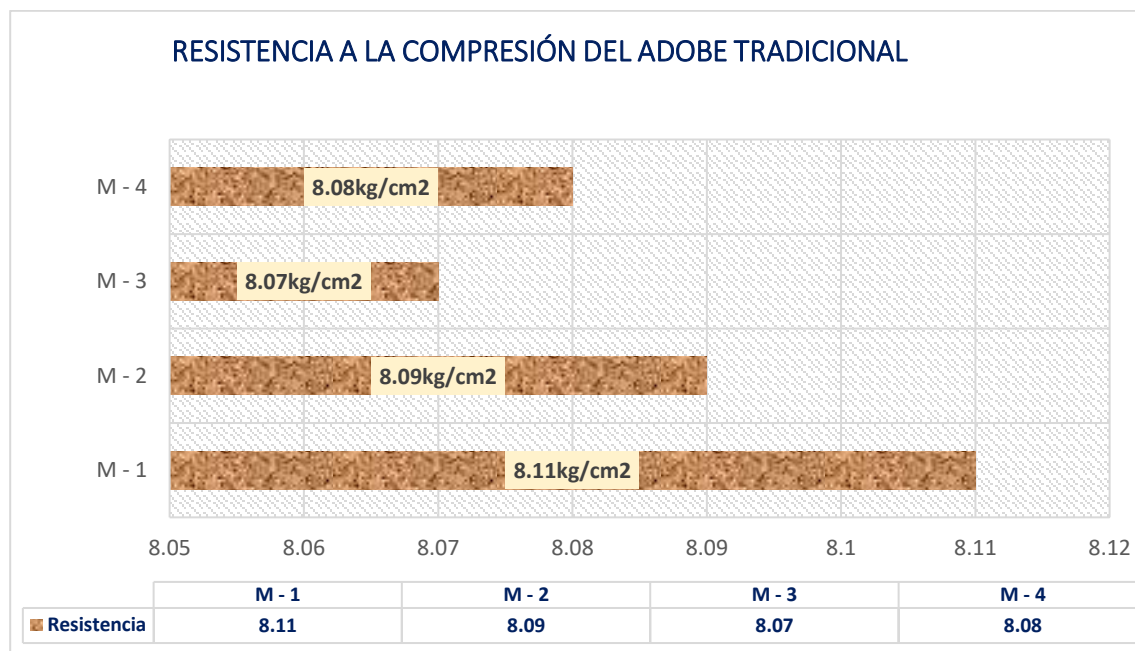
Resistencia del adobe estándar en 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	MUESTREO - 1	28	576.00	4672.00	8.11
2	MUESTREO - 2	28		4662.25	8.09
3	MUESTREO - 3	28		4648.69	8.07
4	MUESTREO - 4	28		4651.25	8.08
Promedio (F´b) kg/cm2					8.09

La Tabla muestra la resistencia del adobe estándar en 28 días, indicando edad, área bruta, carga y esfuerzo de rotura para cuatro muestras. Los valores de esfuerzo de ruptura varían entre 8.07 kg/cm² y 8.11 kg/cm², con una media de 8.09 kg/cm².

Figura 10

Comportamiento de la resistencia en 28 días, del adobe tradicional.



La Figura muestra la resistencia del adobe estándar en 28 días, con valores de esfuerzo de rotura entre 8.07 y 8.11 kg/cm² y un promedio de 8.09 kg/cm².

4.1.2 Resultados referentes al efecto de la incorporación de cáscara de yuca y fibra de coco, sobre las propiedades físicas del adobe tradicional.

Propiedades físicas del adobe + cáscara de yuca:

Ensayo de absorción

Tabla 15

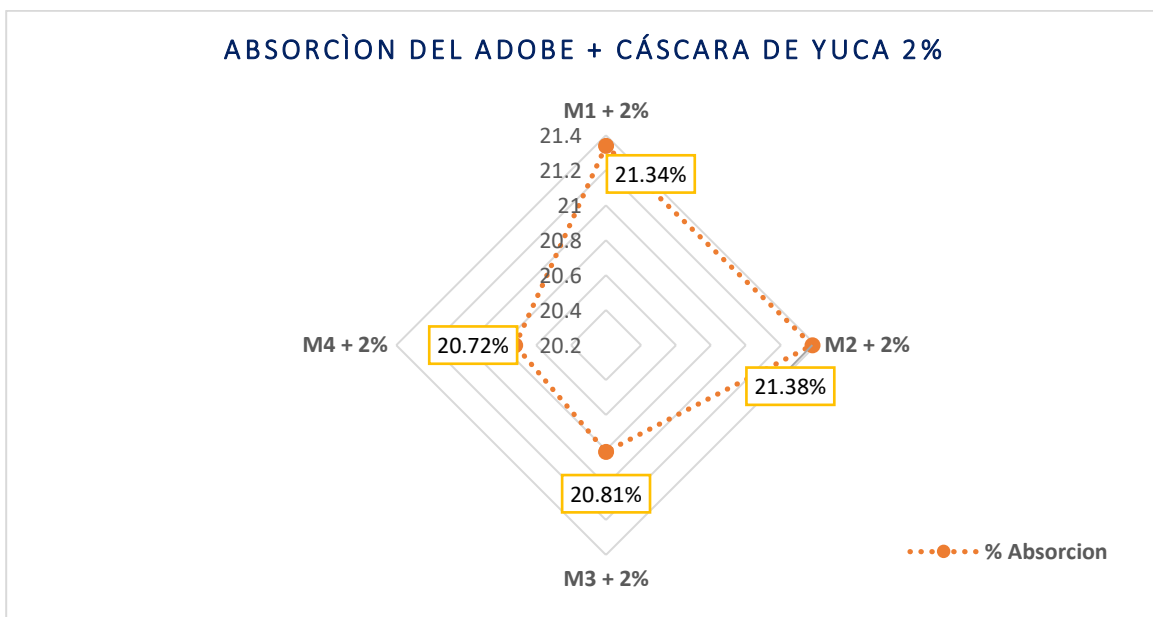
Absorción del adobe + cáscara de yuca al 2%.

N.º	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	Adobe + cáscara de yuca 2%	11105.00	13475.00	21.34
2	Adobe + cáscara de yuca 2%	10640.00	12915.00	21.38
3	Adobe + cáscara de yuca 2%	11027.00	13322.00	20.81
4	Adobe + cáscara de yuca 2%	10889.00	13145.00	20.72

La Tabla presenta el ensayo de absorción del adobe con cáscara de yuca al 2%, mostrando que los valores de absorción varían entre 20.72% y 21.38%. Los pesos secos y saturados de las muestras también se detallan.

Figura 11

Absorción del adobe + cáscara de yuca al 2%



La Figura presenta la absorción del adobe combinado con cáscara de yuca al 2%, mostrando cuatro mediciones con valores de absorción entre 20.72% y 21.38%. M2+2% tiene el mayor porcentaje de absorción con 21.38%. El gráfico destaca una variación mínima en la absorción entre las mezclas.

Tabla 16

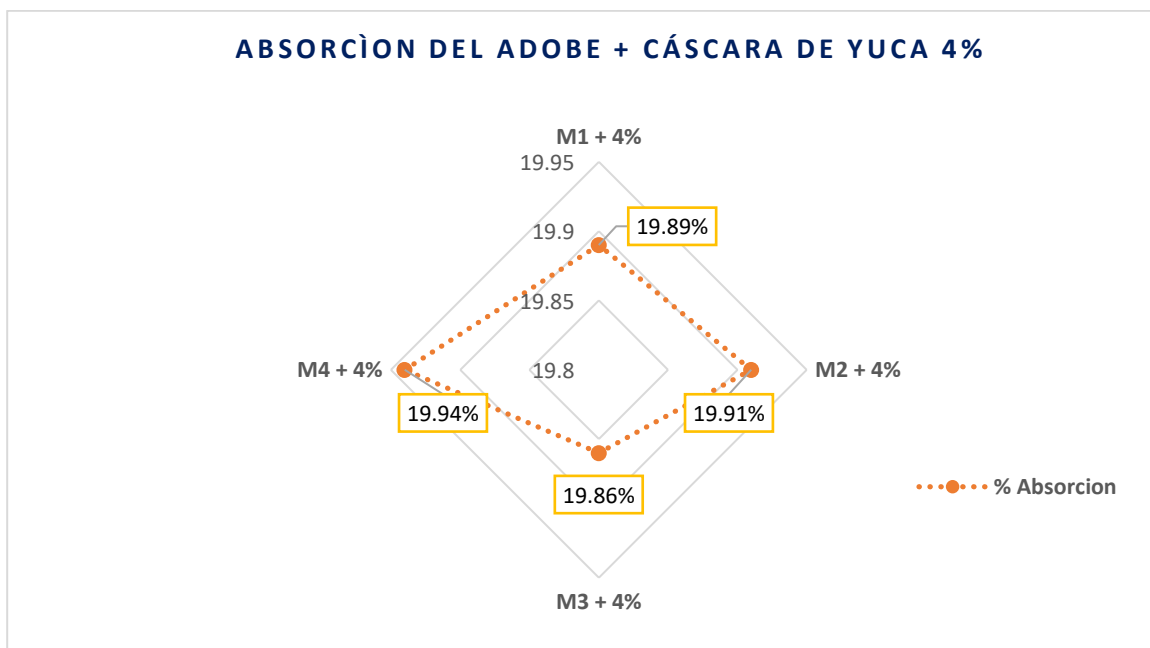
Absorción del adobe + cáscara de yuca al 4%.

N.º	MUESTRA	P. ADOBE SECO	P. ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	Adobe + cáscara de yuca 4%	11235.00	13470.00	19.89
2	Adobe + cáscara de yuca 4%	11205.00	13436.00	19.91
3	Adobe + cáscara de yuca 4%	11220.00	13448.00	19.86
4	Adobe + cáscara de yuca 4%	11365.00	13631.00	19.94

La Tabla muestra la absorción del adobe con cáscara de yuca al 4%, con valores de absorción que oscilan entre 19.86% y 19.94%. Se detallan los pesos secos y saturados de las cuatro muestras analizadas.

Figura 12

Absorción del adobe + cáscara de yuca al 4%



La figura ilustra la actitud de absorción en las muestras de adobe elaboradas con un 4% de cáscara de yuca. Se analizaron cuatro muestras, observándose una variabilidad en los resultados.

Tabla 17

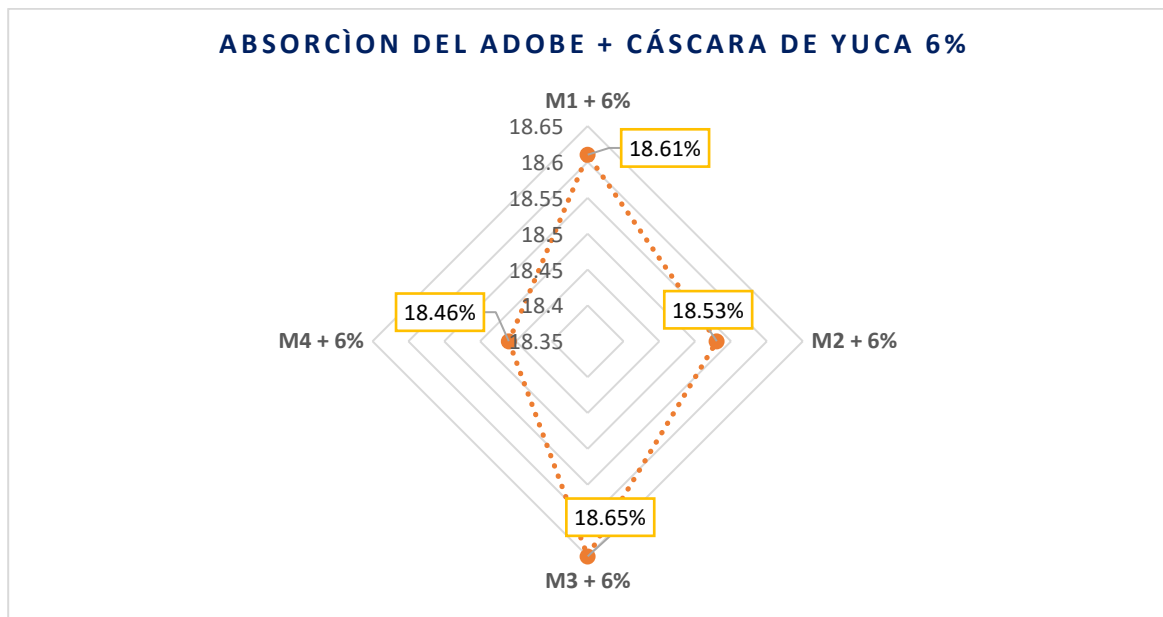
Absorción del adobe + cáscara de yuca al 6%.

N.º	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	Adobe + cáscara de yuca 6%	11350.00	13462.00	18.61
2	Adobe + cáscara de yuca 6%	11492.00	13622.00	18.53
3	Adobe + cáscara de yuca 6%	11610.00	13775.00	18.65
4	Adobe + cáscara de yuca 6%	11305.00	13392.00	18.46

La Tabla muestra la absorción del adobe combinado con cáscara de yuca al 6%. Se presentan cuatro muestras con pesos secos y saturados del adobe, con porcentajes de absorción entre 18.46% y 18.65%. La muestra 3 tiene la mayor absorción con un 18.65%, mientras que la muestra 4 tiene la menor con 18.46%.

Figura 13

Absorción del adobe + cáscara de yuca al 6%



La figura exhibe la actitud de absorción en las muestras de adobe con un 6% de cáscara de yuca, donde se analizaron cuatro muestras, evidenciando una variabilidad en los resultados obtenidos.

Ensayo de succión

Tabla 18

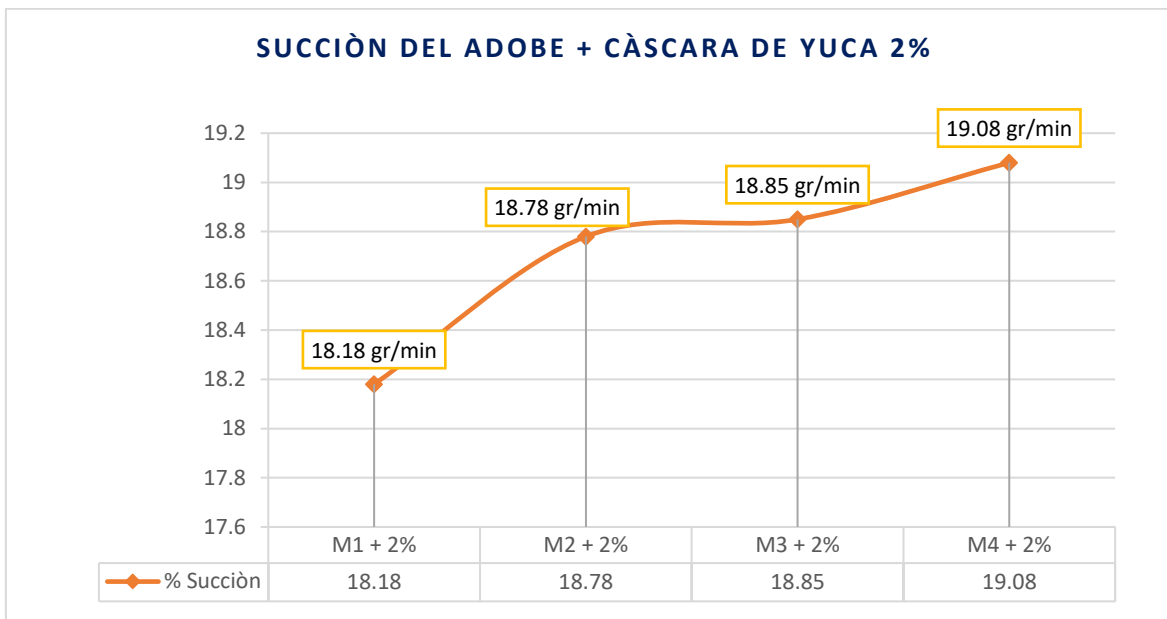
Succión del adobe + cáscara de yuca 2%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + cáscara de yuca 2%	32.10	13.62	5815.22	5855.21	39.99	18.18
2	Adobe + cáscara de yuca 2%	30.52	13.85	5732.62	5772.32	39.70	18.78
3	Adobe + cáscara de yuca 2%	31.50	15.21	5538.16	5583.32	45.16	18.85
4	Adobe + cáscara de yuca 2%	32.15	19.32	5877.35	5936.62	59.27	19.08

La Tabla muestra el ensayo de succión del adobe con cáscara de yuca al 2%, incluyendo dimensiones, pesos secos y saturados, y tasas de succión. Las tasas de succión varían de 18.18 g/min a 19.08 g/min, con la muestra 4 teniendo la mayor succión y la muestra 1 la menor.

Figura 14

Succión del adobe + cáscara de yuca al 2%.



La Figura muestra la succión del adobe con cáscara de yuca al 2%, con cuatro muestras. Las tasas de succión aumentan de 18.18 g/min a 19.08 g/min, mostrando un incremento progresivo en la succión con cada muestra.

Tabla 19

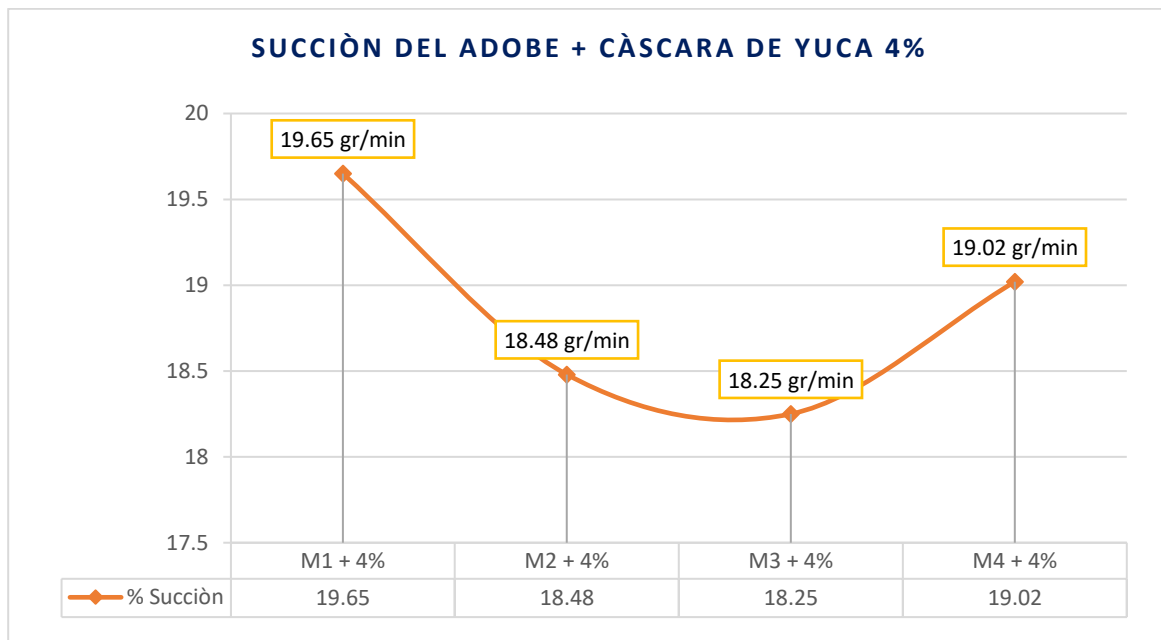
Succión del adobe + cáscara de yuca 4%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + cáscara de yuca 4%	30.21	14.32	5816.75	5859.25	42.50	19.65
2	Adobe + cáscara de yuca 4%	30.24	14.21	5733.62	5773.33	39.71	18.48
3	Adobe + cáscara de yuca 4%	32.01	14.25	5535.21	5576.84	41.63	18.25
4	Adobe + cáscara de yuca 4%	31.54	14.65	5881.62	5925.57	43.95	19.02

La Tabla muestra un ensayo de succión del adobe con cáscara de yuca al 4%, incluyendo dimensiones, pesos secos y saturados, y tasas de succión. Las tasas de succión varían de 18.25 g/min a 19.65 g/min, con la muestra 1 teniendo la mayor succión y la muestra 3 la menor.

Figura 15

Succión del adobe + cáscara de yuca al 4%.



La Figura muestra la succión del adobe con cáscara de yuca al 4%, variando de 19.65 g/min a 18.25 g/min, y aumentando nuevamente a 19.02 g/min. El gráfico destaca una disminución seguida de un incremento.

Tabla 20

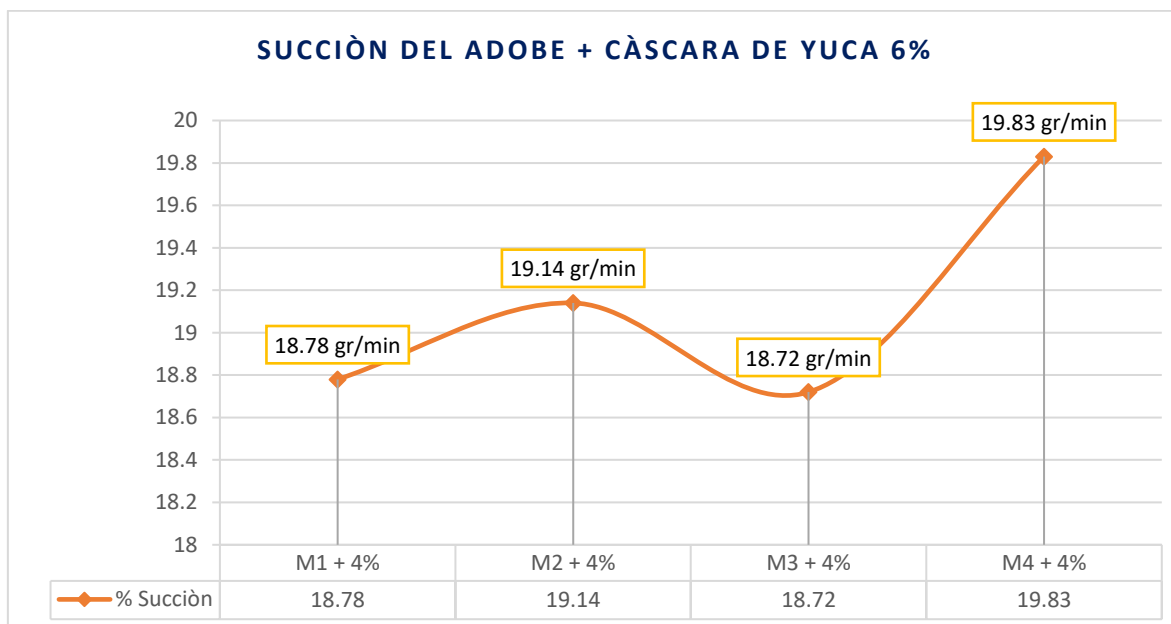
Ensayo de succión del adobe + cáscara de yuca 6%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + cáscara de yuca 6%	31.62	16.15	5792.30	5840.25	47.95	18.78
2	Adobe + cáscara de yuca 6%	31.85	15.58	5741.14	5788.63	47.49	19.14
3	Adobe + cáscara de yuca 6%	32.32	15.50	5852.32	5899.21	46.89	18.72
4	Adobe + cáscara de yuca 6%	31.85	16.03	5788.56	5839.17	50.61	19.83

La Tabla presenta un ensayo de succión del adobe con cáscara de yuca al 6%, incluyendo dimensiones, pesos secos y saturados, y tasas de succión. Las tasas de succión varían de 18.72 g/min a 19.83 g/min, con la muestra 4 teniendo la mayor succión y la muestra 3 la menor.

Figura 16

Succión del adobe + cáscara de yuca al 6%.



La Figura muestra la succión del adobe con cáscara de yuca al 6%, con tasas de succión de 18.78 g/min a 19.83 g/min. El gráfico destaca una variación con un incremento inicial, una disminución, y un aumento final.

Ensayo de Variación dimensional

Tabla 21

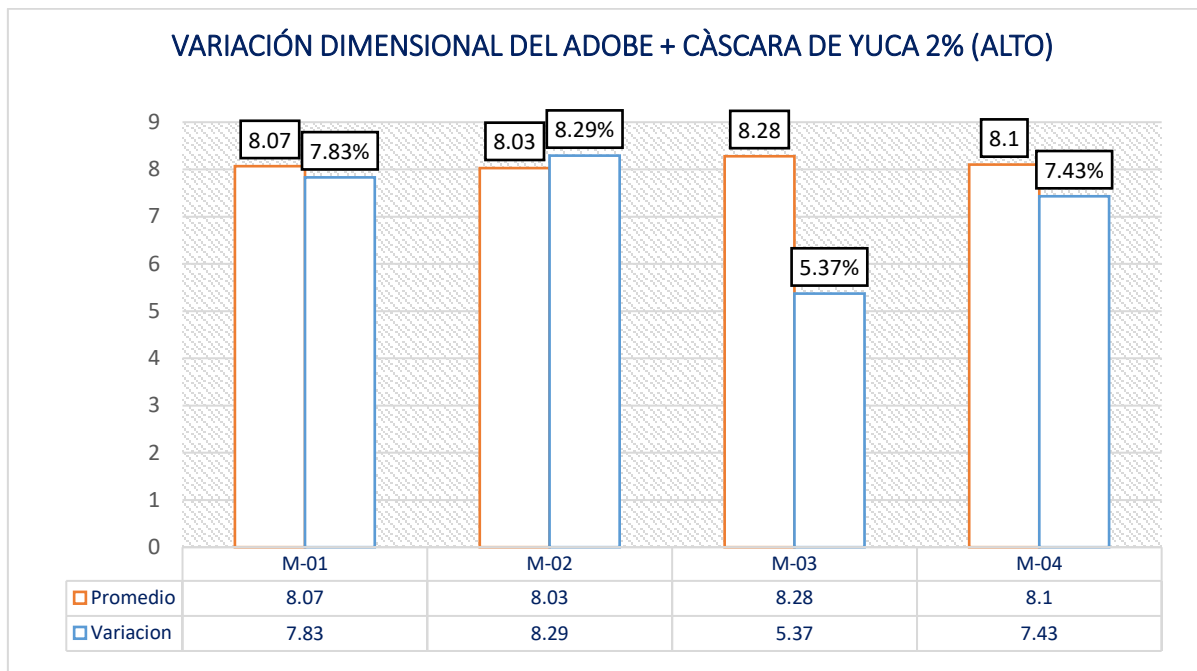
V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	7.82	7.82	8.32	8.30	8.07	7.83
M-2	7.71	7.76	8.31	8.32	8.03	8.29
M-3	8.13	8.22	8.39	8.38	8.28	5.37
M-4	7.62	8.03	8.29	8.46	8.10	7.43
Promedio de la variación						7.23

La Tabla 21 muestra la variación dimensional en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%, a través de cuatro mediciones. Los promedios varían entre 8.03 cm y 8.28 cm, mientras que la variación porcentual va del 5.37% al 8.29%. El promedio general de la variación es del 7.23%.

Figura 17

Variación dimensional del adobe + cáscara de yuca al 2% (alto)



La Figura 17 muestra la V-D en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%. Los promedios de altura oscilan entre 8.03 cm y 8.28 cm, mientras que las variaciones porcentuales van desde 5.37% hasta 8.29%.

Tabla 22

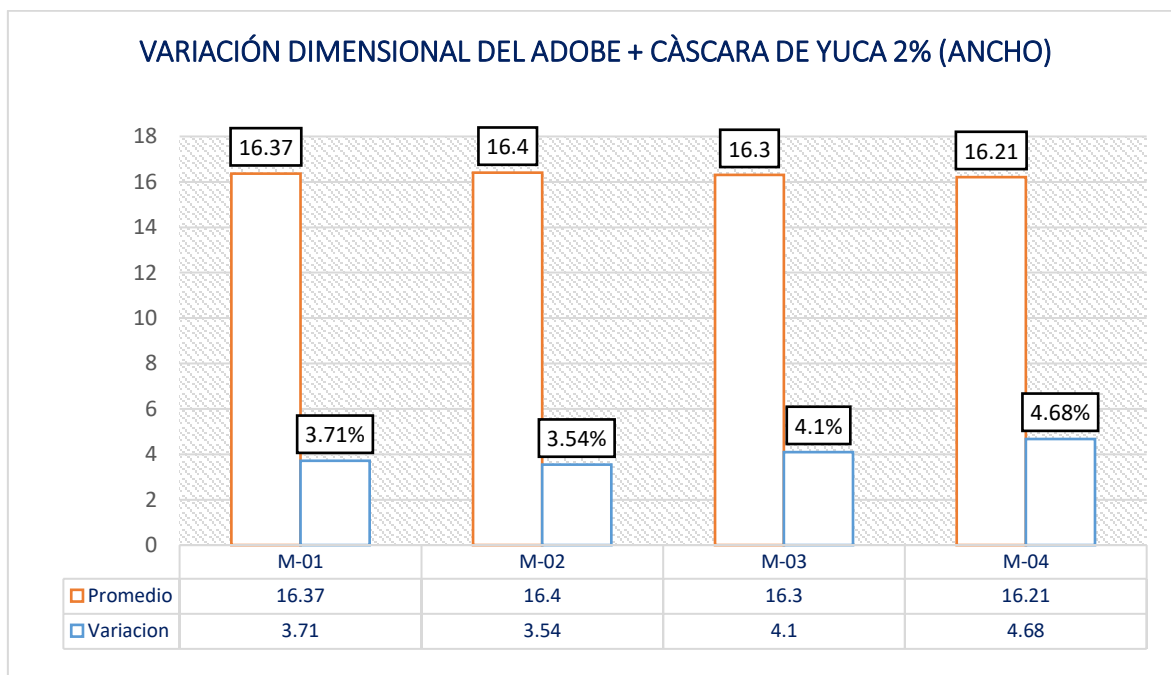
V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	16.11	16.42	16.53	16.42	16.37	3.71
M-2	15.92	16.38	16.71	16.58	16.40	3.54
M-3	16.42	16.53	15.91	16.35	16.30	4.10
M-4	15.89	15.52	16.86	16.55	16.21	4.68
Promedio de la variación						4.01

La Tabla 22 muestra la V-D en el ancho de bloques de adobe con cáscara de yuca al 2%, a través de cuatro mediciones. Los promedios varían entre 16.21 cm y 16.40 cm, con una variación porcentual que oscila entre 3.54% y 4.68%. El promedio general de la variación es de 4.01%.

Figura 18

V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (ancho)



La Figura 18 muestra la variación dimensional en el ancho de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%. Los promedios de ancho varían entre 16.21 cm y 16.40 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 3.54% y 4.68%.

Tabla 23

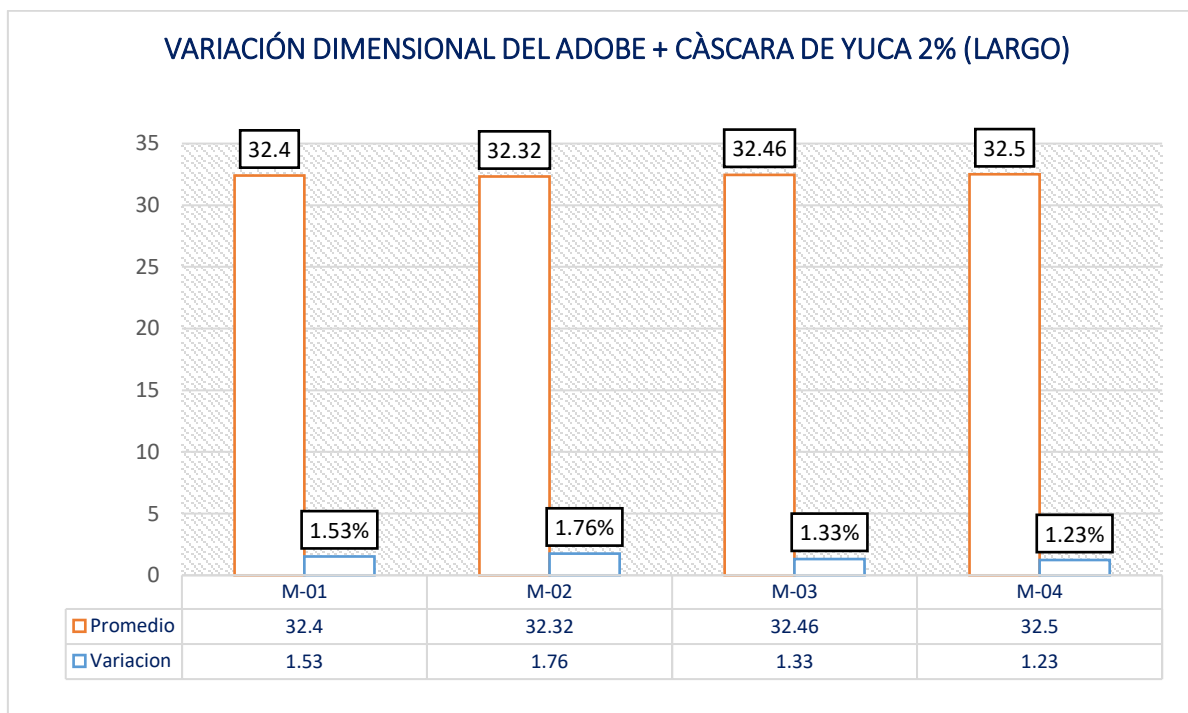
V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	32.52	32.31	32.45	32.30	32.40	1.53
M-2	32.59	32.15	32.33	32.22	32.32	1.76
M-3	33.11	32.10	32.25	32.39	32.46	1.33
M-4	32.61	32.31	32.55	32.51	32.50	1.23
Promedio de la variación						1.46

La Tabla 23 muestra la variación dimensional en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de largo oscilan entre 32.32 cm y 32.50 cm, mientras que la variación porcentual va del 1.23% al 1.76%. El promedio general de la variación es de 1.46%.

Figura 19

V-D del adobe + cáscara de yuca al 2% (largo)



La Figura 19 exhibe la variación dimensional en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%. Los promedios de largo varían entre 32.32 cm y 32.50 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 1.23% y 1.76%.

Tabla 24

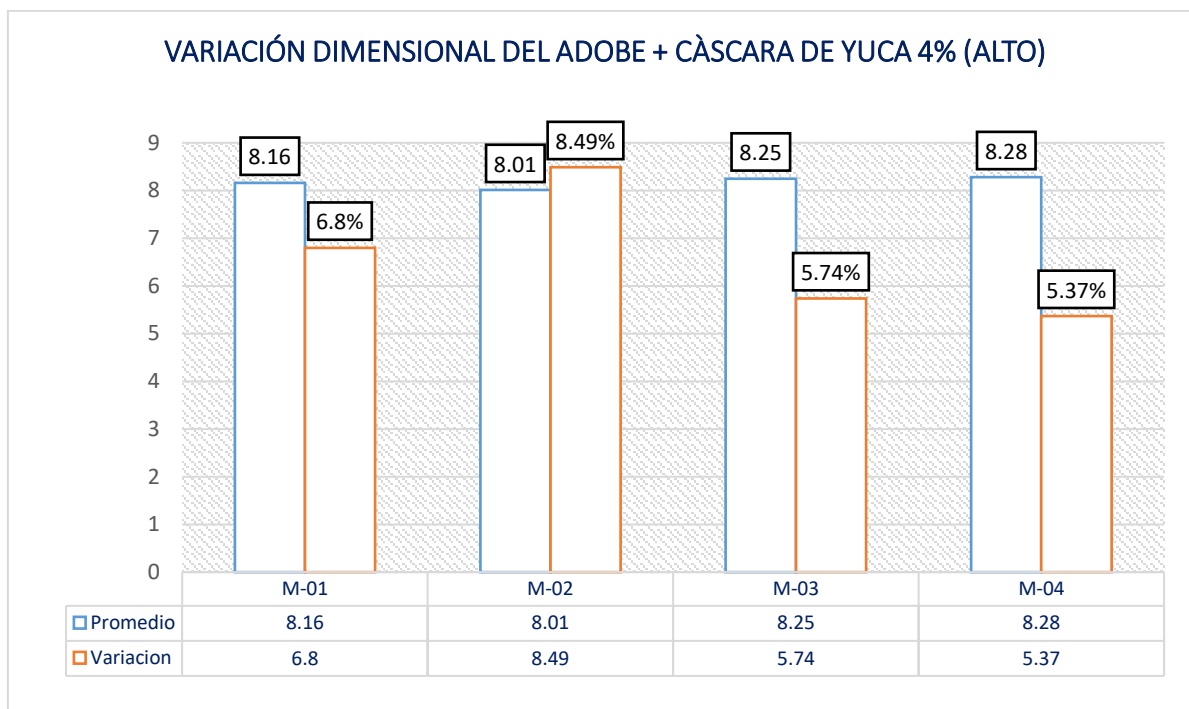
V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	8.15	7.92	8.30	8.25	8.16	6.80
M-2	7.62	7.81	8.45	8.15	8.01	8.49
M-3	7.88	8.20	8.66	8.25	8.25	5.74
M-4	7.92	8.30	8.45	8.45	8.28	5.37
Promedio de la variación						6.60

La Tabla 24 muestra la V-D en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%, a través de cuatro mediciones. Las medias de altura varían entre 8.01 cm y 8.28 cm, mientras que la variación porcentual oscila entre 5.37% y 8.49%. El promedio general de la variación es de 6.60%.

Figura 20

V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (alto)



La Figura 20 muestra la V-D en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%. Los promedios de altura varían entre 8.01 cm y 8.28 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 5.37% y 8.49%.

Tabla 25

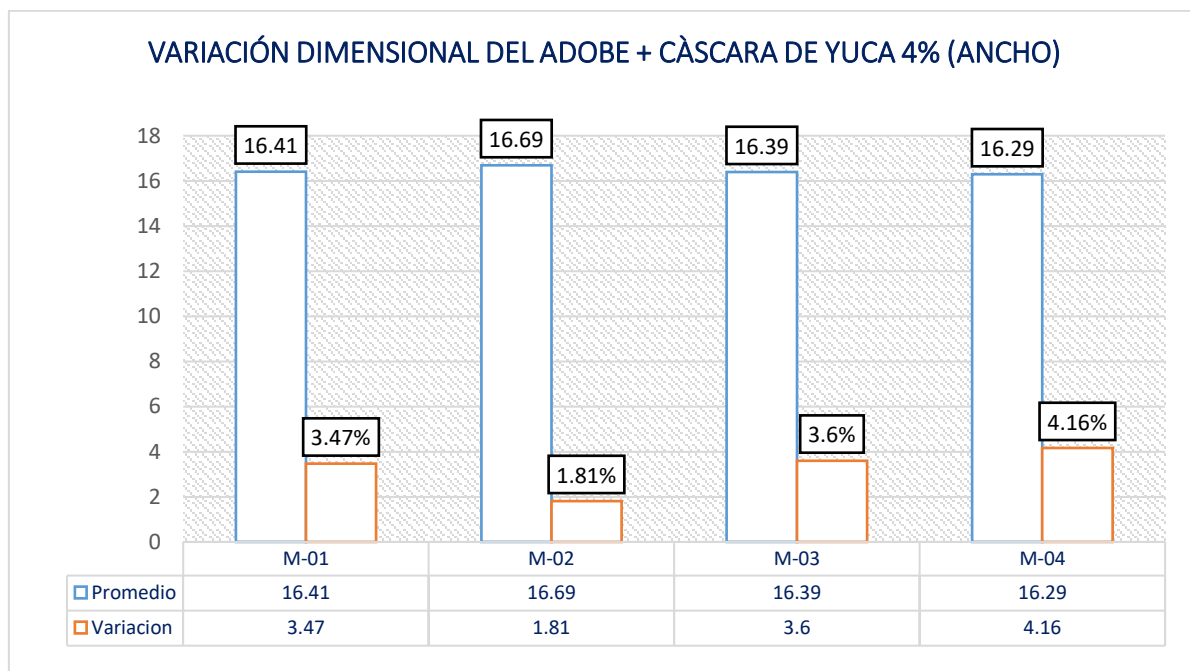
V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (ancho)

N°	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	16.71	16.25	16.35	16.33	16.41	3.47
M-2	16.68	16.55	16.74	16.80	16.69	1.81
M-3	16.45	16.75	15.85	16.50	16.39	3.60
M-4	16.25	15.95	16.62	16.35	16.29	4.16
Promedio de la variación						3.26

La Tabla 25 ilustra la V-D en el ancho de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de ancho varían entre 16.29 cm y 16.69 cm, con variaciones porcentuales que oscilan entre 1.81% y 4.16%. El promedio general de la variación es de 3.26%.

Figura 21

V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (ancho)



La Figura 21 muestra la V-D en el ancho de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%. Los promedios de ancho varían entre 16.29 cm y 16.69 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 1.81% y 4.16%.

Tabla 26

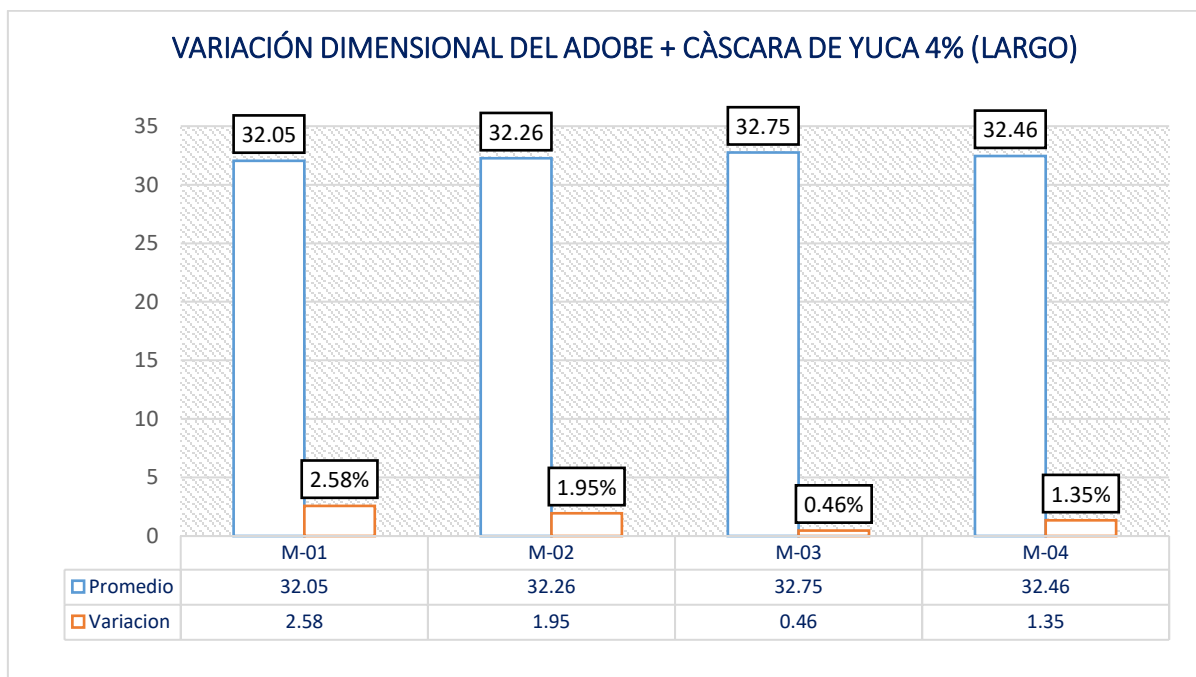
V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	33.10	33.45	31.36	30.30	32.05	2.58
M-2	31.80	32.25	32.53	32.45	32.26	1.95
M-3	32.56	33.42	32.46	32.55	32.75	0.46
M-4	32.45	32.62	32.19	32.56	32.46	1.35
Promedio de la variación						1.59

La Tabla 26 muestra la V-D en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de largo varían entre 32.05 cm y 32.75 cm, con una variación porcentual que oscila entre 0.46% y 2.58%. El promedio general de la variación es de 1.59%.

Figura 22

V-D del adobe + cáscara de yuca al 4% (largo)



La Figura 22 muestra la V-D en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%. Los promedios de largo varían entre 32.05 cm y 32.75 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 0.46% y 2.58%.

Tabla 27

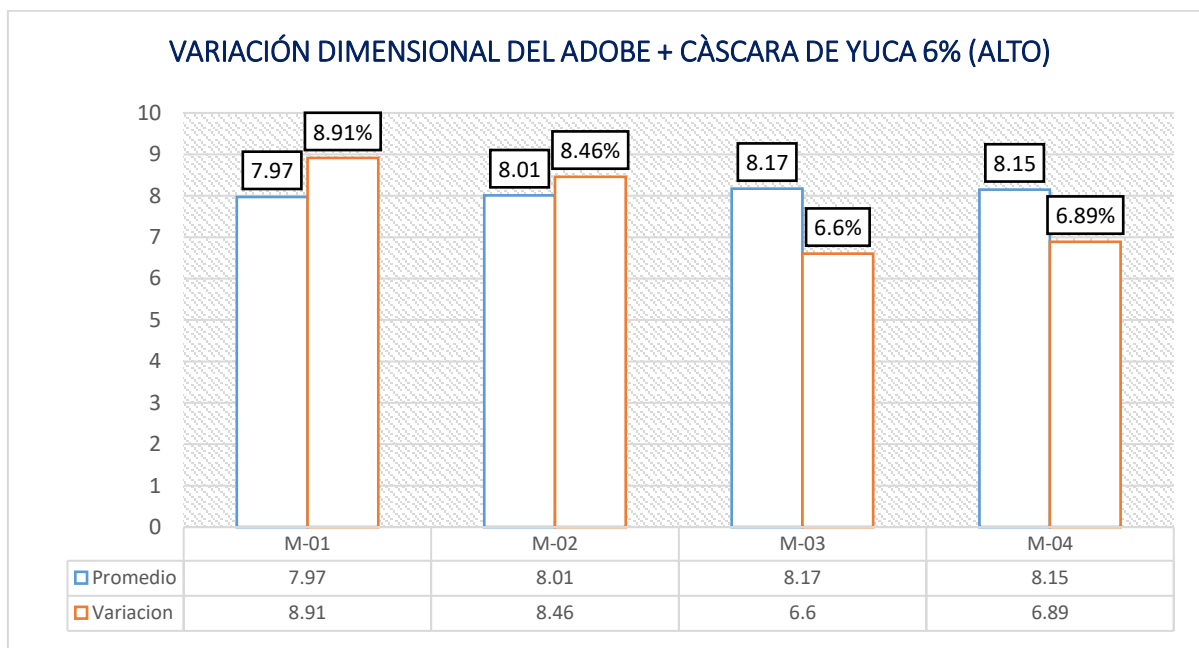
V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	7.82	7.95	8.15	7.96	7.97	8.91
M-2	7.72	7.88	8.22	8.22	8.01	8.46
M-3	7.86	8.12	8.35	8.36	8.17	6.60
M-4	7.84	8.32	7.98	8.45	8.15	6.89
Promedio de la variación						7.72

La Tabla 27 muestra la variación dimensional en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%, a través de 4 mediciones. Los promedios de altura varían entre 7.97 cm y 8.17 cm, con una variación porcentual que oscila entre 6.60% y 8.91%. El promedio general de la variación es de 7.72%.

Figura 23

V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (alto)



La Figura 23 muestra la V-D en el alto de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%. Los promedios de altura varían entre 7.97 cm y 8.17 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 6.60% y 8.91%.

Tabla 28

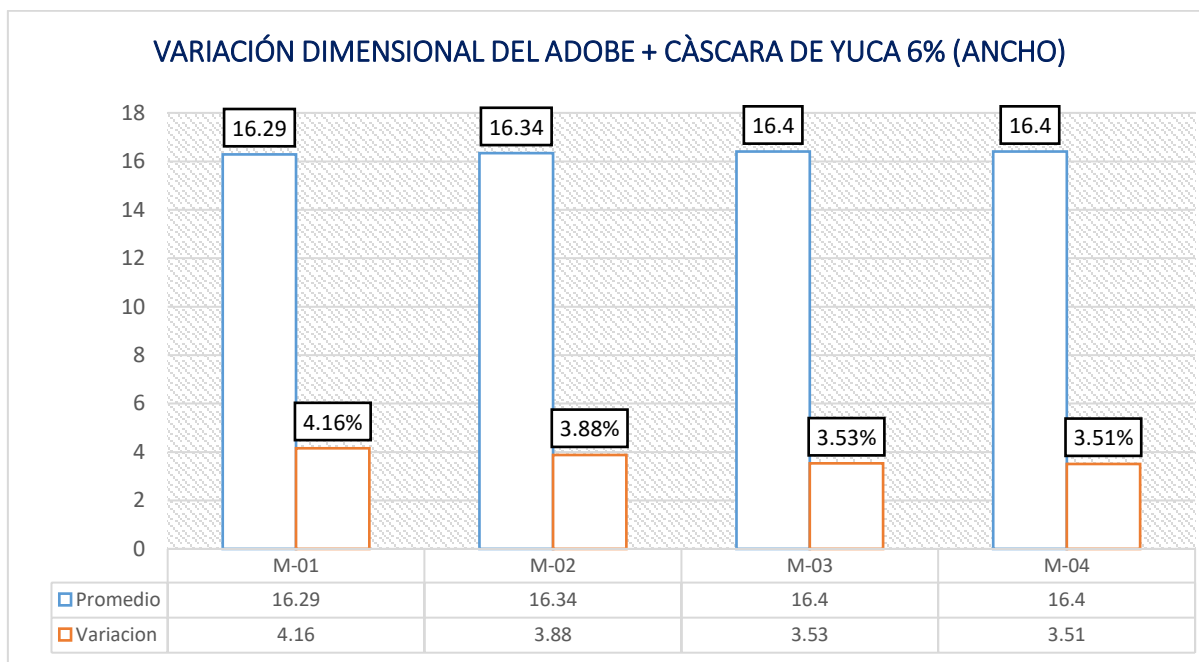
V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	16.35	16.25	16.12	16.45	16.29	4.16
M-2	16.32	16.38	16.33	16.33	16.34	3.88
M-3	16.47	16.59	16.22	16.32	16.40	3.53
M-4	16.22	16.35	16.85	16.19	16.40	3.51
Promedio de la variación						3.77

La Tabla 28 muestra la V-D en el ancho de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de ancho varían entre 16.29 cm y 16.40 cm, con una variación porcentual que oscila entre 3.51% y 4.16%. El promedio general de la variación es de 3.77%.

Figura 24

V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (ancho)



La Figura 24 muestra la variación dimensional en el ancho de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%. Los promedios de ancho varían entre 16.29 cm y 16.40 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 3.51% y 4.16%.

Tabla 29

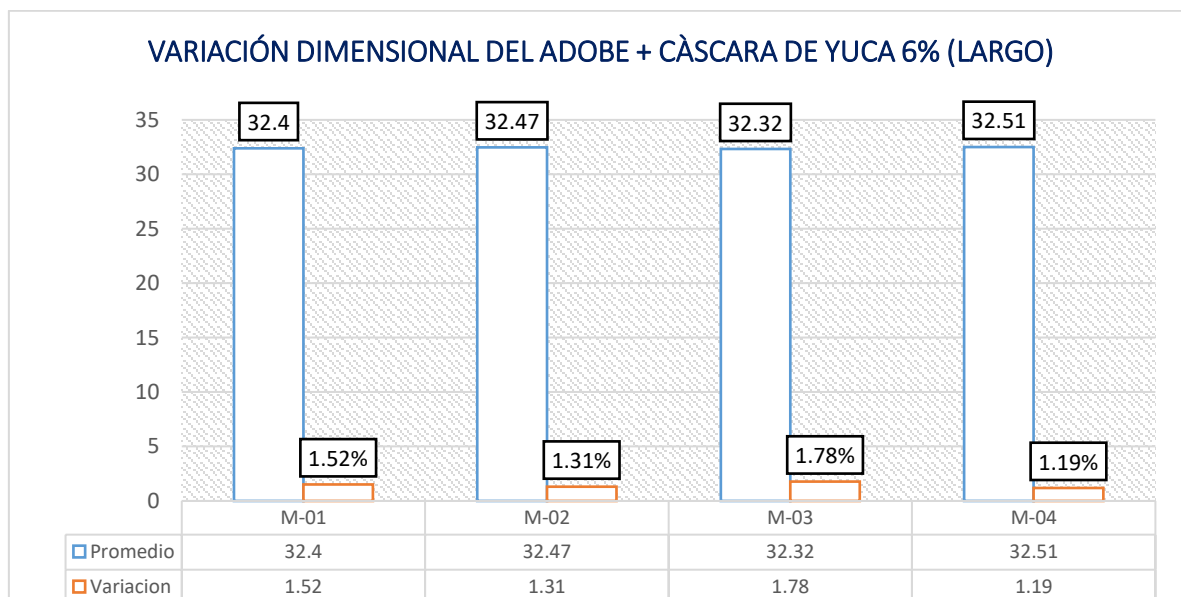
V-D del adobe + cáscara de yuca al 6% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	31.60	32.19	32.65	33.16	32.40	1.52
M-2	32.55	32.03	32.55	32.75	32.47	1.31
M-3	32.31	32.33	32.16	32.46	32.32	1.78
M-4	32.69	32.75	32.33	32.26	32.51	1.19
Promedio de la variación						1.45

La Tabla 29 muestra la V-D en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de largo varían entre 32.32 cm y 32.51 cm, con una variación porcentual que oscila entre 1.19% y 1.78%. El promedio general de la variación es de 1.45%.

Figura 25

Variación dimensional del adobe + cáscara de yuca al 6% (largo)



La Figura 25 muestra la variación dimensional en el largo de bloques de adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%. Los promedios de largo varían entre 32.32 cm y 32.51 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 1.19% y 1.78%.

Ensayo Alabeo

Tabla 30

Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + cáscara de yuca 2%	3.00	0	2.00	0
2	Adobe tradicional + cáscara de yuca 2%	4.00	0	5.00	0
3	Adobe tradicional + cáscara de yuca 2%	2.00	0	7.00	0
4	Adobe tradicional + cáscara de yuca 2%	5.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.50	0	4.25	0
Concavidad media (mm)				3.88	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				3.88	

La Tabla 30 muestra el alabeo del adobe mezclado con cáscara de yuca al 2%, evaluando las caras A y B en términos de concavidad y convexidad (en mm). Los valores de concavidad varían entre 2 mm y 5 mm en ambas caras, mientras que la convexidad

es 0 en todos los casos. Los promedios de concavidad para la cara A y B son 3.50 mm y 4.25 mm respectivamente, con un alabeo promedio total de 3.88 mm.

Tabla 31

Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 4%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + cáscara de yuca 4%	2.00	0	3.00	0
2	Adobe tradicional + cáscara de yuca 4%	4.00	0	6.00	0
3	Adobe tradicional + cáscara de yuca 4%	3.00	0	4.00	0
4	Adobe tradicional + cáscara de yuca 4%	5.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		3.50	0	3.75	0
Concavidad media (mm)				3.63	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				3.63	

La Tabla 31 muestra el alabeo del adobe mezclado con cáscara de yuca al 4%, evaluando las caras A y B en términos de concavidad y convexidad (en mm). Los valores de concavidad varían entre 2 mm y 5 mm, mientras que la convexidad es 0 en todos los casos. Los promedios de concavidad para la cara A y B son 3.50 mm y 3.75 mm, respectivamente. El alabeo promedio total es de 3.63 mm..

Tabla 32

Alabeo del adobe + cáscara de yuca al 6%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + cáscara de yuca 6%	3.00	0	7.00	0
2	Adobe tradicional + cáscara de yuca 6%	2.00	0	2.00	0
3	Adobe tradicional + cáscara de yuca 6%	7.00	0	4.00	0
4	Adobe tradicional + cáscara de yuca 6%	3.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.75	0	4.00	0
Concavidad media (mm)				3.88	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				3.88	

La Tabla 32 muestra el alabeo del adobe mezclado con cáscara de yuca al 6%, evaluando las caras A y B en términos de concavidad y convexidad (en mm). Los valores de concavidad varían entre 2 mm y 7 mm, mientras que la convexidad es 0 en todos los casos. Los promedios de concavidad para la cara A y B son 3.75 mm y 4.00 mm, respectivamente. El alabeo promedio total es de 3.88 mm.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE + FIBRA DE COCO:

Ensayo de absorción

Tabla 33

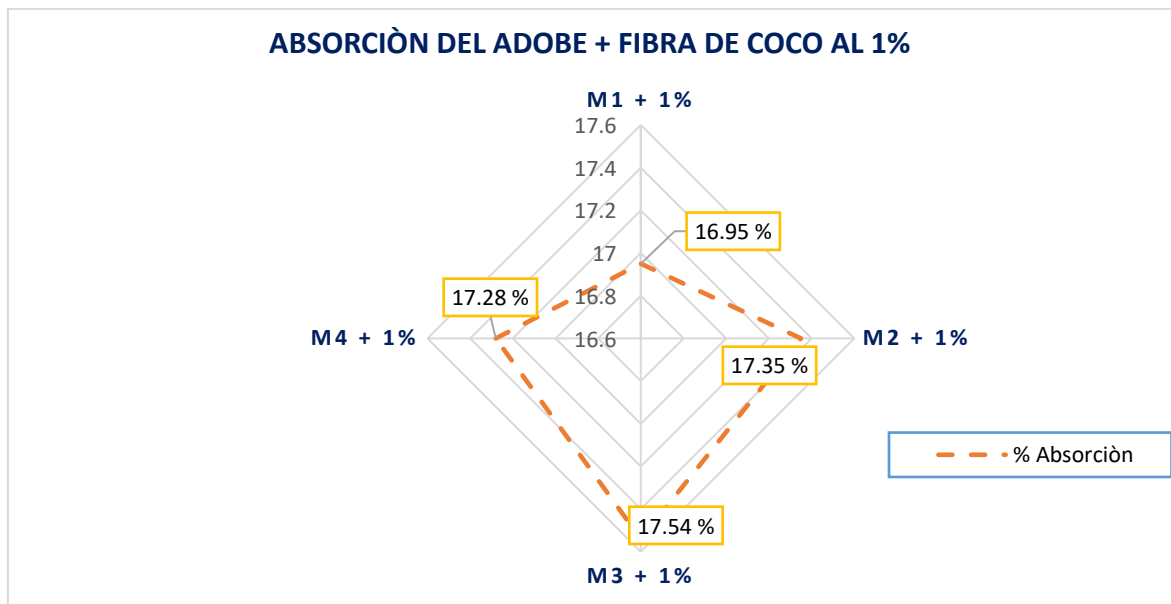
Absorción del adobe + fibra de coco al 1%.

N.º	MUESTRA	P. ADOBE SECO	P. ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	Adobe + fibra de coco 1%	11290.00	13204.00	16.95
2	Adobe + fibra de coco 1%	11565.00	13572.00	17.35
3	Adobe + fibra de coco 1%	11538.00	13562.00	17.54
4	Adobe + fibra de coco 1%	11285.00	13235.00	17.28

La Tabla 33 muestra los resultados de la absorción del adobe mezclado con fibra de coco al 1%. Los pesos de adobe seco varían entre 11,285 g y 11,565 g, mientras que los pesos de adobe saturado oscilan entre 13,204 g y 13,572 g. El porcentaje de absorción para las muestras varía entre 16.95% y 17.54%.

Figura 26

Absorción del adobe + fibra de coco al 1%



La figura muestra la actitud de la absorción en las muestras de adobe con la adición de un 1% de fibra de coco. Se analizaron 4 muestras, observándose una variabilidad en los resultados, con una media de absorción del 17.28%.

Tabla 34

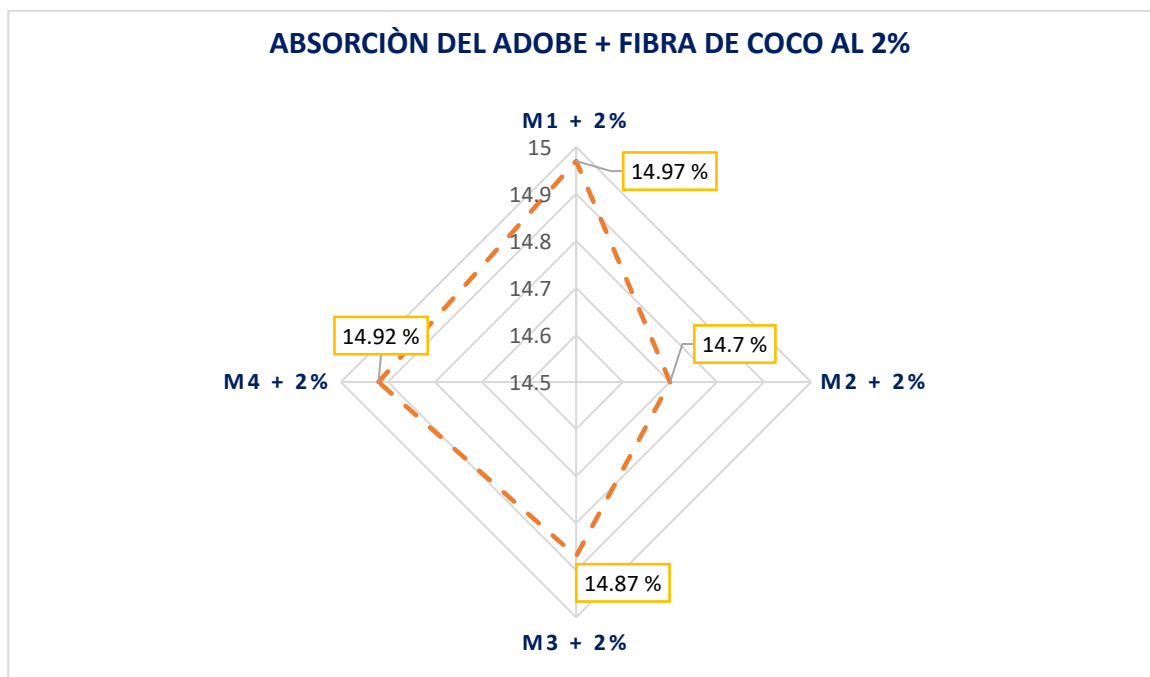
Absorción del adobe + fibra de coco al 2%.

N.º	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	Adobe + fibra de coco 2%	11353.00	13052.00	14.97
2	Adobe + fibra de coco 2%	11623.00	13332.00	14.70
3	Adobe + fibra de coco 2%	11556.00	13274.00	14.87
4	Adobe + fibra de coco 2%	11268.00	12949.00	14.92

La Tabla 34 muestra los resultados de la absorción del adobe mezclado con fibra de coco al 2%. Los pesos de adobe seco varían entre 11,268 g y 11,623 g, mientras que los pesos de adobe saturado oscilan entre 12,949 g y 13,332 g. El porcentaje de absorción para las muestras varía entre 14.70% y 14.97%.

Figura 27

Absorción del adobe + fibra de coco al 2%



La figura muestra la actitud de la absorción en las muestras de adobe + 2% de fibra de coco. Se experimentaron en 4 muestras, evidenciando variabilidad en los resultados, con una media de absorción del 14.86%.

Tabla 35

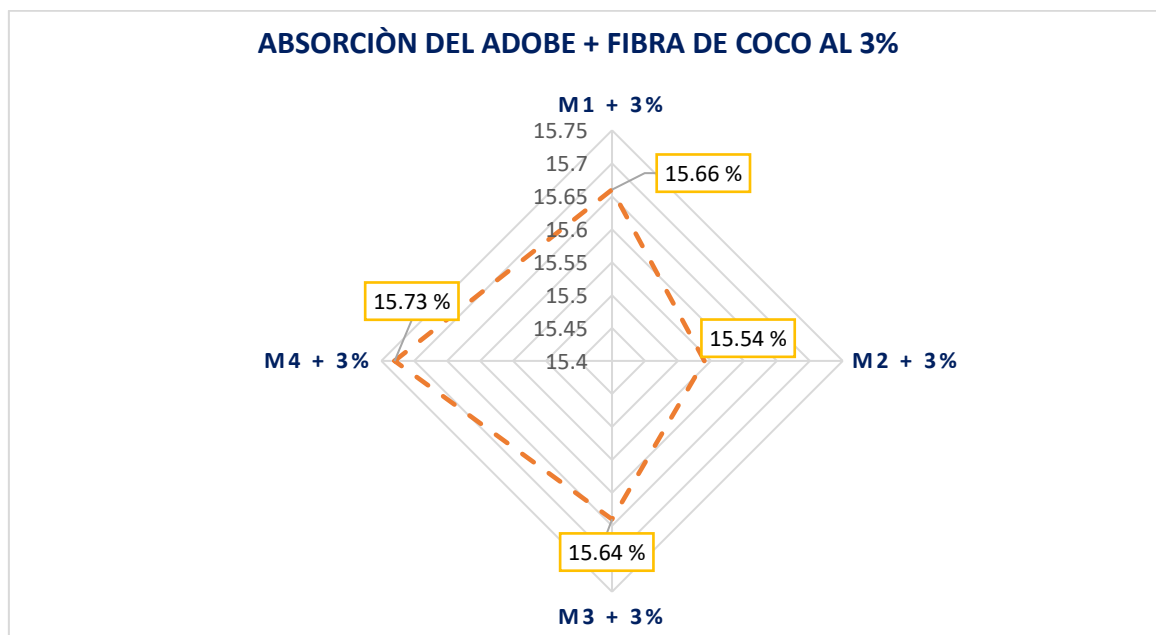
Absorción de adobe + fibra de coco al 3%.

N.º	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	Adobe + fibra de coco 3%	11345.00	13122.00	15.66
2	Adobe + fibra de coco 3%	11552.00	13347.00	15.54
3	Adobe + fibra de coco 3%	11573.00	13383.00	15.64
4	Adobe + fibra de coco 3%	11246.00	13015.00	15.73

La tabla muestra la absorción del adobe combinado con fibra de coco al 3%. Presenta cuatro muestras, indicando los pesos en estado seco (11246.00 - 11573.00 gramos) y saturado (13015.00 - 13383.00 gramos). Los porcentajes de absorción registrados para estas muestras varían entre 15.54% y 15.73%.

Figura 28

Absorción del adobe + fibra de coco al 3%



La figura muestra la actitud de la absorción en las muestras de adobe con la adición de un 3% de fibra de coco. Se experimentado 4 muestras, observándose una variabilidad en los resultados, con una media de absorción de 15.64%.

Ensayo de succión

Tabla 36

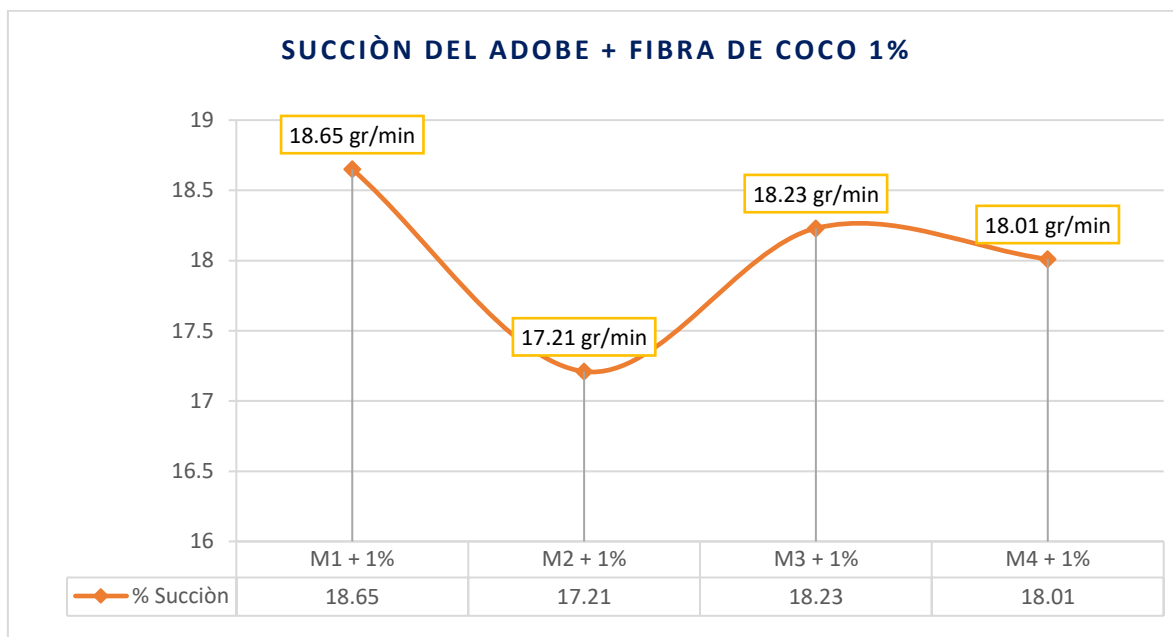
Succión del adobe + fibra de coco 1%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + fibra de coco 1%	30.95	16.12	5922.24	5968.76	46.52	18.65
2	Adobe + fibra de coco 1%	31.62	16.02	5883.62	5927.21	43.59	17.21
3	Adobe + fibra de coco 1%	32.45	15.95	5785.44	5832.63	47.19	18.23
4	Adobe + fibra de coco 1%	31.57	15.86	5891.02	5936.12	45.10	18.01

La Tabla 36 muestra la succión del adobe con fibra de coco al 1%. Las succiones varían entre 17.21 y 18.65 Gr/min, con pesos secos de 5,783.64 g a 5,922.24 g y pesos saturados de 5,832.63 g a 5,968.76 g.

Figura 29

Succión del adobe + fibra de coco al 1%.



La figura ilustra la succión del adobe combinado con fibra de coco al 1%. Muestra los valores de succión en gramos por minuto para cuatro muestras, con los siguientes resultados: 18.65, 17.21, 18.23 y 18.01 gr/min.

Tabla 37

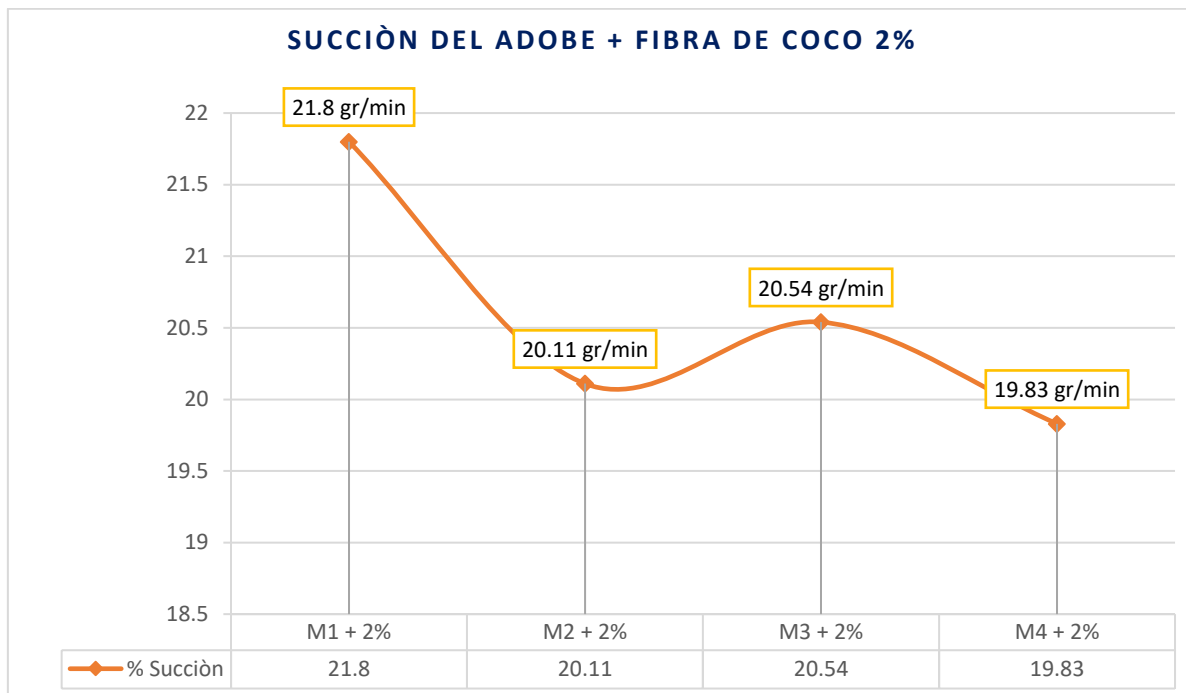
Succión del adobe + fibra de coco 2%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + fibra de coco 2%	31.25	16.03	5792.66	5847.25	54.59	21.80
2	Adobe + fibra de coco 2%	30.25	16.02	5733.62	5782.35	48.73	20.11
3	Adobe + fibra de coco 2%	32.15	15.93	5628.65	5681.26	52.61	20.54
4	Adobe + fibra de coco 2%	31.75	15.88	5835.22	5885.21	49.99	19.83

La tabla muestra la succión del adobe con fibra de coco al 2%, con largos de 30.25-32.15 cm, anchos de 15.88-16.03 cm, pesos secos de 5628.65-5835.22 g, y saturados de 5681.26-5885.21 g. La succión varía entre 19.83 y 21.80 g/min.

Figura 30

Succión del adobe + fibra de coco al 2%.



La figura ilustra la succión del adobe + fibra de coco al 2%, mostrando los valores de succión en gramos por minuto para cuatro muestras. Los resultados de succión son: 21.8, 20.11, 20.54, y 19.83 gr/min.

Tabla 38

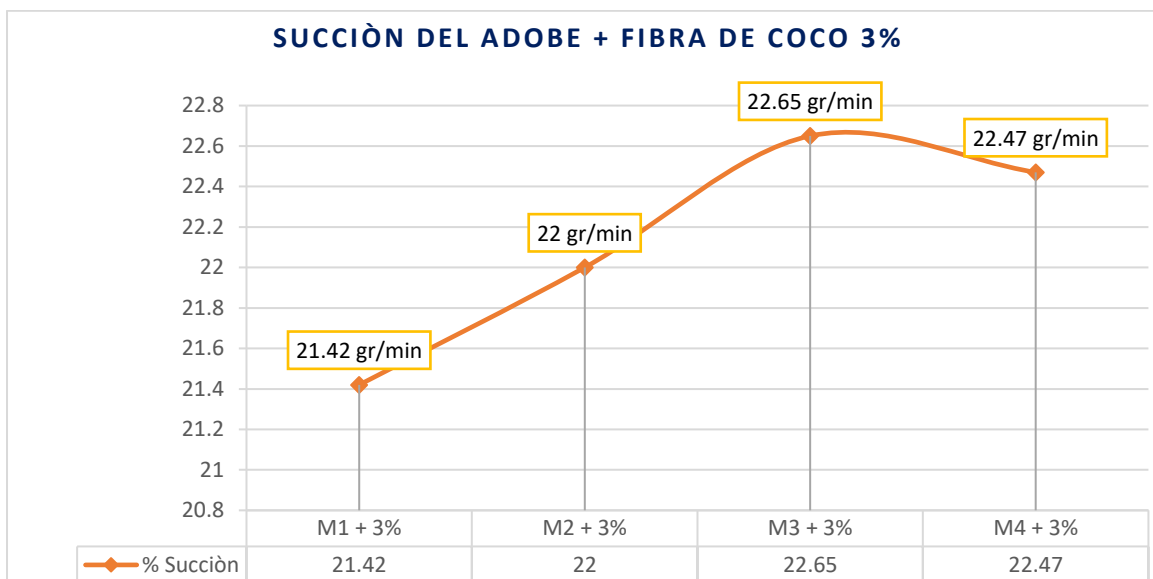
Succión del adobe + fibra de coco 3%.

Nº	Muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
1	Adobe + fibra de coco 3%	30.50	15.95	5840.22	5892.32	52.10	21.42
2	Adobe + fibra de coco 3%	32.25	16.05	5821.41	5878.36	56.95	22.00
3	Adobe + fibra de coco 3%	31.20	15.85	5771.62	5827.62	56.00	22.65
4	Adobe + fibra de coco 3%	30.45	16.10	5896.15	5951.24	55.09	22.47

La tabla muestra la succión del adobe con fibra de coco al 3%, con largos de 30.45-32.25 cm, anchos de 15.85-16.10 cm, pesos secos de 5771.62-5896.15 g, y saturados de 5827.62-5951.24 g. La succión varía entre 21.42 y 22.65 g/min.

Figura 31

Succión del adobe + fibra de coco al 3%.



La tabla muestra la succión del adobe con fibra de coco al 3%, con dimensiones de 30.45-32.25 cm de largo y 15.85-16.10 cm de ancho. Los pesos secos varían entre 5771.62-5896.15 g y los saturados entre 5827.62-5951.24 g. La succión registrada está entre 21.42 y 22.65 g/min.

Ensayo de Variación dimensional

Tabla 39

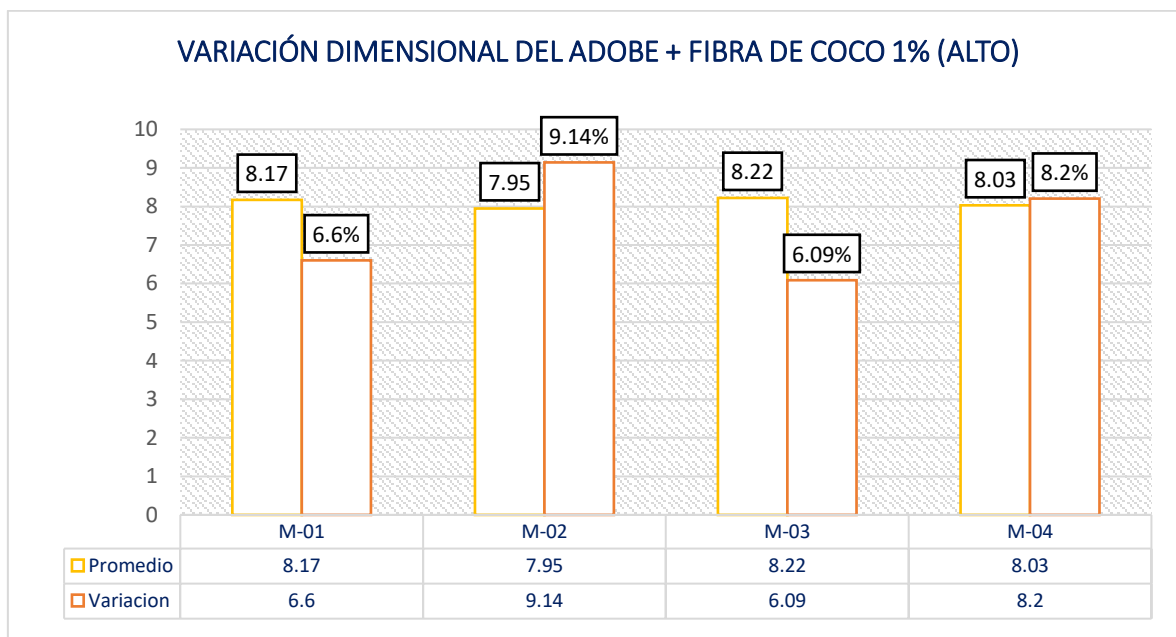
V-D del adobe + fibra de coco al 1% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	7.95	7.98	8.45	8.31	8.17	6.60
M-2	7.69	7.62	8.23	8.26	7.95	9.14
M-3	8.18	8.02	8.31	8.36	8.22	6.09
M-4	7.85	7.59	8.26	8.43	8.03	8.20
Promedio de la variación						7.51

La Tabla 39 muestra la variación dimensional en el alto de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%, mediante de cuatro mediciones. Las medias de altura varían entre 7.95 cm y 8.22 cm, con una variación porcentual que oscila entre 6.09% y 9.14%. El promedio general de la variación es de 7.51%.

Figura 32

V-D del adobe + fibra de coco al 1% (alto)



La Figura 32 muestra la V-D en el alto de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%. Los promedios de altura varían entre 7.95 cm y 8.22 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 6.09% y 9.14%.

Tabla 40

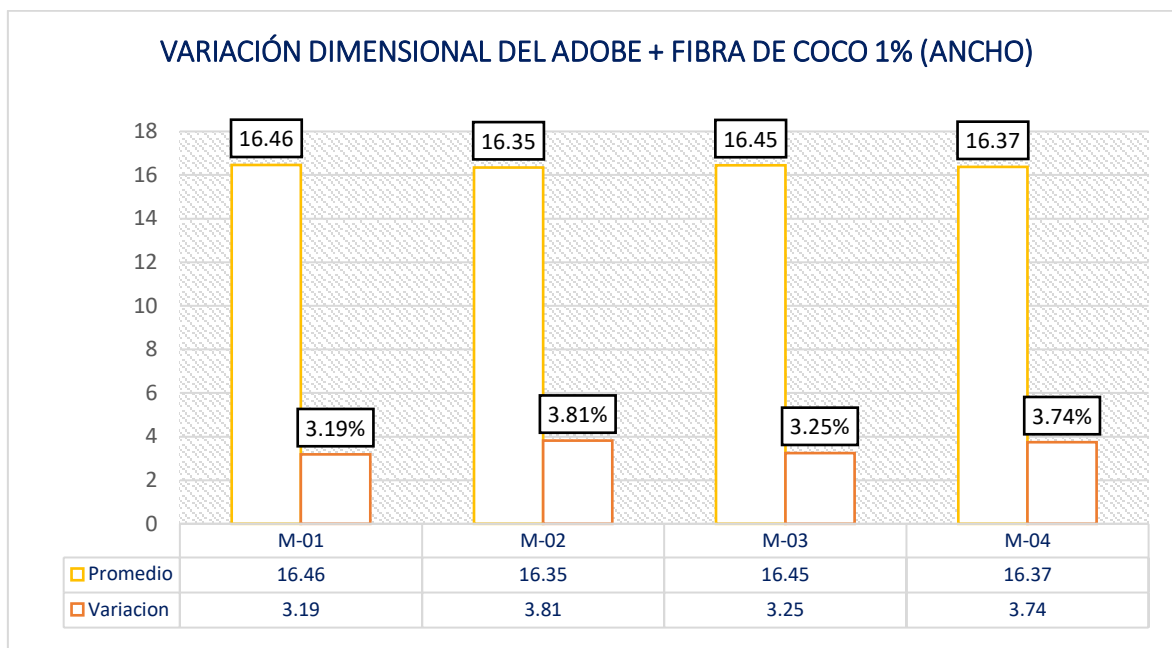
V-D del adobe + fibra de coco al 1% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	16.32	16.36	16.53	16.62	16.46	3.19
M-2	16.26	16.45	16.35	16.35	16.35	3.81
M-3	16.47	16.62	16.05	16.65	16.45	3.25
M-4	16.19	15.97	16.45	16.85	16.37	3.74
Promedio de la variación						3.50

La Tabla 40 muestra la V-D en el ancho de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de ancho varían entre 16.35 cm y 16.46 cm, con una variación porcentual que oscila entre 3.19% y 3.81%. El promedio general de la variación es de 3.50%.

Figura 33

V-D del adobe + fibra de coco al 1% (ancho)



La Figura 33 muestra la V-D en el ancho de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%. Los promedios de ancho varían entre 16.35 cm y 16.46 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 3.19% y 3.81%.

Tabla 41

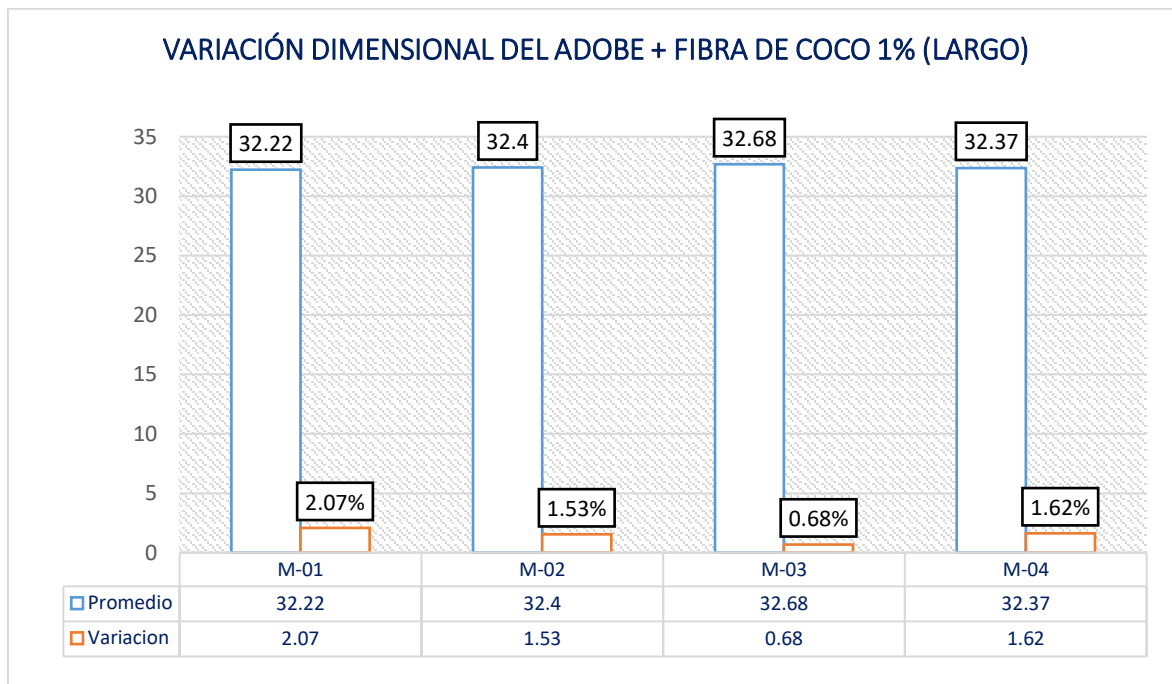
V-D del adobe + fibra de coco al 1% (largo)

N°	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	31.55	32.33	32.65	32.35	32.22	2.07
M-2	32.63	31.85	31.95	33.16	32.40	1.53
M-3	33.22	32.16	32.68	32.65	32.68	0.68
M-4	32.84	32.49	32.16	31.98	32.37	1.62
Promedio de la variación						1.48

La Tabla 41 muestra la V-D en el largo de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%, a través de cuatro mediciones. Los promedios de largo varían entre 32.22 cm y 32.68 cm, con una variación porcentual que oscila entre 0.68% y 2.07%. El promedio general de la variación es de 1.48%.

Figura 34

V-D del adobe + fibra de coco al 1% (largo)



La Figura 34 muestra la V-D en el largo de bloques de adobe mezclado con fibra de coco al 1%. Los promedios de largo varían entre 32.22 cm y 32.68 cm, mientras que las variaciones porcentuales oscilan entre 0.68% y 2.07%.

Tabla 42

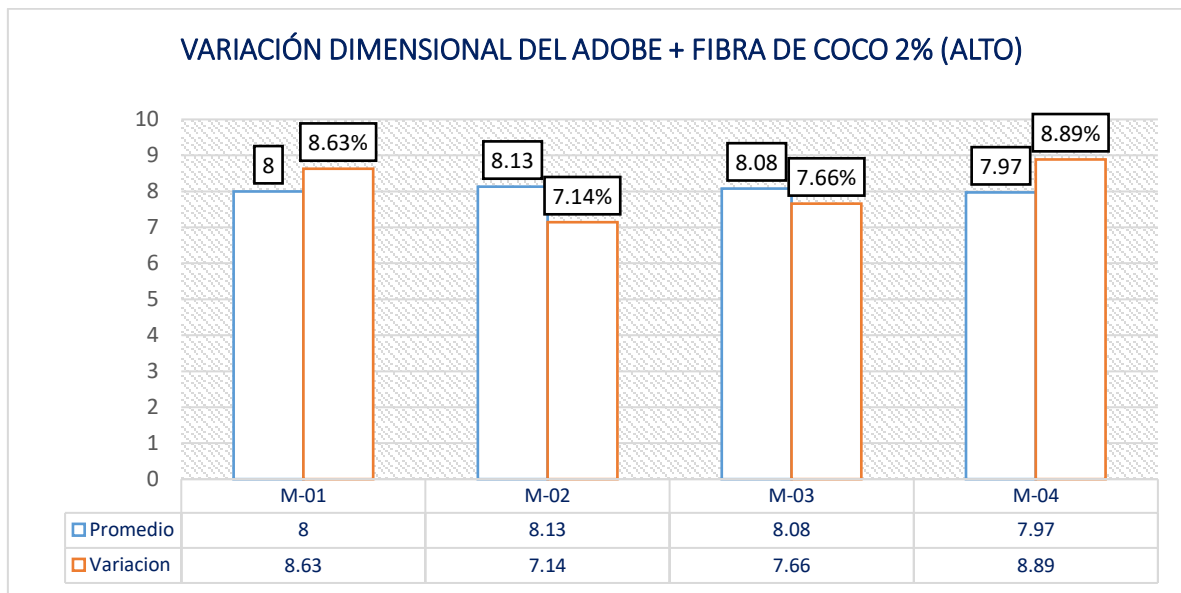
V-D del adobe + fibra de coco al 2% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	7.92	7.45	8.45	8.16	8.00	8.63
M-2	7.70	7.86	8.62	8.32	8.13	7.14
M-3	7.63	7.92	8.32	8.45	8.08	7.66
M-4	7.88	7.56	8.15	8.30	7.97	8.89
Promedio de la variación						8.08

La tabla ilustra la V-D del adobe con un 2% de fibra de coco en el alto (cm), evaluado a través de cuatro mediciones. Los promedios de altura varían entre 7.97 cm y 8.13 cm, con un promedio general de 8.08 cm. Además, se presenta la variación porcentual (V%) de cada muestra, siendo el valor promedio de variación 8.08%.

Figura 35

V-D del adobe + fibra de coco al 2% (alto)



La figura muestra un gráfico de barras que representa la variación dimensional en el alto del adobe con un 2% de fibra de coco. Se comparan los promedios de altura y la variación porcentual para cada muestra (M-01 a M-04), donde los valores de altura promedio oscilan entre 7.97 cm y 8.13 cm, y la variación porcentual fluctúa entre 7.14% y 8.89%.

Tabla 43

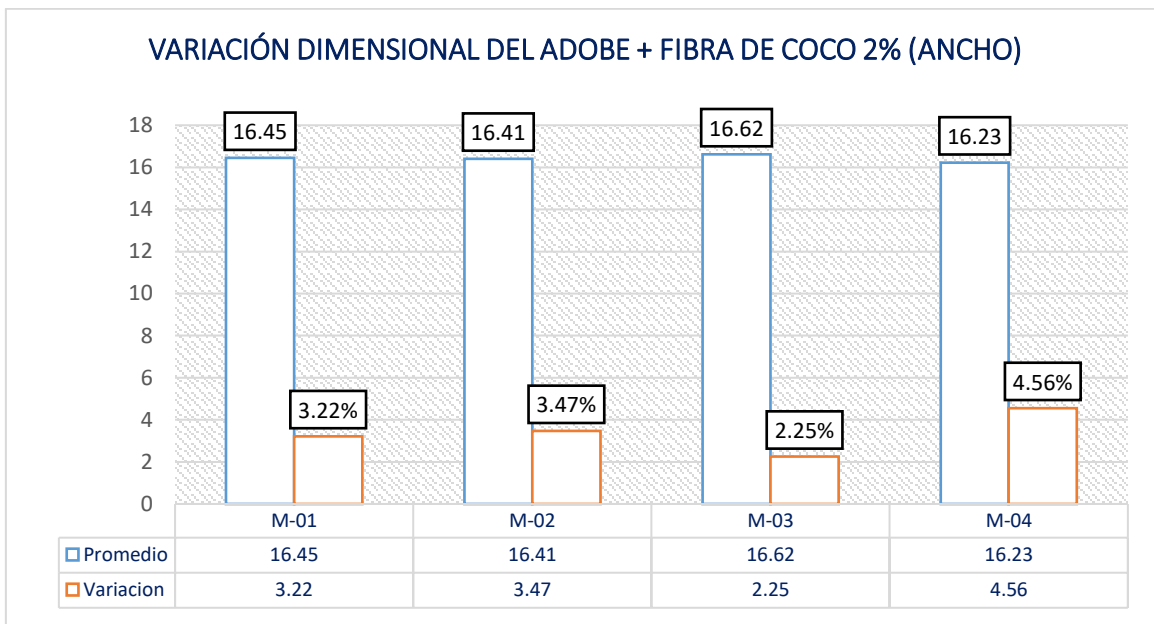
V-D del adobe + fibra de coco al 2% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	16.12	16.32	16.52	16.85	16.45	3.22
M-2	16.45	16.25	16.59	16.35	16.41	3.47
M-3	16.35	16.66	16.72	16.74	16.62	2.25
M-4	15.96	15.87	16.82	16.25	16.23	4.56
Promedio de la variación						3.38

La tabla muestra la V-D en el ancho del adobe con un 2% de fibra de coco, evaluada en cuatro mediciones para cada muestra (M-1 a M-4). Los promedios de ancho oscilan entre 16.23 cm y 16.62 cm, con una variación porcentual que varía entre 2.25% y 4.56%. El promedio general de la variación porcentual es de 3.38%.

Figura 36

V-D del adobe + fibra de coco al 2% (ancho)



La figura 36 muestra la variación dimensional del adobe combinado con fibra de coco al 2% en el ancho de diferentes muestras (M-01 a M-04). Los promedios del ancho oscilan entre 16.23 y 16.62 cm, con variaciones que van del 2.25% al 4.56%. Se observa una mayor variación en la muestra M-04 y una menor en la M-03.

Tabla 44

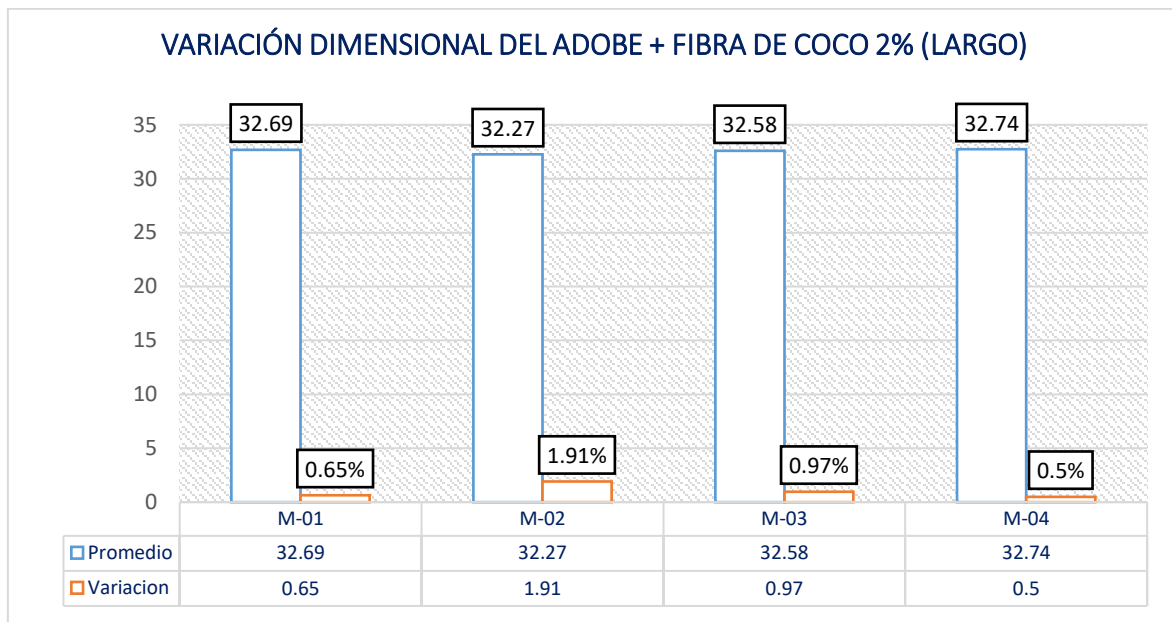
V-D del adobe + fibra de coco al 2% (largo)

N°	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	32.30	32.65	32.85	32.95	32.69	0.65
M-2	31.85	31.52	32.56	33.16	32.27	1.91
M-3	32.15	32.17	32.74	33.26	32.58	0.97
M-4	32.45	32.78	32.69	33.02	32.74	0.50
Promedio de la variación						1.01

La Tabla 44 muestra la V-D en el largo del adobe con un 2% de fibra de coco. Se observan cuatro muestras (M-1 a M-4), cuyos promedios oscilan entre 32.27 cm y 32.74 cm. El porcentaje de variación más alto se presenta en la muestra M-2 (1.91%), mientras que la variación más baja corresponde a la muestra M-4 (0.50%). El promedio general de la variación es del 1.01%.

Figura 37

V-D del adobe + fibra de coco al 2% (largo)



La figura 37 presenta la V-D en el largo del adobe con un 2% de fibra de coco. Los promedios de las muestras M-01 a M-04 varían entre 32.27 cm y 32.74 cm. Las variaciones porcentuales más altas corresponden a M-02 con un 1.91% y M-03 con 0.97%, mientras que las más bajas son M-01 con 0.65% y M-04 con 0.5%.

Tabla 45

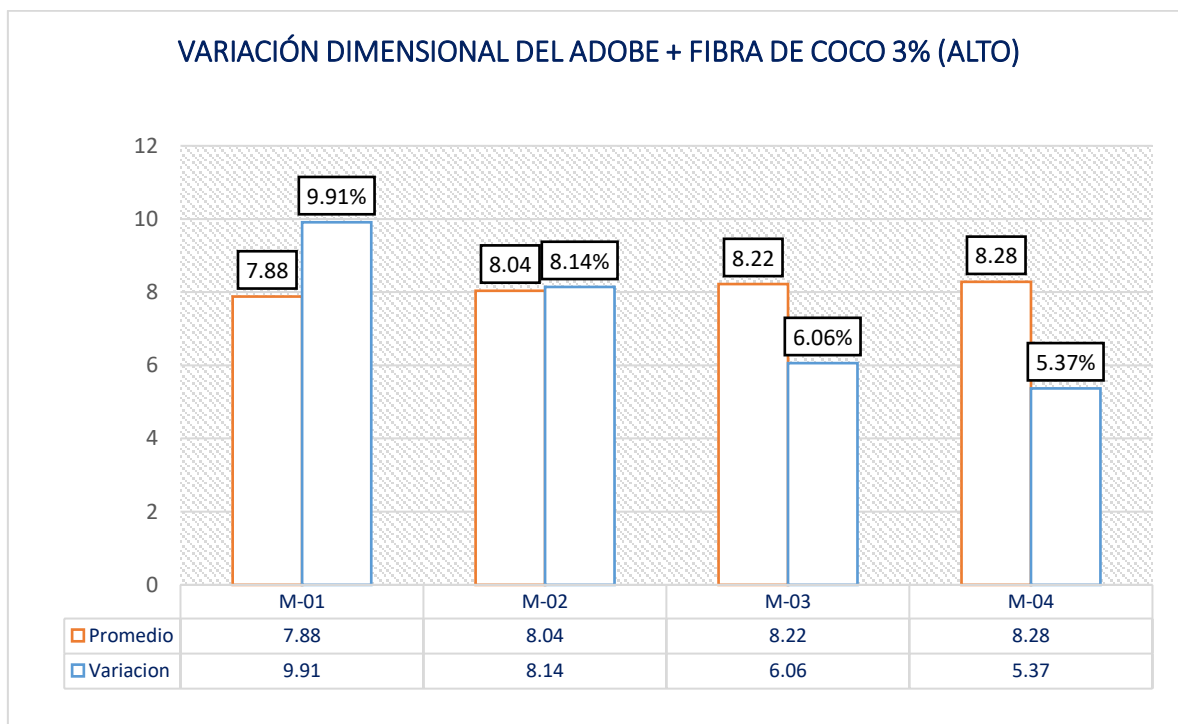
Variación dimensional del adobe + fibra de coco al 3% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	7.52	7.85	7.95	8.21	7.88	9.91
M-2	7.62	7.76	8.45	8.32	8.04	8.14
M-3	7.63	8.15	8.55	8.55	8.22	6.06
M-4	7.85	8.03	8.62	8.62	8.28	5.37
Promedio de la variación						7.37

La Tabla 45 muestra V-D en el alto del adobe con un 3% de fibra de coco. Los promedios de las mediciones en las cuatro muestras (M-1 a M-4) varían entre 7.88 cm y 8.28 cm. La mayor variación porcentual se observa en la muestra M-1 (9.91%), mientras que la menor variación corresponde a la muestra M-4 (5.37%). El promedio general de la variación es del 7.37%.

Figura 38

V-D del adobe + fibra de coco al 3% (alto)



La figura muestra la variación dimensional en la altura de los adobes con un 3% de fibra de coco. Se alcanzó una media de 8.11, con una variación del 7.37%.

Tabla 46

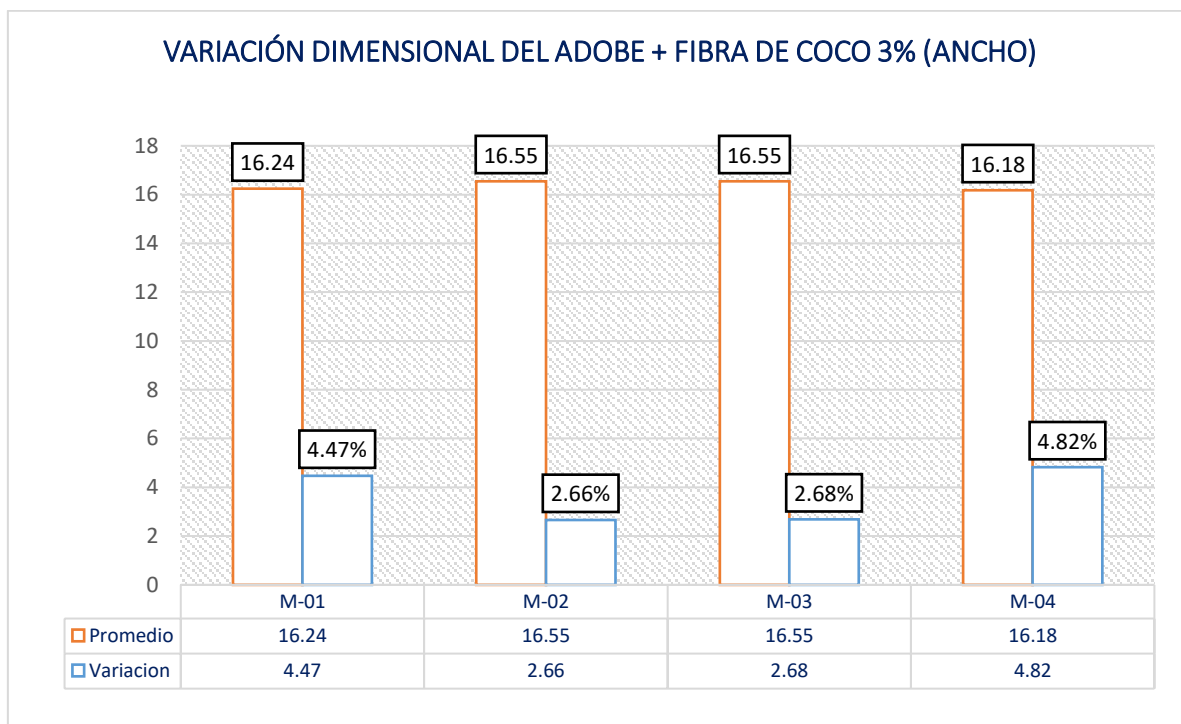
V-D del adobe + fibra de coco al 3% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	15.95	16.21	16.55	16.25	16.24	4.47
M-2	16.15	15.96	17.33	16.75	16.55	2.66
M-3	16.25	16.53	16.85	16.55	16.55	2.68
M-4	15.98	15.98	16.48	16.28	16.18	4.82
Promedio de la variación						3.66

La tabla muestra la variación dimensional en el ancho de los adobes con un 3% de fibra de coco. Se analizaron cuatro muestras, alcanzando un promedio de 16.38 y una variación promedio del 3.66%.

Figura 39

V-D del adobe + fibra de coco al 3% (ancho)



La figura muestra la V-D en la anchura de los adobes con un 3% de fibra de coco. Se alcanzó una media de 16.38 y una variación del 3.66%.

Tabla 47

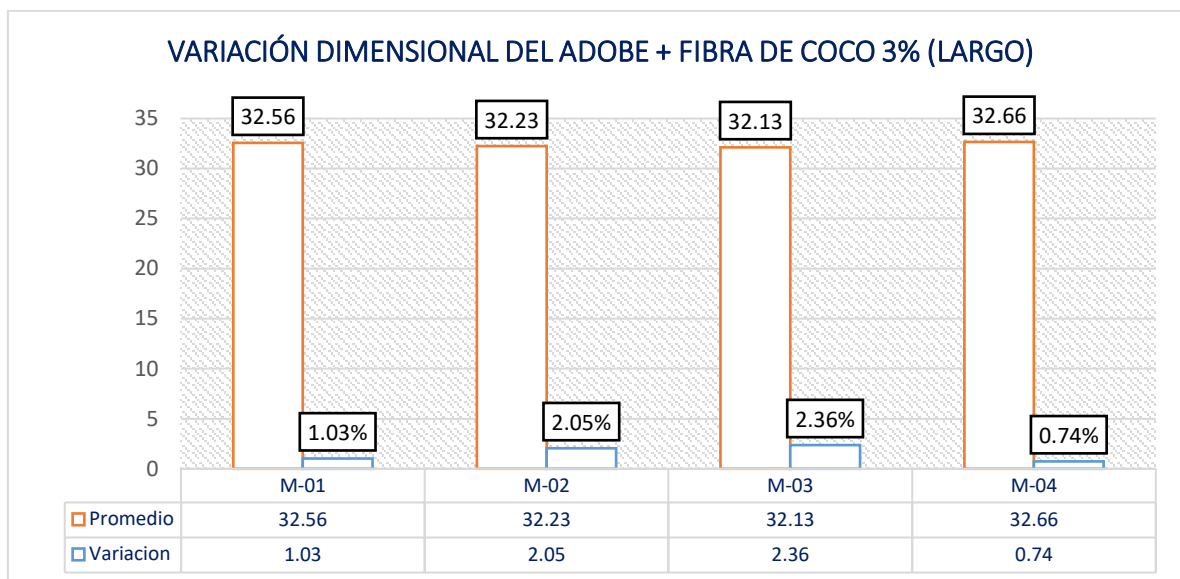
V-D del adobe + fibra de coco al 3% (largo)

N°	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	Tamaño 4		
M-1	32.95	32.68	32.15	32.47	32.56	1.03
M-2	31.65	31.54	32.45	33.26	32.23	2.05
M-3	32.95	30.25	32.65	32.65	32.13	2.36
M-4	32.75	31.89	32.24	33.75	32.66	0.74
Promedio de la variación						1.55

La tabla presenta la variación dimensional en el largo de los adobes con un 3% de fibra de coco. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 32.40 y una variación promedio del 1.55%.

Figura 40

V-D del adobe + fibra de coco al 3% (largo)



La figura muestra la variación dimensional en el largo de los adobes con un 3% de fibra de coco, con una variación registrada del 1.55%.

Ensayo de Alabeo

Tabla 48

Alabeo del adobe + fibra de coco al 1%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + fibra de coco 1%	4.00	0	3.00	0
2	Adobe tradicional + fibra de coco 1%	2.00	0	6.00	0
3	Adobe tradicional + fibra de coco 1%	6.00	0	4.00	0
4	Adobe tradicional + fibra de coco 1%	3.00	0	5.00	0
PROMEDIO (mm)		3.75	0	4.50	0
Concavidad media (mm)				4.13	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				4.13	

La Tabla 48 muestra el alabeo del adobe + fibra de coco al 1% en ambas caras (A y B), tanto en su concavidad como convexidad. Se observa que la concavidad promedio en la cara A es de 3.75 mm y en la cara B es de 4.50 mm, mientras que la convexidad promedio es de 0 mm en ambas caras. El alabeo promedio total es de 4.13 mm.

Tabla 49

Alabeo del adobe + fibra de coco al 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + fibra de coco 2%	3.00	0	4.00	0
2	Adobe tradicional + fibra de coco 2%	7.00	0	6.00	0
3	Adobe tradicional + fibra de coco 2%	4.00	0	4.00	0
4	Adobe tradicional + fibra de coco 2%	2.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		4.00	0	4.00	0
Concavidad media (mm)				4.00	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				4.00	

La Tabla 49 muestra el alabeo del adobe con adición de fibra de coco al 2% en ambas caras (A y B), tanto en concavidad como en convexidad. En promedio, la concavidad en la cara A es de 4.00 mm y en la cara B también es de 4.00 mm, mientras que la convexidad en ambas caras es de 0 mm. El alabeo promedio total es de 4.00 mm.

Tabla 50

Alabeo del adobe + fibra de coco al 3%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Adobe tradicional + fibra de coco 3%	3.00	0	2.00	0
2	Adobe tradicional + fibra de coco 3%	7.00	0	5.00	0
3	Adobe tradicional + fibra de coco 3%	2.00	0	3.00	0
4	Adobe tradicional + fibra de coco 3%	4.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		4.00	0	3.25	0
Concavidad media (mm)				3.63	
Convexidad media (mm)				0	
Alabeo media (mm)				3.63	

La Tabla 50 muestra el alabeo del adobe con adición de fibra de coco al 3% en ambas caras (A y B), midiendo la concavidad y convexidad. En promedio, la concavidad en la cara A es de 4.00 mm y en la cara B es de 3.25 mm, mientras que no se presenta convexidad (0 mm). El alabeo promedio total es de 3.63 mm..

4.1.3 Resultados referentes al efecto de la cáscara de yuca y fibra de coco, sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional.

Cáscara de yuca en proporciones de 2%, 4% y 6%.

Prueba en 7 días:

Tabla 51

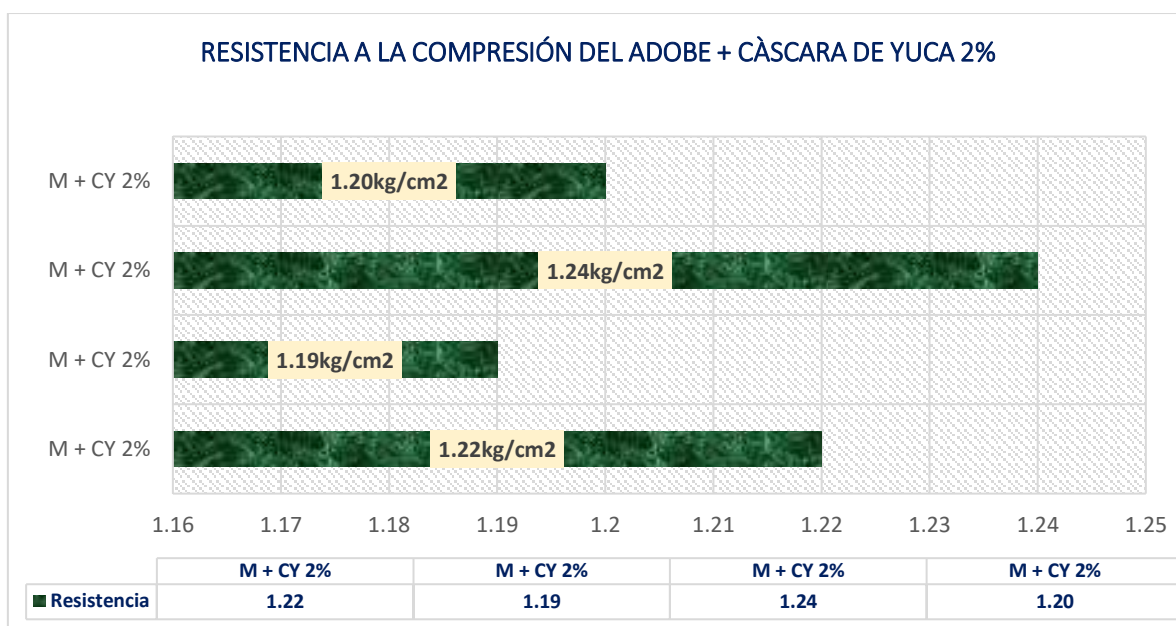
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, en 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 2%	7	576.00	702.52	1.22
2	M + CY 2%	7		685.92	1.19
3	M + CY 2%	7		715.35	1.24
4	M + CY 2%	7		692.68	1.20
Promedio (F'_{b}) kg/cm2					1.21

La tabla ilustra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 7 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 685.92 y 715.35 kg, y las tensiones de rotura entre 1.19 y 1.24 kg/cm², con un promedio de 1.21 kg/cm².

Figura 41

Resistencia lograda en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%



La figura ilustra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 7 días. Se muestran cuatro muestras con resistencias que varían entre 1.19 y 1.24 kg/cm², reflejando los valores específicos de cada una: 1.20, 1.24, 1.19 y 1.22 kg/cm².

Prueba en 14 días:

Tabla 52

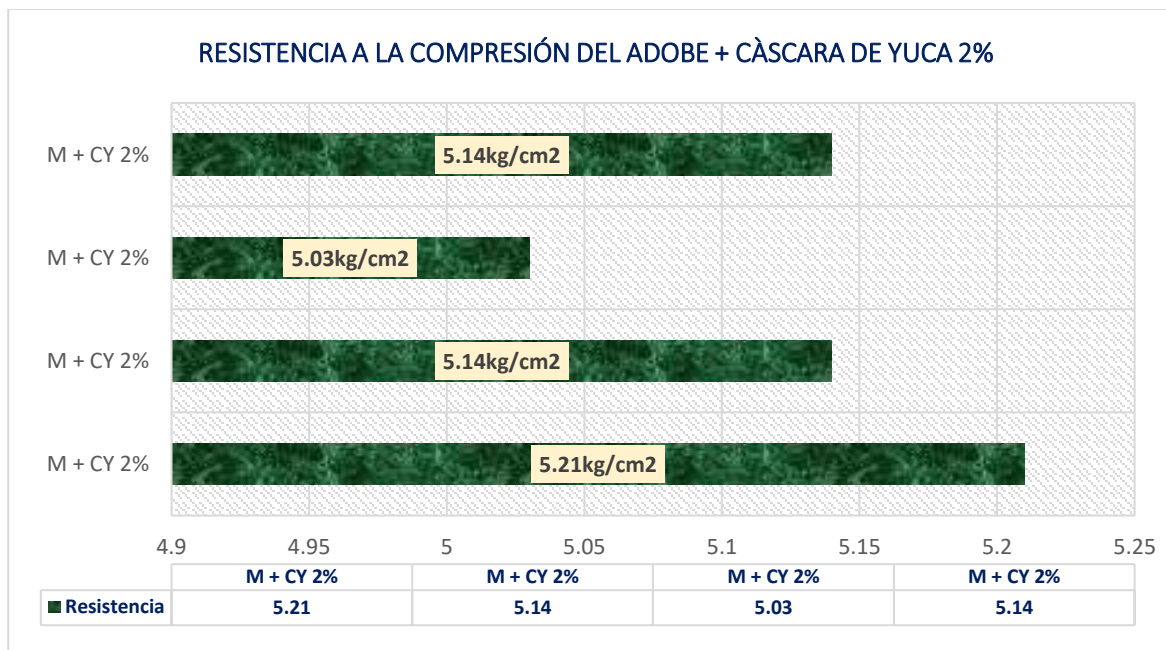
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, a los 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 2%	14	576.00	3000.21	5.21
2	M + CY 2%	14		2958.36	5.14
3	M + CY 2%	14		2895.45	5.03
4	M + CY 2%	14		2862.35	5.14
Promedio (F^{'b}) kg/cm2					5.13

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 14 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 2862.35 y 3000.21 kg, y las tensiones de rotura entre 5.03 y 5.21 kg/cm², con media de 5.13 kg/cm².

Figura 42

Resistencia alcanzada en 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%



La figura muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 14 días. Las cuatro muestras presentan resistencias que varían entre 5.03 y 5.21 kg/cm², con valores específicos de 5.03, 5.14, 5.14 y 5.21 kg/cm².

Prueba en 28 días:

Tabla 53

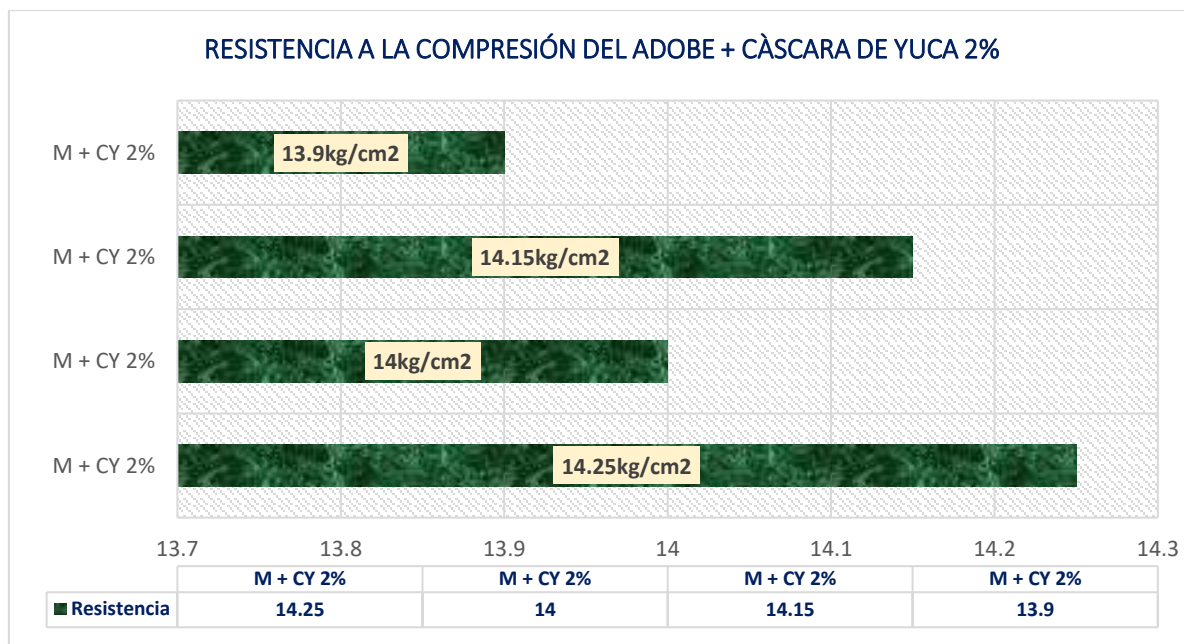
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 2%, a los 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 2%	28	576.00	8208.62	14.25
2	M + CY 2%	28		8062.14	14.00
3	M + CY 2%	28		8152.32	14.15
4	M + CY 2%	28		8005.68	13.90
Promedio (F ^b) kg/cm2					14.07

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 28 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 8005.68 y 8208.62 kg, y las tensiones de rotura entre 13.90 y 14.25 kg/cm², con media de 14.07 kg/cm².

Figura 43

Resistencia obtenida en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 2%



La figura exhibe la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 2% a los 28 días. Se presentan cuatro muestras con resistencias que varían entre 13.9 y 14.25 kg/cm², con valores específicos de 13.9, 14.0, 14.15 y 14.25 kg/cm².

Prueba en 7 días:

Tabla 54

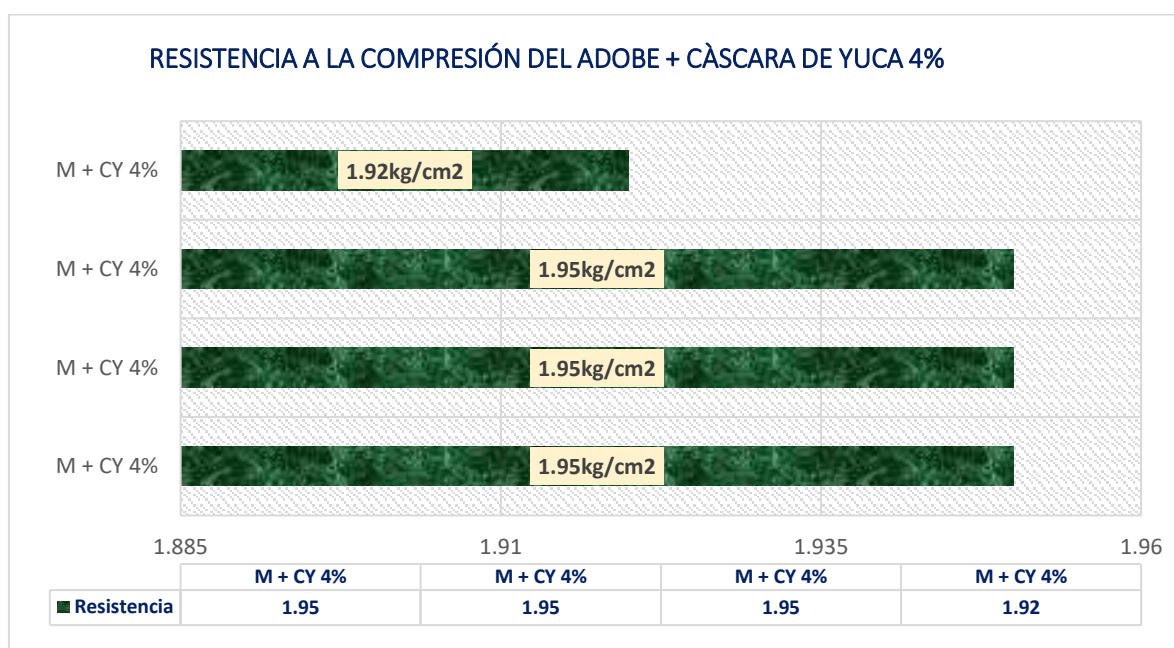
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 4%	7	576.00	1123.21	1.95
2	M + CY 4%	7		1122.32	1.95
3	M + CY 4%	7		1121.45	1.95
4	M + CY 4%	7		1105.62	1.92
Promedio (F'b) kg/cm2					1.94

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 4% a los 7 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 1105.62 y 1123.21 kg, y las tensiones de rotura entre 1.92 y 1.95 kg/cm², con media de 1.94 kg/cm².

Figura 44

Resistencia obtenida en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 4%



La figura muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 4% en 7 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 1.92 kg/cm², 1.95 kg/cm² (tres muestras), y una media 1.95 kg/cm².

Prueba en 14 días:

Tabla 55

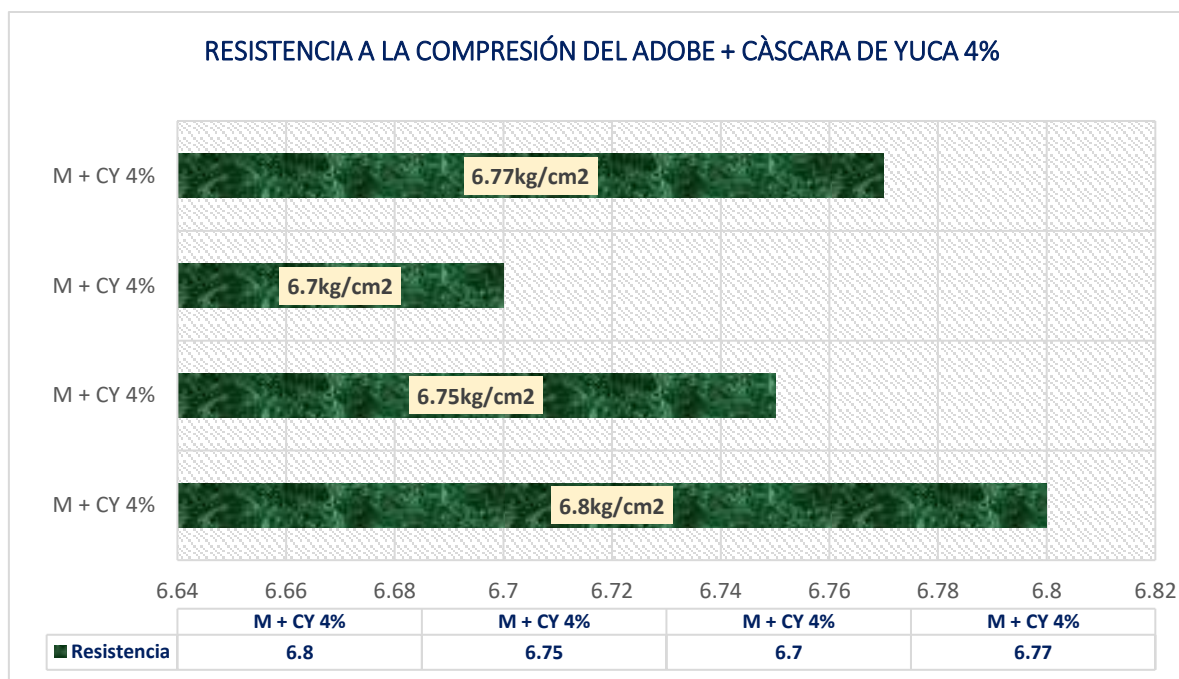
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 4%	14	576.00	3918.32	6.80
2	M + CY 4%	14		3885.65	6.75
3	M + CY 4%	14		3859.62	6.70
4	M + CY 4%	14		3899.54	6.77
Promedio (F^b) kg/cm2					6.75

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con cáscara de yuca al 4% a los 14 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 3859.62 y 3918.32 kg, y las tensiones de rotura entre 6.70 y 6.80 kg/cm², con un promedio de 6.75 kg/cm².

Figura 45

Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 4%



La figura exhibe la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 4% a los 14 días. Las resistencias de las cuatro muestras son 6.70, 6.75, 6.77 y 6.80 kg/cm².

Prueba en 28 días:

Tabla 56

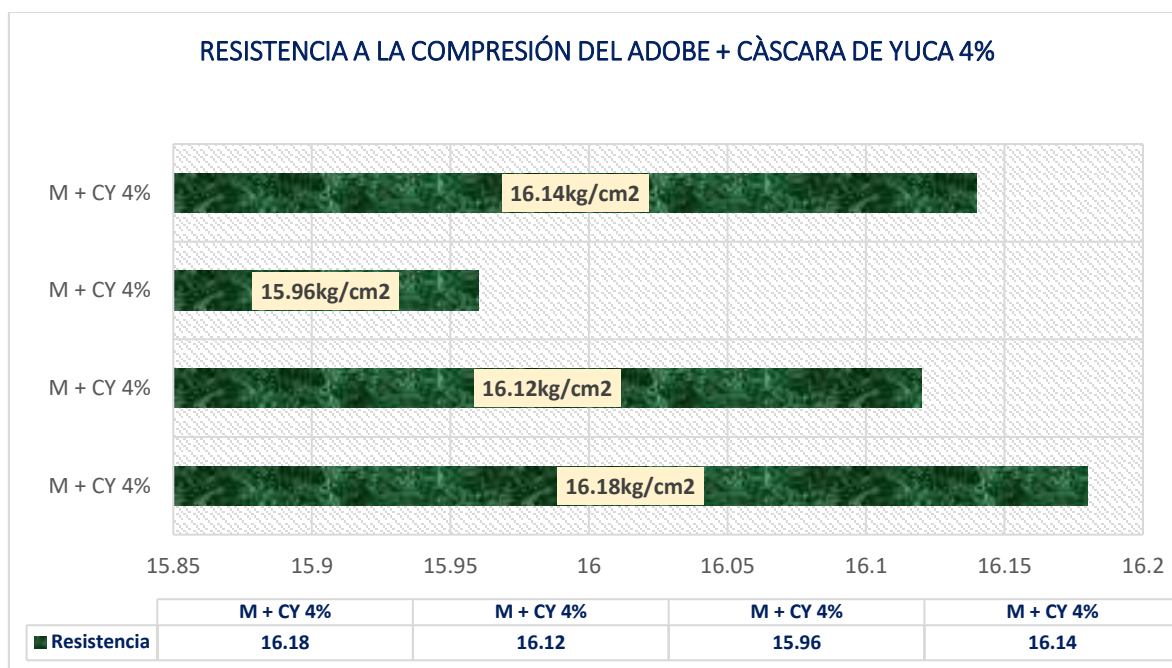
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 4%, a los 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 4%	28	576.00	9320.25	16.18
2	M + CY 4%	28		9286.32	16.12
3	M + CY 4%	28		9195.65	15.96
4	M + CY 4%	28		9298.62	16.14
Promedio (F'_{b}) kg/cm2					16.10

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 4% a los 28 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 9195.65 y 9320.25 kg, y las tensiones de rotura entre 15.96 y 16.18 kg/cm², con media de 16.10 kg/cm².

Figura 46

Resistencia lograda en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 4%



La figura exhibe la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 4% en 28 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 15.96, 16.12, 16.14 y 16.18 kg/cm².

Prueba en 7 días:

Tabla 57

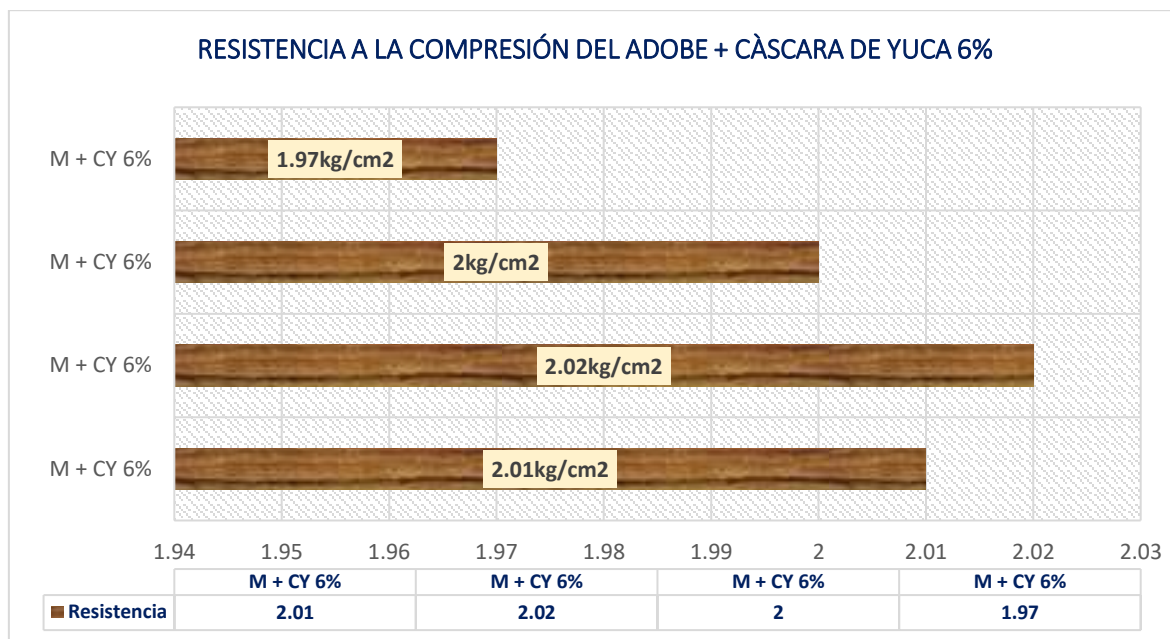
Resistencia a la compresión del adobe + cáscara de yuca al 6%, a los 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + CY 6%	7	576.00	1157.76	2.01
2	M + CY 6%	7		1166.32	2.02
3	M + CY 6%	7		1149.62	2.00
4	M + CY 6%	7		1133.25	1.97
Promedio (F ^b) kg/cm2					2.00

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 6% a los 7 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 1133.25 y 1166.32 kg, y las tensiones de rotura entre 1.97 y 2.02 kg/cm², con media de 2.00 kg/cm².

Figura 47

Resistencia obtenida en 7 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%



La figura 48 muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 6% a los 7 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 1.97, 2.00, 2.01 y 2.02 kg/cm².

Prueba en 14 días:

Tabla 58

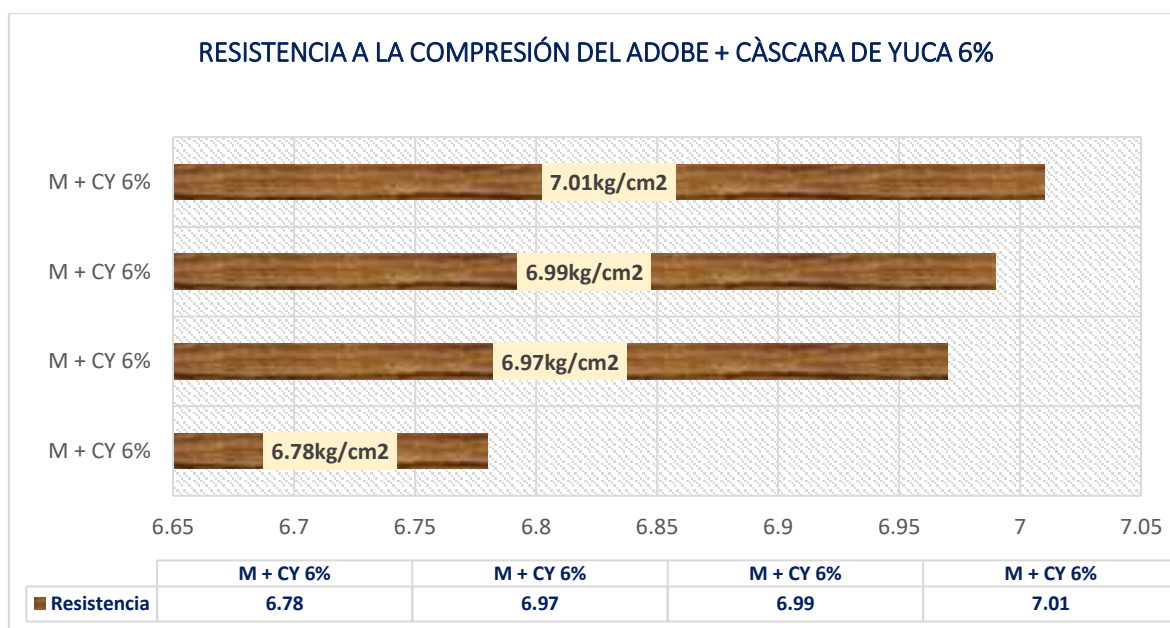
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 6%, en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + CY 6%	14	576.00	3905.24	6.78
2	M + CY 6%	14		4015.63	6.97
3	M + CY 6%	14		4025.35	6.99
4	M + CY 6%	14		4040.21	7.01
Promedio (F'b) kg/cm2					6.94

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con cáscara de yuca al 6% a los 14 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 3905.24 y 4040.21 kg, y las tensiones de rotura entre 6.78 y 7.01 kg/cm², con un promedio de 6.94 kg/cm².

Figura 48

Resistencia lograda en 14 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%



La figura exhibe la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 6% a los 14 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 6.78, 6.97, 6.99 y 7.01 kg/cm².

Prueba en 28 días:

Tabla 59

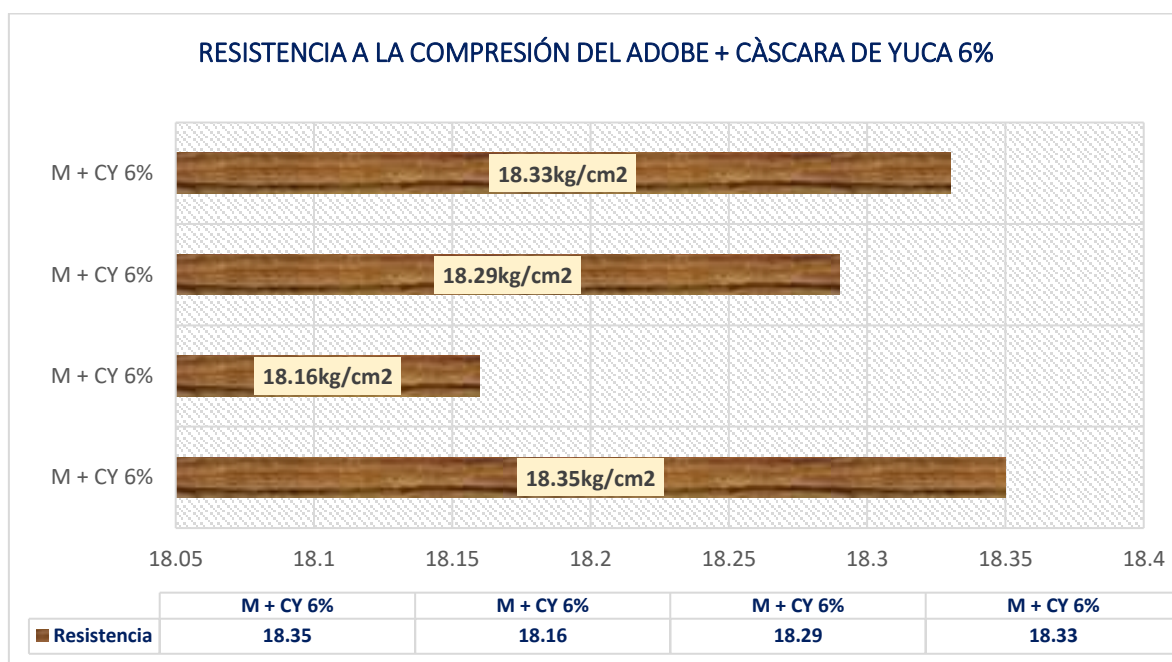
Resistencia del adobe + cáscara de yuca al 6%, a los 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + CY 6%	28	576.00	10571.62	18.35
2	M + CY 6%	28		10458.00	18.16
3	M + CY 6%	28		10535.62	18.29
4	M + CY 6%	28		10555.24	18.33
Promedio (F[']b) kg/cm2					18.28

La tabla muestra la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 6% a los 28 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 10458.00 y 10571.62 kg, y las tensiones de rotura entre 18.16 y 18.35 kg/cm², con media de 18.28 kg/cm².

Figura 49

Resistencia obtenida en 28 días, del adobe + cáscara de yuca al 6%



La figura exhibe la resistencia del adobe con cáscara de yuca al 6% en 28 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 18.16, 18.29, 18.33 y 18.35 kg/cm².

Fibra de coco en proporciones de 1%, 2% y 3%.

Prueba en 7 días:

Tabla 60

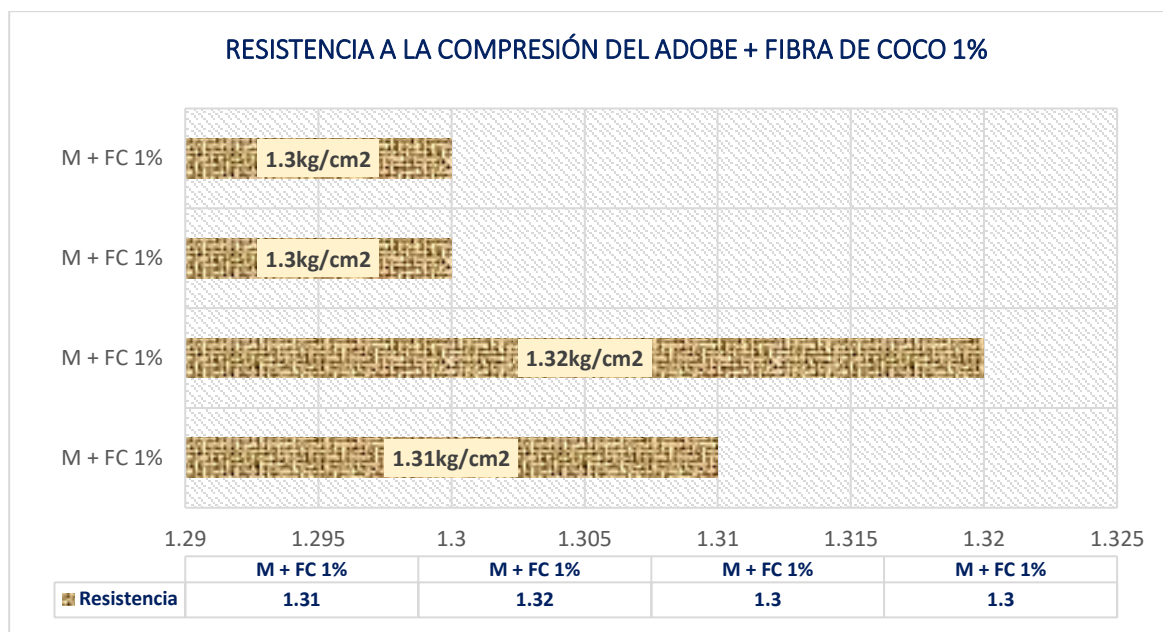
Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, a los 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 1%	7	576.00	754.26	1.31
2	M + FC 1%	7		762.35	1.32
3	M + FC 1%	7		745.95	1.30
4	M + FC 1%	7		751.32	1.30
Promedio (F'b) kg/cm2					1.31

La tabla muestra la resistencia del adobe con fibra de coco al 1% a los 7 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 745.95 y 762.35 kg, y las tensiones de rotura entre 1.30 y 1.32 kg/cm², con media de 1.31 kg/cm².

Figura 50

Resistencia lograda en 7 días, del adobe + fibra de coco al 1%



La figura exhibe la resistencia del adobe con fibra de coco al 1% a los 7 días. Las cuatro muestras presentan resistencias de 1.30, 1.30, 1.31 y 1.32 kg/cm².

Prueba en 14 días:

Tabla 61

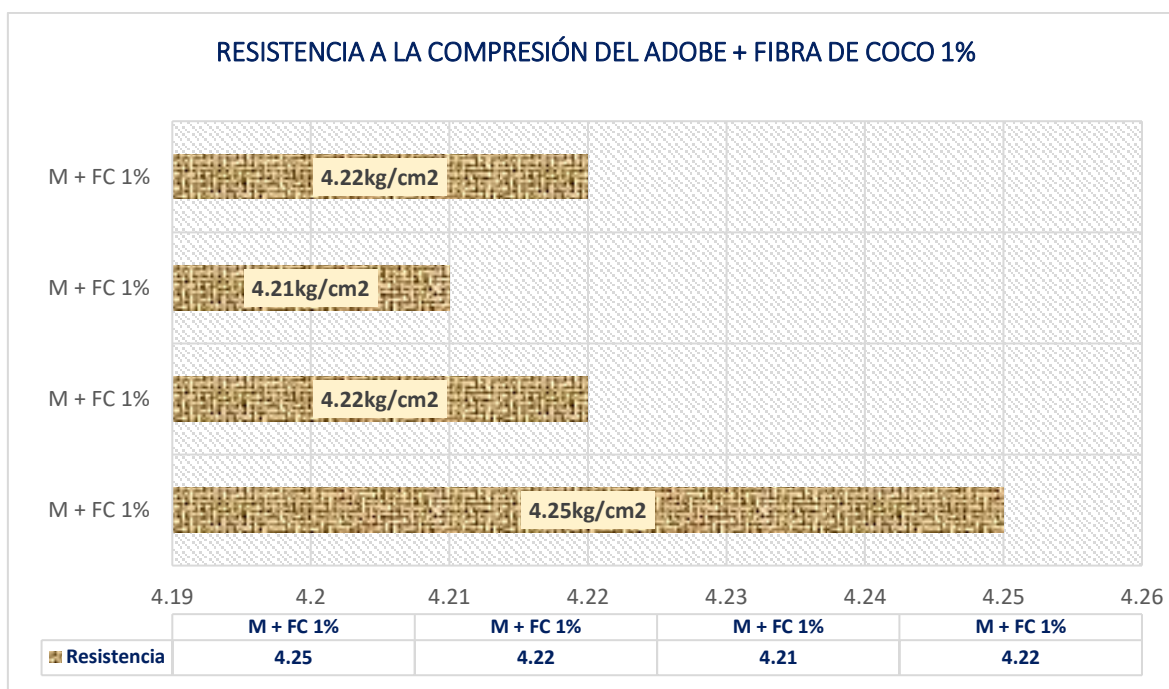
Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, a los 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + FC 1%	14	576.00	2448.02	4.25
2	M + FC 1%	14		2431.05	4.22
3	M + FC 1%	14		2422.51	4.21
4	M + FC 1%	14		2433.15	4.22
Promedio (F'b) kg/cm2					4.23

La tabla muestra la resistencia del adobe con fibra de coco al 1% a los 14 días, con un área bruta constante de 576.00 cm². Las cargas varían entre 2422.51 y 2448.02 kg, y las tensiones de rotura entre 4.21 y 4.25 kg/cm², con media de 4.23 kg/cm².

Figura 51

Resistencia lograda en 14 días, del adobe + fibra de coco al 1%



La tabla presenta la resistencia del adobe con 1% de fibra de coco a los 14 días, con valores entre 4.21 y 4.25 kg/cm², mostrando consistencia en la resistencia del material.

Prueba a los 28 días:

Tabla 62

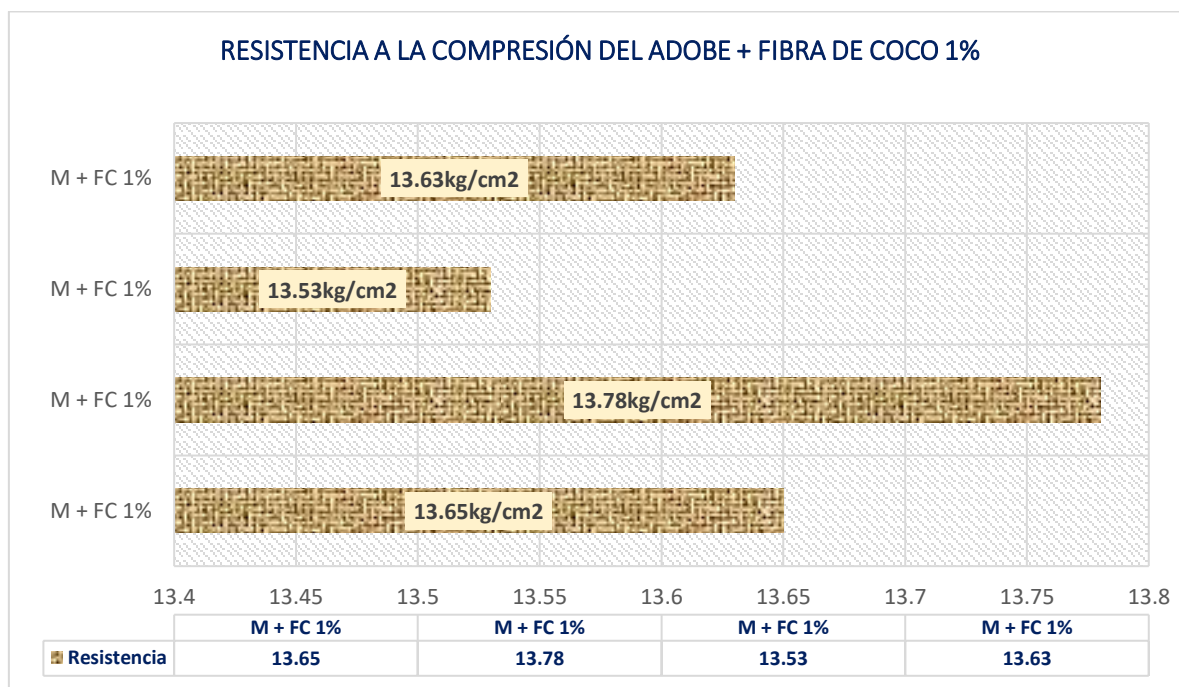
Resistencia del adobe + fibra de coco al 1%, en 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 1%	28	576.00	7863.25	13.65
2	M + FC 1%	28		7936.25	13.78
3	M + FC 1%	28		7795.62	13.53
4	M + FC 1%	28		7852.36	13.63
Promedio (F ¹ b) kg/cm2					13.65

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 1% de fibra de coco a los 28 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 13.65 kg/cm², variando ligeramente entre 13.53 y 13.78 kg/cm².

Figura 52

Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 1%



La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 1% de fibra de coco a los 28 días. Los valores de resistencia varían entre 13.53 y 13.78 kg/cm², con un promedio de 13.65 kg/cm².

Prueba a los 7 días:

Tabla 63

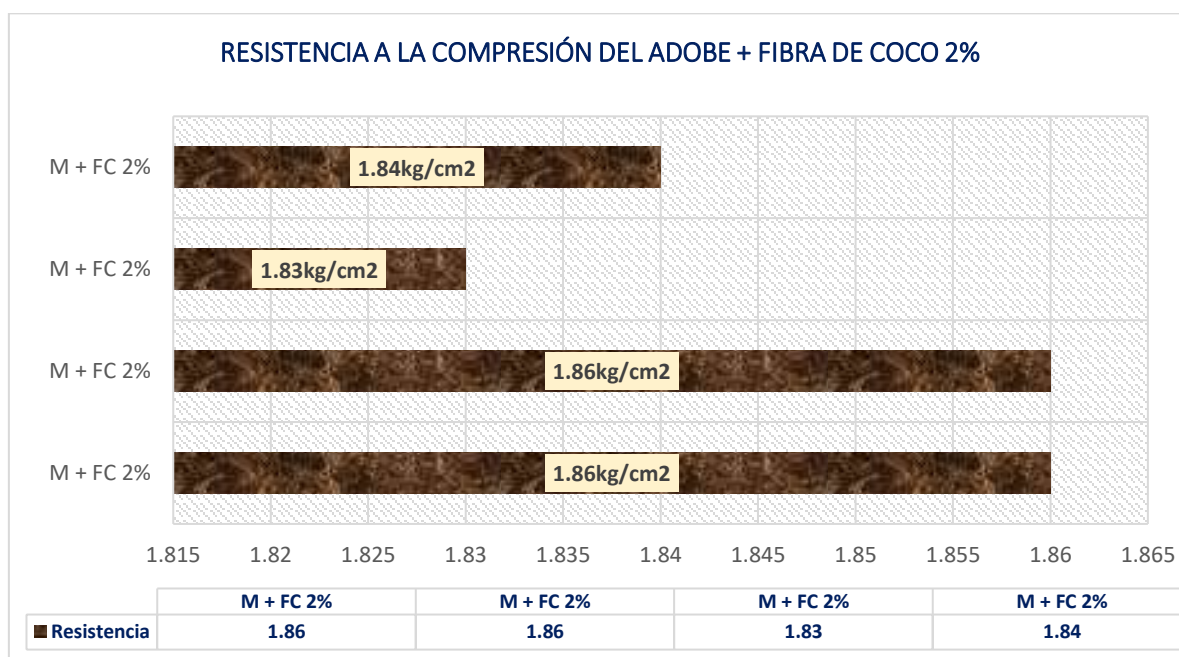
Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 2%	7	576.00	1072.65	1.86
2	M + FC 2%	7		1068.63	1.86
3	M + FC 2%	7		1053.62	1.83
4	M + FC 2%	7		1062.24	1.84
Promedio (F´b) kg/cm2					1.85

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 7 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 1.85 kg/cm², variando ligeramente entre 1.83 y 1.86 kg/cm².

Figura 53

Resistencia alcanzada a los 7 días, del adobe + fibra de coco al 2%.



La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 7 días. Los valores de resistencia varían entre 1.83 y 1.86 kg/cm², con un promedio de 1.85 kg/cm².

Prueba a los 14 días:

Tabla 64

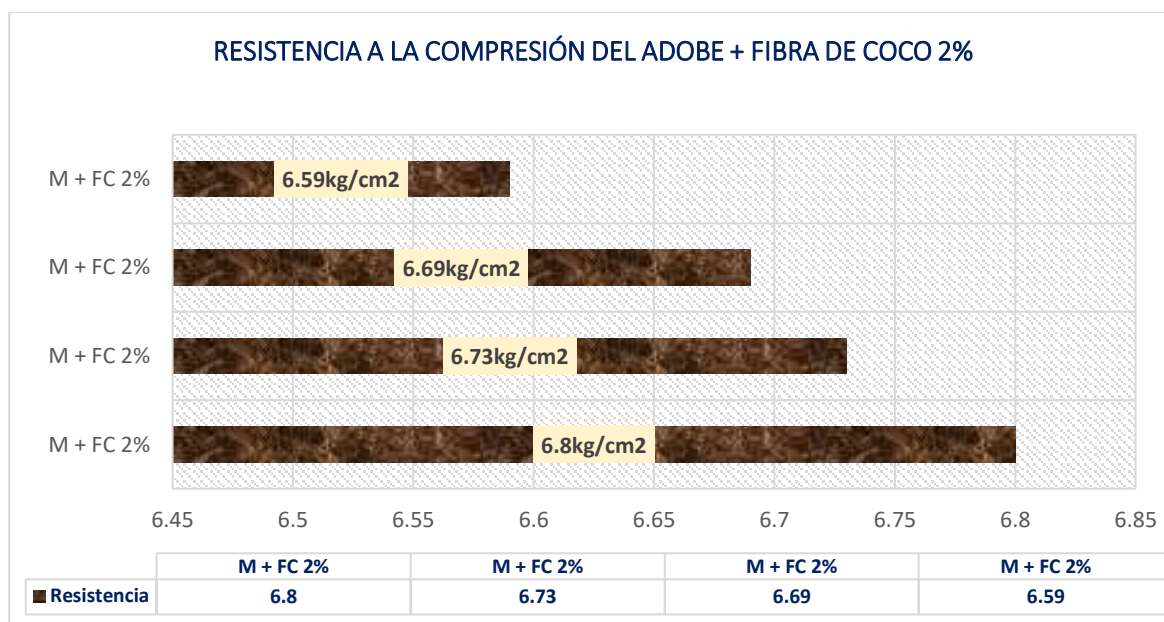
Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 2%	14	576.00	3916.25	6.80
2	M + FC 2%	14		3876.95	6.73
3	M + FC 2%	14		3853.62	6.69
4	M + FC 2%	14		3795.60	6.59
Promedio (F ^{'b}) kg/cm2					6.70

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 14 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 6.70 kg/cm², variando ligeramente entre 6.59 y 6.80 kg/cm².

Figura 54

Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + fibra de coco al 2%.



La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 14 días. Los valores de resistencia varían entre 6.59 y 6.80 kg/cm², con un promedio de 6.70 kg/cm².

Prueba en 28 días:

Tabla 65

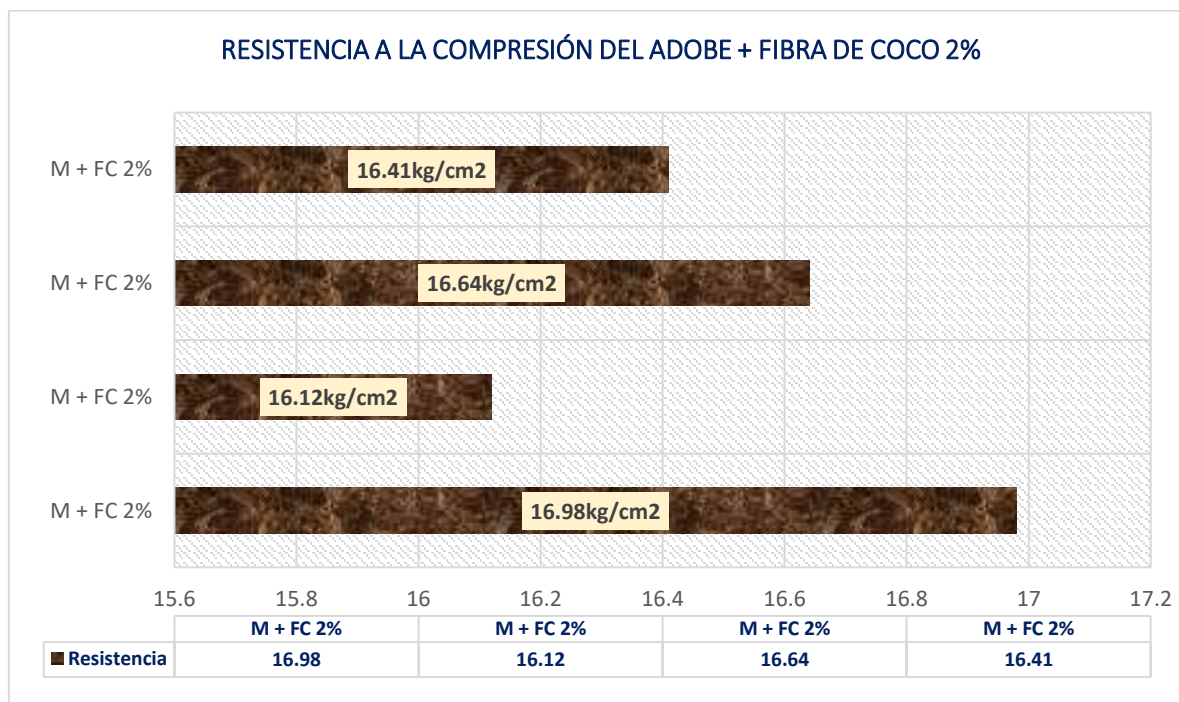
Resistencia del adobe + fibra de coco al 2%, a los 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 2%	28	576.00	9780.45	16.98
2	M + FC 2%	28		9286.32	16.12
3	M + FC 2%	28		9582.35	16.64
4	M + FC 2%	28		9452.85	16.41
Promedio (F^b) kg/cm2					16.54

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 28 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 16.54 kg/cm², variando entre 16.12 y 16.98 kg/cm².

Figura 55

Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 2%.



La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 2% de fibra de coco a los 28 días. Los valores de resistencia varían entre 16.12 y 16.98 kg/cm², con un promedio de 16.54 kg/cm².

Prueba en 7 días:

Tabla 66

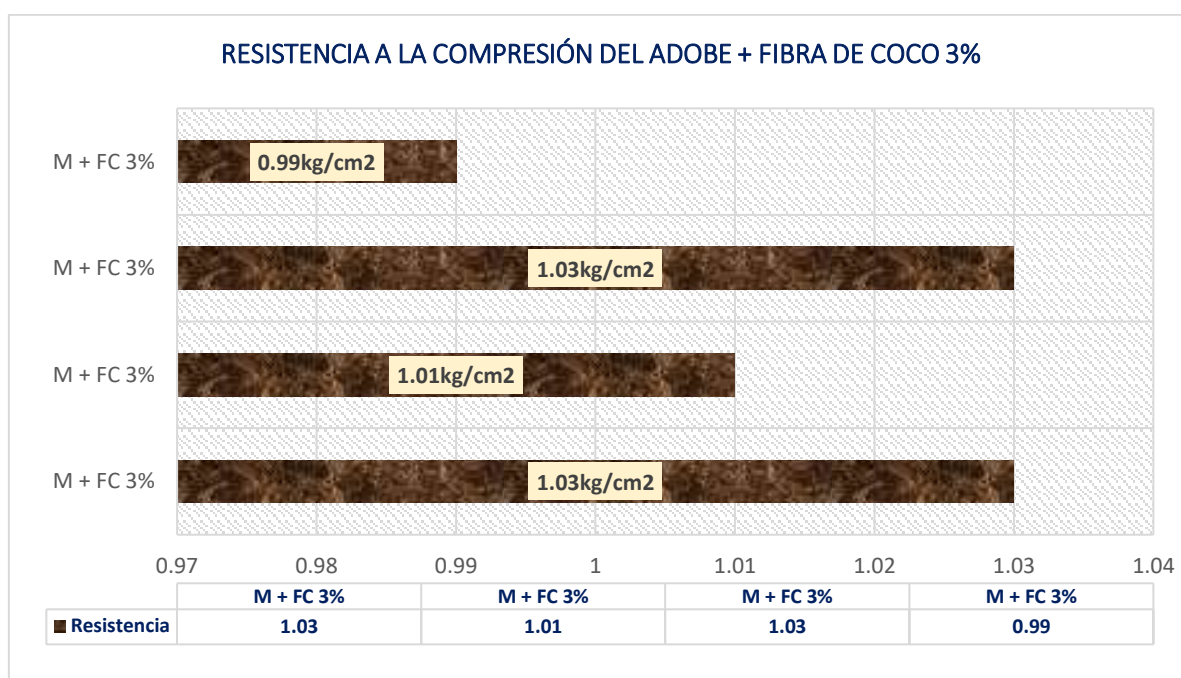
Resistencia del adobe + fibra de coco al 3%, a los 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + FC 3%	7	576.00	593.28	1.03
2	M + FC 3%	7		584.21	1.01
3	M + FC 3%	7		595.32	1.03
4	M + FC 3%	7		572.58	0.99
Promedio (F'b) kg/cm2					1.02

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 3% de fibra de coco a los 7 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 1.02 kg/cm², variando entre 0.99 y 1.03 kg/cm².

Figura 56

Resistencia alcanzada a los 7 días, del adobe + fibra de coco al 3%



La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 3% de fibra de coco a los 7 días. Los valores de resistencia varían entre 0.99 y 1.03 kg/cm², con un promedio de 1.02 kg/cm².

Prueba a los 14 días:

Tabla 67

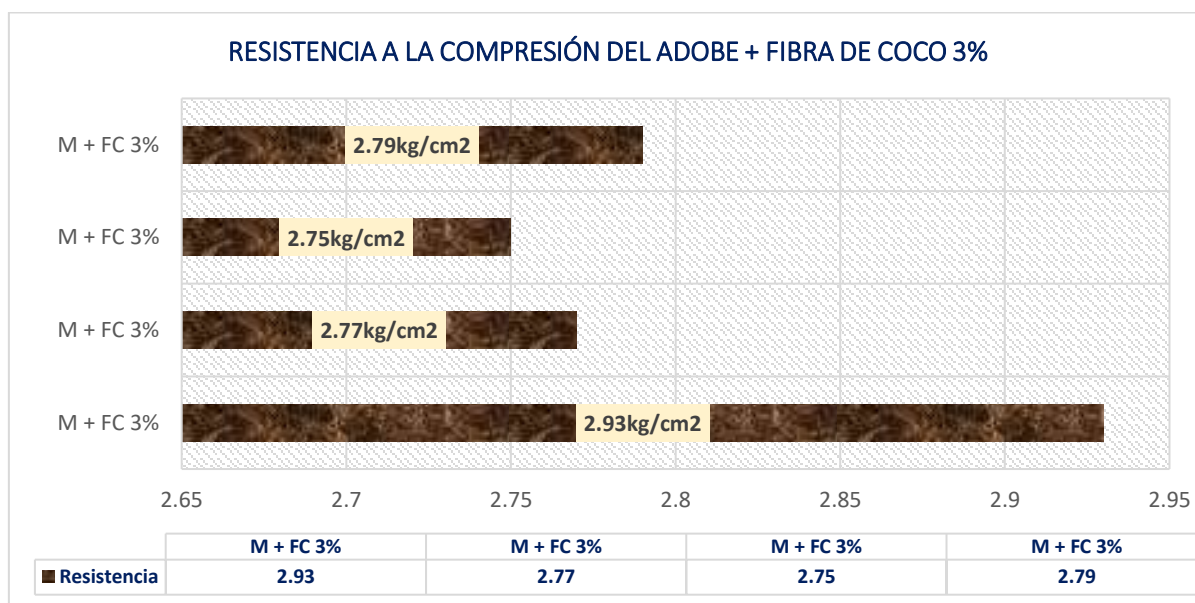
Resistencia del adobe + fibra de coco al 3%, a los 14 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura
1	M + FC 3%	14	576.00	1685.21	2.93
2	M + FC 3%	14		1595.32	2.77
3	M + FC 3%	14		1583.61	2.75
4	M + FC 3%	14		1605.45	2.79
Promedio (F^b) kg/cm2					2.81

La tabla muestra la resistencia a la compresión del adobe con 3% de fibra de coco a los 14 días. Se presentan cuatro muestras con una carga promedio de rotura de 2.81 kg/cm², variando entre 2.75 y 2.93 kg/cm².

Figura 57

Resistencia alcanzada a los 14 días, del adobe + fibra de coco al 3%



La figura muestra la resistencia a la compresión del adobe con un 3% de fibra de coco a los 14 días, con valores individuales de 2.75, 2.77, 2.79 y 2.93 kg/cm². La media de resistencia alcanzada es de 2.81 kg/cm².

Prueba a los 28 días:

Tabla 68

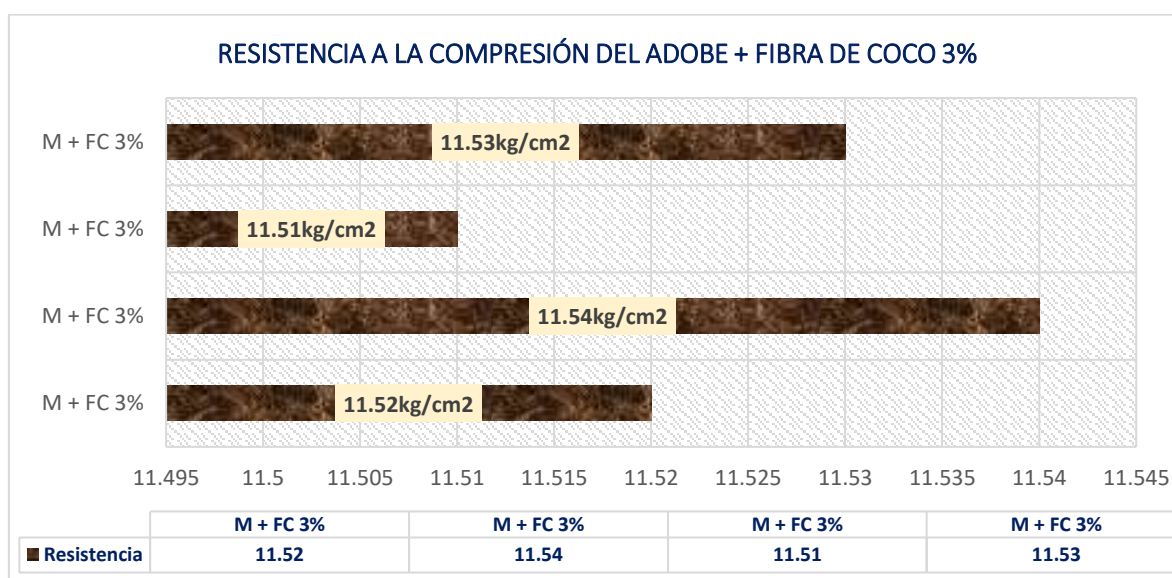
Resistencia a la compresión del adobe + fibra de coco al 3%, a los 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Bruta Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M + FC 3%	28	576.00	6635.52	11.52
2	M + FC 3%	28		6645.25	11.54
3	M + FC 3%	28		6631.25	11.51
4	M + FC 3%	28		6638.52	11.53
Promedio de Esfuerzo de Rotura (F'b) kg/cm2					11.52

La tabla presenta la resistencia a la compresión del adobe con un 3% de fibra de coco a los 28 días. Se evaluaron cuatro muestras, todas con un área bruta de 576 cm². Las cargas aplicadas variaron entre 6631.25 kg y 6645.25 kg, resultando en esfuerzos de rotura entre 11.51 kg/cm² y 11.54 kg/cm², con un promedio de 11.52 kg/cm².

Figura 58

Resistencia alcanzada a los 28 días, del adobe + fibra de coco al 3%



La figura muestra cómo la resistencia a la compresión del adobe varía al agregar un 3% de fibra de coco, alcanzando una media de 11.52 kg/cm² después de 28 días.

- COMPARATIVA DE RESISTENCIAS DEL ADOBE CON EL EMPLEO DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN PROPORCIONES VARIABLES.

Tabla 69

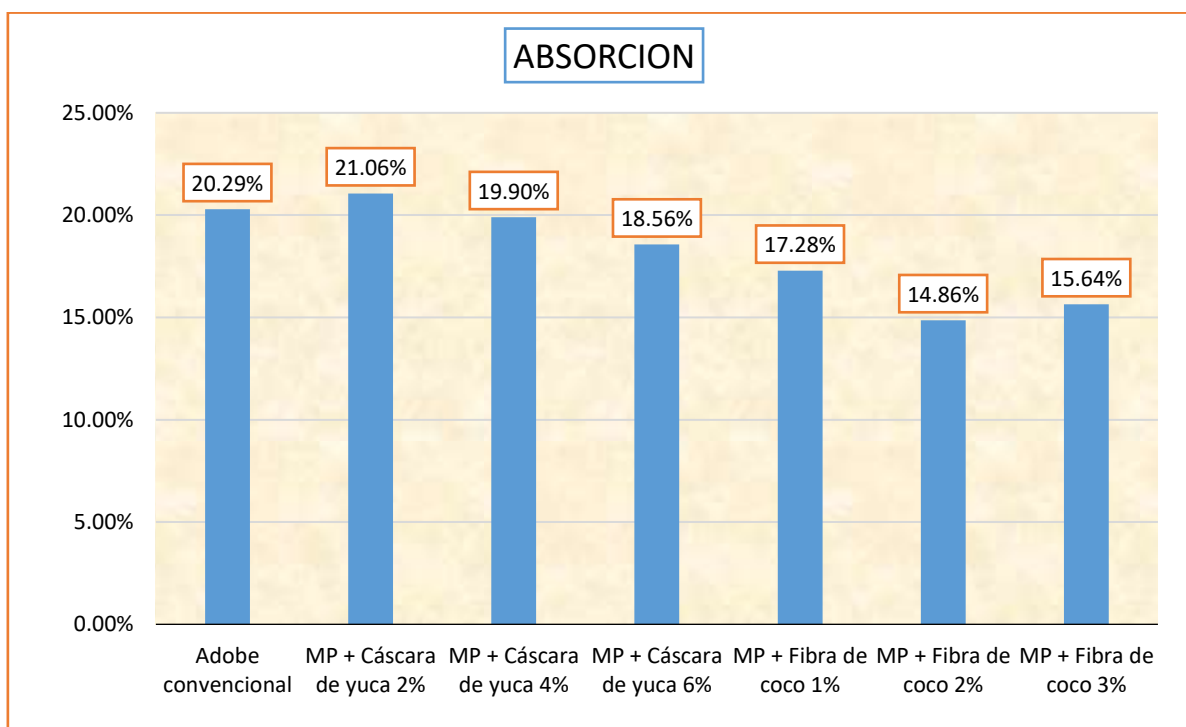
Comparación de absorción.

MUESTRAS	ENSAYOS ABSORCIÓN
Adobe convencional	20.29%
MP + Cáscara de yuca 2%	21.06%
MP + Cáscara de yuca 4%	19.90%
MP + Cáscara de yuca 6%	18.56%
MP + Fibra de coco 1%	17.28%
MP + Fibra de coco 2%	14.86%
MP + Fibra de coco 3%	15.64%

La Tabla 69 compara la absorción de agua en mezclas de adobe con cáscara de yuca y fibra de coco. La mayor absorción es de 21.06% con cáscara de yuca al 2%, mientras que la menor es de 14.86% con fibra de coco al 2%. Las fibras de coco reducen significativamente la absorción respecto al adobe convencional.

Figura 59

Comportamiento de la absorción



La Figura 59 ilustra el comportamiento de la absorción de agua en diferentes mezclas de adobe, comparando porcentajes de absorción. La mezcla con cáscara de yuca al 2% muestra la mayor absorción (21.06%), mientras que la mezcla con fibra de coco al 2% presenta la menor absorción (14.86%). Se evidencia que la adición de fibra de coco reduce la absorción en comparación con el adobe convencional.

Tabla 70

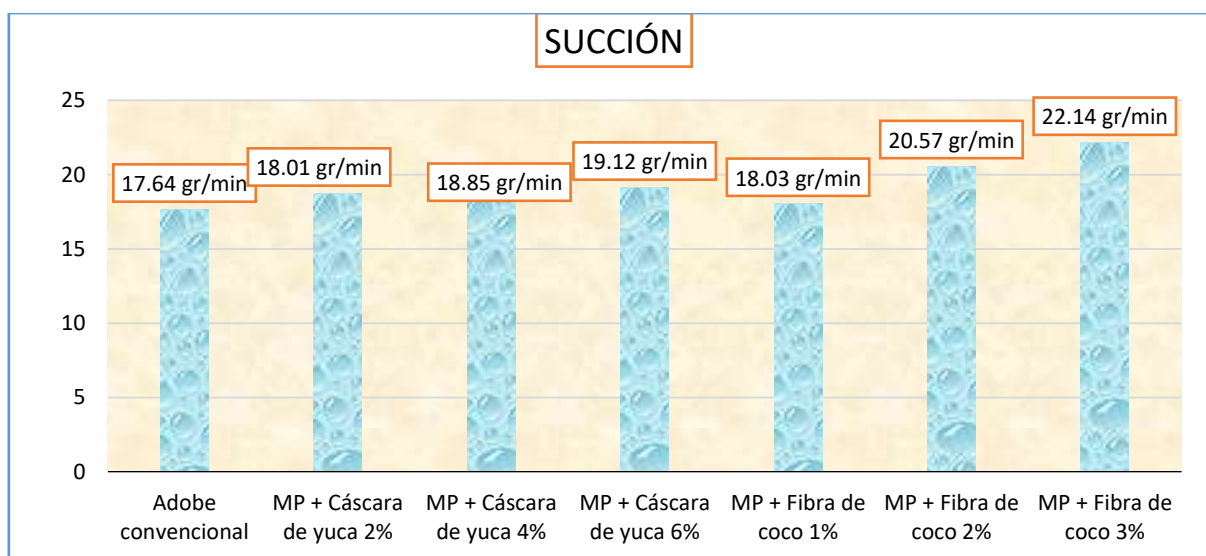
Comparación de Succión.

MUESTRAS	ENSAYOS SUCCIÓN
Adobe convencional	17.64
MP + Cáscara de yuca 2%	18.72
MP + Cáscara de yuca 4%	18.85
MP + Cáscara de yuca 6%	19.12
MP + Fibra de coco 1%	18.03
MP + Fibra de coco 2%	20.57
MP + Fibra de coco 3%	22.14

La Tabla 70 compara la succión en mezclas de adobe, destacando que la mezcla con fibra de coco al 3% tiene la mayor succión (22.14), seguida por la del 2% (20.57). El adobe convencional muestra la menor succión (17.64), indicando que la fibra de coco incrementa la capacidad de succión.

Figura 60

Comportamiento de la Succión.



La Figura 60 revela que la succión aumenta significativamente con la adición de fibra de coco, alcanzando su punto máximo con el 3%, mientras que el adobe convencional tiene la menor succión.

Tabla 71

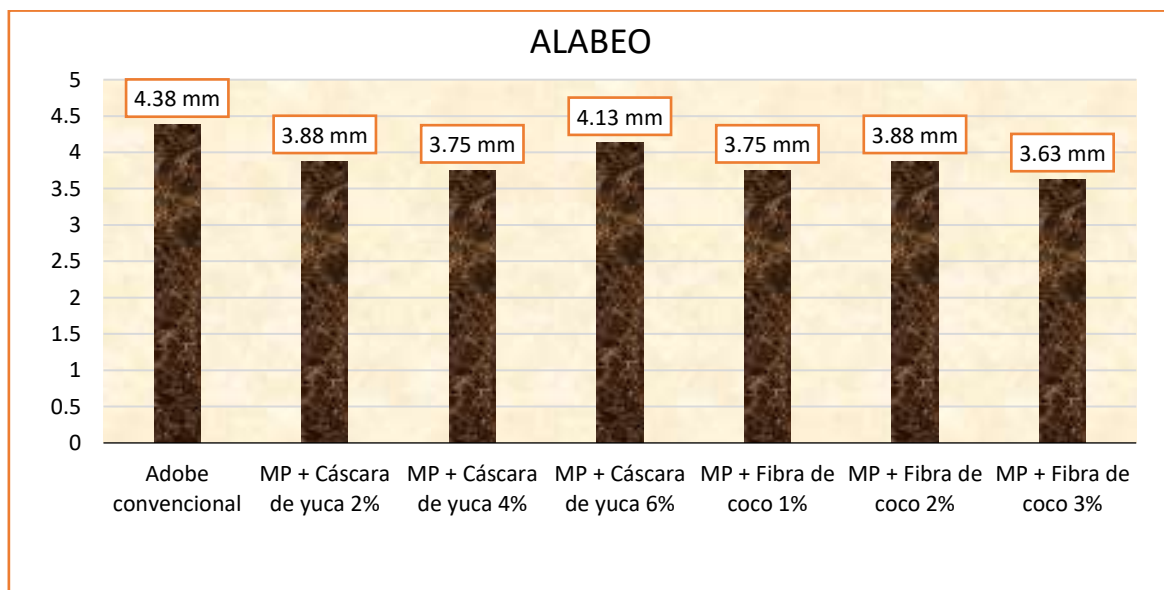
Comparación de Alabeo.

MUESTRAS	ENSAYOS ALABEO
Adobe convencional	4.38 mm
MP + Cáscara de yuca 2%	3.88 mm
MP + Cáscara de yuca 4%	3.75 mm
MP + Cáscara de yuca 6%	4.13 mm
MP + Fibra de coco 1%	3.75 mm
MP + Fibra de coco 2%	3.88 mm
MP + Fibra de coco 3%	3.63 mm

La Tabla 71 compara el alabeo en diferentes mezclas de adobe. Se observa que el adobe convencional presenta el mayor alabeo (4.38 mm), mientras que la mezcla con fibra de coco al 3% tiene el menor alabeo (3.63 mm). Las adiciones de fibra de coco y cáscara de yuca tienden a reducir el alabeo en comparación con el adobe convencional.

Figura 61

Comportamiento del Alabeo.



La Figura muestra el comportamiento del alabeo en diferentes mezclas de adobe. El adobe convencional tiene el mayor alabeo (4.38 mm), mientras que la mezcla con fibra de coco al 3% presenta el menor alabeo (3.63 mm). Las mezclas con fibra de coco y cáscara de yuca reducen el alabeo en comparación con el adobe convencional.

Tabla 72

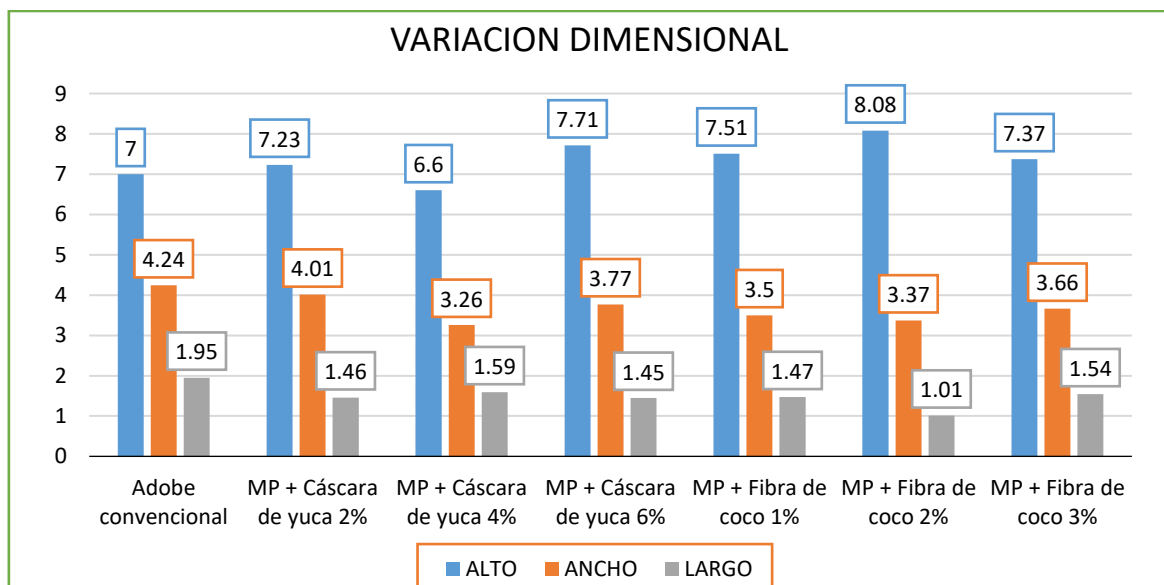
Comparación de Variación dimensional.

MUESTRAS	ALTO	ANCHO	LARGO
Adobe convencional	7.00	4.24	1.95
MP + Cáscara de yuca 2%	7.23	4.01	1.46
MP + Cáscara de yuca 4%	6.60	3.26	1.59
MP + Cáscara de yuca 6%	7.71	3.77	1.45
MP + Fibra de coco 1%	7.51	3.50	1.47
MP + Fibra de coco 2%	8.08	3.37	1.01
MP + Fibra de coco 3%	7.37	3.66	1.54

La Tabla 72 muestra que la fibra de coco al 2% aumenta más la altura, y la cáscara de yuca al 6% reduce más la longitud, afectando las dimensiones del adobe respecto al convencional.

Figura 62

Comportamiento del Variación dimensional.



La Figura 62 indica que las mezclas con fibra de coco y cáscara de yuca modifican las dimensiones del adobe, con la fibra de coco al 2% aumentando más la altura y la cáscara de yuca al 6% reduciendo más la longitud.

Tabla 73

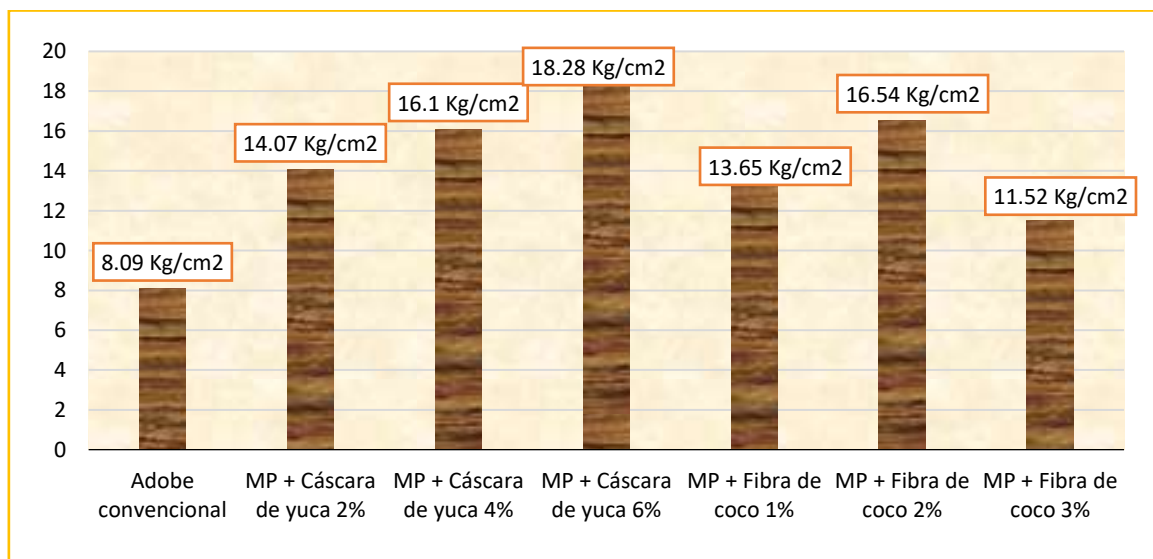
Resistencias alcanzadas del adobe

MUESTRAS	RESISTENCIAS ALCANZADAS
Adobe convencional	8.09 Kg/cm ²
MP + Cáscara de yuca 2%	14.07 Kg/cm ²
MP + Cáscara de yuca 4%	16.10 Kg/cm ²
MP + Cáscara de yuca 6%	18.28 Kg/cm ²
MP + Fibra de coco 1%	13.65 Kg/cm ²
MP + Fibra de coco 2%	16.54 Kg/cm ²
MP + Fibra de coco 3%	11.52 Kg/cm ²

La Tabla muestra las resistencias alcanzadas en diferentes mezclas de adobe. La mezcla con cáscara de yuca al 6% obtiene la mayor resistencia (18.28 Kg/cm²), mientras que el adobe convencional tiene la menor resistencia (8.09 Kg/cm²). Las mezclas con cáscara de yuca y fibra de coco mejoran la resistencia en comparación con el adobe convencional, destacándose especialmente las adiciones de cáscara de yuca.

Figura 63

Comportamiento esfuerzo a compresión



La Figura ilustra la actitud del esfuerzo a compresión en diferentes mezclas de adobe. La mezcla con cáscara de yuca al 6% alcanza la mayor resistencia (18.28 Kg/cm^2), mientras que el adobe convencional tiene la menor resistencia (8.09 Kg/cm^2). Las adiciones de cáscara de yuca y fibra de coco incrementan la resistencia en comparación con el adobe convencional, destacando especialmente la cáscara de yuca.

4.2 Discusión de resultados.

Propiedades físicas del adobe:

Absorción

La absorción de la muestra convencional del adobe llegó a una media de 20.29%, el adobe con cáscara de yuca al 2%, 4% y 6%, llegó a 20.72%, 19.90% y 18.56%, con el empleo de fibra de coco al 1%, 2% y 3%, llegó a 17.28%, 14.92% y 15.73%.

Succión

El resultado promedio de la Prueba de Succión, de la muestra convencional es de 17.64 gr/min, el adobe con el empleo de cáscara de yuca al 2%, 4% y 6%, llegó a 18.72 gr/min, 18.85 gr/min y 19.83 gr/min, mientras con la fibra de coco 1%, 2% y 3%, llegó a 18.03 gr/min, 20.57 gr/min y 22.14 gr/min.

Variabilidad dimensional:

La variación dimensional de la muestra convencional, la variación en aspecto de altura es de 7.00%, en el ancho 4.24% y el largo es de 1.95%, con el empleo de cáscara de yuca, al 2% la variación en aspecto de altura es de 7.23%, en el ancho 4.01% y el largo es de 1.46%, con el 4%, la variación en aspecto de altura es de 6.60%, en el ancho 3.26% y el largo es de 1.59%, con el 6%, la variación en aspecto de altura es de 7.72%, en el ancho 3.77% y el largo es de 1.45%, mientras con la fibra de coco al 1%, la variación en aspecto de altura es de 7.51%, en el ancho 3.50% y el largo es de 1.48%, con el 2%, la variación en aspecto de altura es de 8.08%, en el ancho 3.38% y el largo es

de 1.01%, con el 3%, la variación en aspecto de altura es de 7.37%, en el ancho 3.66% y el largo es de 1.55%, respectivamente.

Alabeo

El método de desmoldeo efectivo, que consiste en presionar desde abajo una superficie plana, muestra que la distorsión de la muestra estándar no es convexa. Se observó una concavidad de 4,13 mm en las muestras de adobe. Con un 2% de cáscara de yuca, la concavidad bajó a 3,88 mm; con un 4%, bajó a 3,63 mm; y con un 6%, volvió a subir a 3,88 mm. La concavidad fue de 4,13 mm cuando se agregó un 1% de fibra de coco, de 4,00 mm cuando se agregó un 2% y de 3,63 mm cuando se agregó un 3%.

(De La Cruz Cebreros & Malpartida Galan, 2022) Se ha descubierto que las cualidades físico-mecánicas del material se mejoran significativamente cuando se incluye cáscara de yuca en el proceso de construcción. Por ejemplo, la inclusión de un siete por ciento de cáscara de yuca produjo los mejores resultados en una variedad de mediciones. En lo que respecta a la resistencia a la compresión, el resultado promedio que se logró fue de 22,63 kg/cm², lo que demuestra una mejora significativa en comparación con el material que no se incluyó. De manera similar, en lo que respecta a la resistencia a la flexión, la adición de un 7% de cáscara de yuca dio un resultado promedio de 11,74 kg/cm², lo que se destaca como un aumento sustancial en comparación con los resultados obtenidos con otros porcentajes de adición. La inclusión de cáscara de yuca también ayudó a reducir la cantidad de agua que fue absorbida por el material, con un resultado promedio que alcanzó el 19,15%. Esto indica que el material es más resistente a la humedad y tiene una vida útil más larga.

Propiedades mecánicas del adobe:

La resistencia de la muestra convencional llegó a 8.09 kg/cm², en nuestra investigación utilizando tierra de la zona indicada, el adobe con cáscara de yuca al 2%, llegó a 14.07 kg/cm², con el 4%, llegó a 16.10 kg/cm², con el 6%, llegó a 18.28 kg/cm²,



mientras con el empleo de fibra de coco al 1%, llegó 13.56 kg/cm², con el 2%, llegó 16.54 kg/cm², con el 3%, llegó a 11.52 kg/cm².

(Ticona Apaza, 2020) En comparación con la muestra de referencia, se encontró que la resistencia a la compresión de los bloques de adobe que fueron dosificados con fibra de coco en diferentes porcentajes (0,5%, 1,0% y 2,0% con respecto al peso unitario de la unidad de adobe) fue menor. A pesar de esto, todos los adobes dosificados lograron cumplir con el requisito de resistencia mínima establecido por la Norma E.080. Sin el uso de fibra de coco, la muestra de referencia alcanzó una resistencia a la compresión de 14,2 kilogramos por centímetro cuadrado. Por otro lado, los adobes que fueron dosificados con 0,5%, 1,0% y 2,0% de fibra de coco obtuvieron resistencias de 13,6 kg/cm², 12,7 kg/cm² y 11,3 kg/cm², respectivamente.

De acuerdo con estos hallazgos, los adobes dosificados continúan satisfaciendo los niveles mínimos de resistencia que establece la norma, a pesar de que la adición de fibra de coco tuvo un impacto perjudicial en la resistencia a la compresión en comparación con la muestra de referencia. Además, se observó que los resultados de resistencia a la compresión tienden a ser menos favorables a Tamaño que aumenta la cantidad de fibra de coco agregada. Esto resalta la necesidad de equilibrar adecuadamente la dosis para maximizar las cualidades del adobe.



CONCLUSIONES

- C.1. El suelo examinado es de tipo CH, con un índice de plasticidad del 12.81%, una humedad del 15.42% y una absorción del 20.29%. Presenta una tasa de succión de 17.635 g/min, con variaciones dimensionales de 7% en altura, 4.24% en ancho y una longitud de 1.95 m. No mostró alabeo convexo, y la concavidad promedio fue de 4.16 mm. La resistencia a la compresión a los 28 días fue de 8.09 kg/cm².
- C.2. La cáscara de yuca, en concentraciones de 2%, 4% y 6%, presentó absorciones de agua de 20.72%, 19.90% y 18.56%, con tasas de succión de 18.72, 18.85 y 19.83 g/min, y cambios dimensionales en altura de 7.23%, 6.60% y 7.72%; en ancho de 4.01%, 3.26% y 3.77%; y en longitud de 1.46%, 1.59% y 1.45%. La concavidad fue de 3.88 mm, 3.63 mm y 3.88 mm, sin registrar convexidad en el alabeo. En el caso de la fibra de coco, con concentraciones de 1%, 2% y 3%, las absorciones fueron de 17.28%, 14.92% y 15.73%, con tasas de succión de 18.03, 20.57 y 22.14 g/min, y cambios en altura de 7.51%, 8.08% y 7.37%; en ancho de 3.50%, 3.38% y 3.66%; y en longitud de 1.48%, 1.01% y 1.55%. La concavidad fue de 4.13 mm, 4.00 mm y 3.63 mm, sin convexidad.
- C.3. El uso de cáscara de yuca en adobe mostró resistencias a la compresión de 14.07 kg/cm² al 2%, 16.10 kg/cm² al 4%, y 18.28 kg/cm² al 6% después de 28 días. En cambio, la fibra de coco presentó resistencias de 13.56 kg/cm² al 1%, 16.64 kg/cm² al 2%, y 11.52 kg/cm² al 3%. Esto indica que la cáscara de yuca mejora la resistencia más que la fibra de coco, que es más efectiva en concentraciones bajas. En general, la resistencia disminuye con el aumento de la cantidad de estos materiales.



RECOMENDACIONES

- R.1. Se recomienda experimentar con una variedad de suelos procedentes del departamento de Puno es crucial para obtener una gama diversa de resultados. Al emplear distintos tipos de suelo en la creación de todas las muestras, podemos alcanzar resultados más óptimos.
- R.2. Se recomienda efectuar experimentos con adobe combinado con una variedad de materiales en diversas proporciones. El propósito de esta investigación es potenciar las características físicas y mecánicas del adobe a través de la incorporación de varios aditivos y la utilización de diferentes tipos de suelo con el fin de lograr resultados mejorados.
- R.3. Se recomienda Investigar la inclusión de componentes adicionales como la ceniza de materiales orgánicos, aumentando los porcentajes en al menos 2 puntos según lo indicado en el estudio, y evaluar qué elemento proporciona mejores características físicomecánicas para la fabricación de adobe.



REFERENCIAS

- Albis Arrieta, A. R., Martínez, J. E., & Santiago, P. J. (2017). *Remoción de zinc (II) de soluciones acuosas usando cáscara de yuca (Manihot esculenta): experimentos en columna*. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11619/3046>
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Avilés, F. L., & Arce, G. M. (2017). *Estudio de estabilizadores en el adobe*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. doi:<https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.59>
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Chavez Atalaya, J. Y. (2020). *Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco, Cajamarca 2018*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/23572>
- Colque Mamani, C. A. (2021). *Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021*. Puno: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77648>
- De La Cruz Cebreros, J. M., & Malpartida Galan, J. G. (2022). *Incidencia de la cáscara de yuca en las propiedades físico-mecánicas del adobe artesanal, en la provincia de Atalaya, Ucayali 2022*. Ucayali: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97469>



- Garcia Wong, C. E. (2022). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe de arcilla con adición de fibra de coco, Chimbote – 2022*. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112144>
- Gutiérrez, R. S., & Santiago, M. O. (2002). Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico. *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I*, 39-50. doi:[tps://doi.org/10.3989/ic.2002.v53.i478.627](https://doi.org/10.3989/ic.2002.v53.i478.627)
- 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).
- 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>
- 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 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>



- Paucar, M. A. (2017). *Prototipo de vivienda modular emergente, con adobe estabilizado, para el caso de erupción del volcán Cotopaxi*. España: Universidad de Extremadura. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=125175>
- 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.
- Ticona Apaza, J. M. (2020). *Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno - 2019*. Huancane, Puno: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57615>
- Zumaeta Lozano, H. P. (2023). *Influencia de la incorporación de fibra de coco en la resistencia a la compresión del adobe artesanal, Bagua grande – amazonas, 2022*. Amazonas: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11892>



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuál es la incidencia de la adición de cáscara de yuca y fibra de coco en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos ?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar la incidencia de la adición de cáscara de yuca y fibra de coco en las propiedades del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos.</p>	<p>Hipótesis General: La adición de cáscara de yuca y fibra de coco en el adobe tradicional mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del material producido en el distrito de Usicayos.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Adobe</p> <p>Dimensiones: <i>Cáscara de yuca</i> <i>Fibra de coco</i></p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos?</p> <p>¿Cuál es la incidencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional producidas en el distrito de Usicayos.</p> <p>Determinar la incidencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades físicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos.</p> <p>Determinar la influencia de la cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Usicayos.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El adobe tradicional producido en el distrito de Usicayos presenta propiedades físicas y mecánicas que cumplen con los estándares de construcción local.</p> <p>La incorporación de cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables mejora las propiedades físicas del adobe tradicional, incrementando su resistencia a la humedad y su durabilidad.</p> <p>La inclusión de cáscara de yuca y fibra de coco en cantidades variables mejora las propiedades mecánicas del adobe tradicional, aumentando su resistencia a la compresión y la flexión.</p>		



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON AGICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE: Bach. REYNALDO DANIEL NUSA VILLASANTE

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA: MUESTRA 1

FECHA: 06 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	75.000					
2 1/2"	63.000					
2"	50.000					
1 1/2"	38.100					
1"	25.000					
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					
3/8"	9.500	100.00	4.00	4.00	96.00	
1/4"	6.300					
No4	4.750	98.51	3.86	7.86	82.14	
No8	2.360	82.32	3.69	11.55	88.45	
No10	2.000					
No16	1.180					
No20	0.850	88.82	3.54	15.10	84.90	
No30	0.600					
No40	0.425	84.21	3.37	18.47	81.53	
No50	0.300	84.21	3.37	21.83	78.17	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	81.36	3.25	25.09	74.91	
No200	0.075	80.02	3.20	28.29	71.71	
BASE		1792.75	71.71	100.00	0.00	
TOTAL		2500.00	100.00			
% PERDIDA			71.71			

TAMAÑO MÁXIMO:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:
 P.J. = 2500.00
 P.L. = 107.25
 P.P. = 1792.75
 N.W. = 15.77

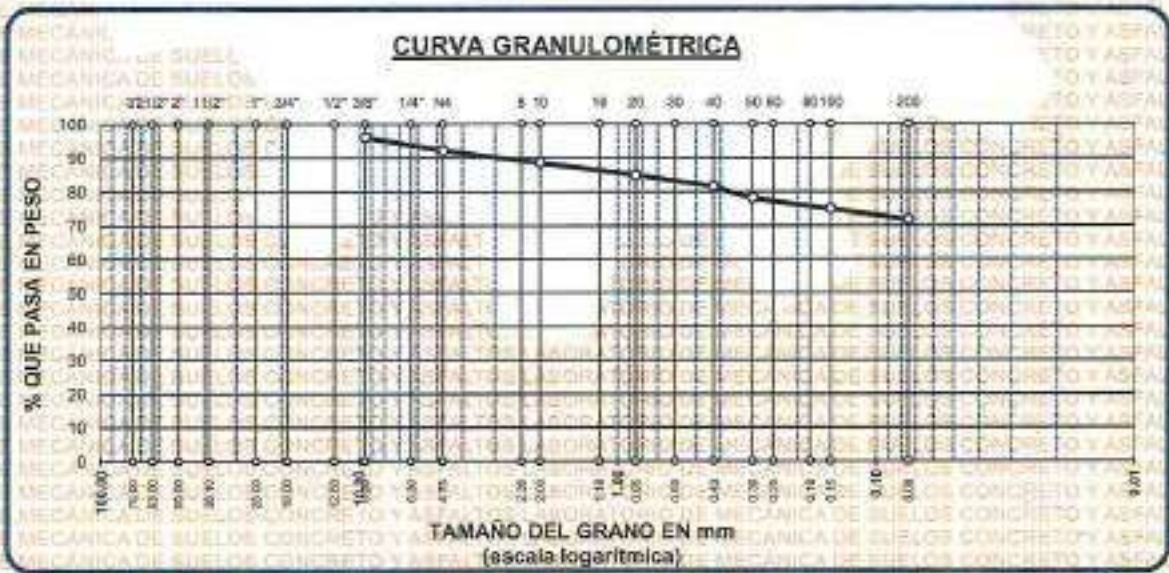
LIMITES DE CONSISTENCIA:
 L.L. = 32.89
 L.P. = 20.23
 I.P. = 12.66

CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
 D10 = — C_u = —
 D30 = — C_c = —
 D60 = —

CLASIFICACIÓN:
 I.G. = —

SUCS : CH
ASSTHO : A-7

OBSERVACIONES:



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELASQUEZ"
 FICP - INGENIERÍA CIVIL
 REYNALDO DANIEL NUSA VILLASANTE
 CIP 193307

BIE-8020-00233049



PROYECTO
SOLICITANTE
LUGAR
MUESTRA
FECHA

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

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
Bach: REYNALDO DANIEL HUIBA VILLARANTE
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
MUESTRA 1
8 DE MAYO DEL 2024



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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	95.62
SUELO SECO + TARRO	gr	86.32
PESO DEL TARRO	gr	27.35
PESO DEL AGUA	gr	9.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	58.97
HUMEDAD %	%	15.77

LÍMITE LÍQUIDO - 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	33.62	34.21	31.68
SUELO SECO + TARRO	gr	27.55	27.65	25.75
PESO DEL TARRO	gr	9.18	8.12	8.22
PESO DEL AGUA	gr	6.07	6.58	5.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.39	19.53	17.53
HUMEDAD %	%	33.01	33.59	33.66
N° DE GOLPES	--	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

	T-14	T-15
	22.31	21.32
	20.02	19.35
	9.01	9.33
	2.29	1.97
	11.01	10.02
	20.80	19.66

LÍMITE LÍQUIDO % : 32.89

LÍMITE PLÁSTICO % : 20.23

ÍNDICE PLÁSTICO % : 12.66

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

Donde:

LL = Límite Líquido

W_n = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes

UNIVERSIDAD ANÓNIMA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN

Mgr. Armanda Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL "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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASOARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE: Sr. RICHARD RAYNALDO DANIEL HUIZA VELASANTE

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA: MUESTRA 2

FECHA: 6 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 741.74
1 1/2"	38.100						P.P.= 1758.26
1"	25.000						% w = 15.77
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 32.89
3/8"	9.500	100.00	4.00	4.00	96.00		L.P.= 20.23
1/4"	6.300						I.P.= 12.88
No4	4.750	98.33	3.93	7.93	92.07		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	96.52	3.85	11.79	88.21		D30= — Co= —
No16	1.180						D60= —
No20	0.850	82.62	3.70	15.50	84.50		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						IG = :
No40	0.425	88.62	3.54	19.04	80.96		SUCS : CH
No50	0.300	88.62	3.54	22.59	77.41		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	84.35	3.37	25.96	74.04		
No200	0.075	92.68	3.71	29.67	70.33		
BASE		1758.26	70.33	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA			70.33				



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


 Ricardo Yano Torres
 C.I.F. 100207



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR 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

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE CODO EN EL DISTRITO DE URCAYCOS
Ingeniero: RENEWALDO DANIEL HUIBA VELASQUEZ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
MUESTRA: T-01
15 DE MAYO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	83.67
SUELO SECO + TARRO	gr	84.21
PESO DEL TARRO	gr	25.67
PESO DEL AGUA	gr	9.46
PESO DEL SUELO SECO	gr	58.64
HUMEDAD %	%	16.16

LÍMITE LÍQUIDO - 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	30.25	31.68	30.95
SUELO SECO + TARRO	gr	25.02	25.82	25.25
PESO DEL TARRO	gr	9.12	8.16	8.2
PESO DEL AGUA	gr	5.23	5.96	5.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	15.90	17.66	17.05
HUMEDAD %	%	32.89	33.18	33.43
N° DE GOLPES	-	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
19.65	20.15
17.89	18.35
9.05	9.30
1.76	1.80
8.84	9.05
19.91	19.89

LÍMITE LÍQUIDO % : 32.65

LÍMITE PLÁSTICO % : 19.90

ÍNDICE PLÁSTICO % : 12.75

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

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



EMPRESA INGENIERÍA Y ASALTOS
FICP - CADIZO INGENIERÍA CIVIL
Ingr. Eric As Yana Jankes
CIP: 183257



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



PROYECTO
SOLICITANTE
LUGAR
MUESTRA
FECHA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOSBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USCAYOC
Bach. REYNALDO DANIEL HUIBA VILLASANTE
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
SALICATA 3 - MUESTRA 3
19 DE MAYO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	87.65
SUELO SECO + TARRO	gr	88.52
PESO DEL TARRO	gr	24.85
PESO DEL AGUA	gr	9.13
PESO DEL SUELO SECO	gr	63.67
HUMEDAD %	%	14.34

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

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO-N°		T-04	T-10	T-18
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	34.62	33.52	32.65
SUELO SECO + TARRO	gr	28.25	27.15	26.5
PESO DEL TARRO	gr	9.20	8.21	8.19
PESO DEL AGUA	gr	6.37	6.37	6.15
PESO DEL SUELO SECO	gr	19.05	18.94	18.31
HUMEDAD %	%	33.44	33.63	33.59
N° DE GOLPES	-	31	24	14

LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
21.35	22.51
19.40	20.21
9.15	8.25
1.95	2.30
10.25	10.96
19.02	20.99

LÍMITE LÍQUIDO % : 33.03

LÍMITE PLÁSTICO % : 20.00

ÍNDICE PLÁSTICO % : 13.03

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

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



Ing. Arnaldo Yone Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANCIANA "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

: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE

: BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA

: ADOBE TRADICIONAL

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 6 DE MAYO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10565	10690	10845	10675
B=	12785	12856	12965	12865

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL	M - 1	10565.00	12785.00	20.82
2	ADOBE TRADICIONAL	M - 2	10690.00	12856.00	20.26
3	ADOBE TRADICIONAL	M - 3	10845.00	12965.00	19.55
4	ADOBE TRADICIONAL	M - 4	10675.00	12865.00	20.52

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



Reynaldo Daniel Huisa Villasante
06/05/2024

RIF - B020 - 00233049



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 ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE LISICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11105	10640	11027	10889
B=	13475	12915	13322	13145

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	M - 1	11105.00	13475.00	21.34
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	M - 2	10640.00	12915.00	21.38
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	M - 3	11027.00	13322.00	20.81
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	M - 4	10889.00	13145.00	20.72

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


 M.Sc. ESP. R. ANGULO JUNE 1979
 CUI: 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS.
SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUIJSA-VILLASANTE.
MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 16 DE MAYO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11235	11205	11220	11365
B=	13470	13436	13448	13631

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	M - 1	11235.00	13470.00	19.89
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	M - 2	11205.00	13436.00	19.91
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	M - 3	11220.00	13448.00	19.86
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	M - 4	11365.00	13631.00	19.94

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

REYNALDO DANIEL HUIJSA-VILLASANTE
NTP - 399.613 INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
MSc. Reynaldo Daniel Huisa-Villasante



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
SOLICITANTE
MUESTRA
LUGAR
FECHA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
16 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11350	11492	11610	11305
B=	13462	13622	13775	13392

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	M - 1	11350.00	13462.00	18.61
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 8%	M - 2	11492.00	13622.00	18.53
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	M - 3	11610.00	13775.00	18.65
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	M - 4	11305.00	13392.00	18.46

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Armando Yana Torres
C.I. 102247



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

- ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICION DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE

- BACHILLER REYNALDO DANIEL HUIÑA VILLASANTE

MUESTRA

- ADOBE + FIBRA DE COCO 1%

LUGAR

- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

- 5 DE MAYO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11290	11565	11538	11285
B=	13204	13572	13562	13235

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	M - 1	11290.00	13204.00	16.95
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	M - 2	11565.00	13572.00	17.35
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	M - 3	11538.00	13562.00	17.54
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	M - 4	11285.00	13235.00	17.28

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



Reynaldo Daniel Huiña Villasante
 CIP 103277



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
SOLICITANTE: BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA-VILLASANTE
MUESTRA: ADOBE + FIBRA DE COCO 2%
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 16 DE MAYO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A ^m	11353	11623	11556	11268
B ^m	13052	13332	13274	12949

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	M - 1	11353.00	13052.00	14.97
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	M - 2	11623.00	13332.00	14.70
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	M - 3	11556.00	13274.00	14.87
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	M - 4	11268.00	12949.00	14.92

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
NTP-CAP 399.613
Ing. Reynaldo Daniel Huisa Villasanté
16/05/2024

REF: B020-00233049



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 ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYDOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MAYO DEL 2024

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11345	11552	11573	11246
B=	13122	13347	13383	13015

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	M - 1	11345.00	13122.00	15.66
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	M - 2	11552.00	13347.00	15.54
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	M - 3	11573.00	13383.00	15.64
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	M - 4	11246.00	13015.00	15.73

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



[Handwritten signature]
Ing. Reynaldo Huisa Villasante
CIP: 103219

BIE-0020 - 00233049



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CERDAS 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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE GASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE: BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACIÓN: USICAYOS

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 6 DE MAYO 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	33.10	17.95	5813.00	5866.00	53.00	17.84
2	ADOBE TRADICIONAL	31.20	19.62	5732.00	5784.00	52.00	16.99
3	ADOBE TRADICIONAL	32.25	19.52	5536.00	5592.00	56.00	17.79
4	ADOBE TRADICIONAL	32.02	19.52	5891.00	5947.00	58.00	17.92

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

UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CERDAS VELÁSQUEZ"
FICP - CARRANZA 384 G.M.
MAYO 06 2024
MAYO 06 2024
MAYO 06 2024



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN CALDERÓN
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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE: BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION: USICAYOS

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 6 DE MAYO 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 + CASCARA DE YUCA 2%	32.30	13.62	5815.22	5855.21	39.99	18.18
2	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 2%	30.52	13.85	5732.62	5772.32	39.70	18.78
3	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 2%	31.50	15.21	5538.16	5583.32	45.16	18.85
4	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 2%	32.15	19.32	5877.35	5936.62	59.27	19.06

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10-8<20 DE SUCCION

Yair. Andino Torres
CUI 103207





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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE

BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACIÓN

USICAYOS

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

6 DE MAYO 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 + CASCARA DE YUCA 4%	30.21	14.32	5818.75	5859.25	42.50	19.65
2	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 4%	30.24	14.21	5733.62	5773.33	39.71	18.48
3	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 4%	32.01	14.25	5535.21	5576.84	41.63	18.25
4	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 4%	31.54	14.65	5881.62	5923.57	43.95	19.02

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDAS VELASQUEZ"



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USCAYOS

SOLICITANTE : BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACIÓN : USCAYOS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MAYO 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 + CASCARA DE YUCA 8%	31.62	16.15	5792.30	5840.25	47.95	18.78
2	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 8%	31.85	15.58	5741.14	5788.63	47.49	19.14
3	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 8%	32.32	15.50	5852.32	5899.21	46.89	18.72
4	ADOBE TRADICIONAL + CASCARA DE YUCA 8%	31.85	16.03	5788.56	5839.17	50.61	19.83

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

REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
INGENIERO CIVIL
C.I. 1480-10103



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR 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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADobe CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE: BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION: USICAYOS

LUGAR: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 6 DE MAYO 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 + FIBRA DE COCO 1%	30.95	16.12	5922.24	5968.76	46.52	18.65
2	ADobe TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	31.62	16.02	5883.62	5927.21	43.59	17.21
3	ADobe TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	32.45	15.95	5785.44	5832.63	47.19	18.23
4	ADobe TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	31.57	15.86	5891.02	5936.12	45.10	18.01

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
USICAYOS

RIE - 0020 - 00233049



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACIÓN : USICAYOS

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MAYO 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 + FIBRA DE COCO 2%	31.25	16.03	5792.66	5847.25	54.59	21.80
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	30.25	16.02	5733.62	5782.35	48.73	20.11
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	32.15	15.93	5628.65	5681.26	52.61	20.54
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	31.75	15.88	5835.22	5885.21	49.99	19.83

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

INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS
FIC - CAP INGENIERIA CIVIL
05/05/2024



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOSBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE FIBRA DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACH. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACIÓN : USICAYOS

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MAYO 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	ADOSBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	30.50	15.95	5840.22	5892.32	52.10	21.42
2	ADOSBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	32.25	16.05	5821.41	5978.36	56.96	22.00
3	ADOSBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	31.20	15.85	5771.62	5827.62	56.00	22.65
4	ADOSBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	30.45	16.10	5896.15	5951.24	55.09	22.47

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


INVESTIGADOR RESPONSABLE
DRP. DE INVESTIGACIÓN
M.E.C.A.
Ing. Arnaldo Yano Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOSBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	6.77
M-2	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	7.94
M-3	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	6.57
M-4	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	6.71
						7.00

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	15.79	16.32	16.43	16.38	16.23	4.53
M-2	16.22	16.33	16.58	16.77	16.48	3.09
M-3	16.53	16.45	15.92	16.52	16.36	3.79
M-4	15.82	15.65	16.22	16.53	16.06	5.56
						4.24

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	31.50	32.21	32.45	32.15	32.08	2.50
M-2	32.53	32.18	32.39	32.12	32.31	1.81
M-3	32.33	32.16	32.03	32.42	32.24	2.02
M-4	32.61	32.51	32.11	32.46	32.42	1.45
						1.95

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

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

UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

[Firma]
Ing. Reynaldo Huisa Villasante



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CASCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE + CASCARA DE YUCA AL 2%

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.82	7.82	8.32	8.30	8.07	7.83	
M-2	7.71	7.78	8.31	8.32	8.03	8.29	
M-3	8.13	8.22	8.39	8.38	8.28	5.37	
M-4	7.62	8.03	8.29	8.46	8.10	7.43	
						7.23	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.11	16.42	16.53	16.42	16.37	3.71	
M-2	15.92	16.38	16.71	16.58	16.40	3.54	
M-3	16.42	16.53	15.91	16.35	16.30	4.10	
M-4	15.89	15.52	16.86	16.55	16.21	4.68	
						4.01	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.52	32.31	32.45	32.30	32.40	1.53	
M-2	32.59	32.15	32.33	32.22	32.32	1.76	
M-3	33.11	32.10	32.25	32.39	32.46	1.33	
M-4	32.61	32.31	32.55	32.51	32.50	1.23	
						1.46	

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

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

REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER, REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA AL 4%

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.15	7.92	8.30	8.25	8.16	6.80	
M-2	7.62	7.81	8.45	8.15	8.01	8.49	
M-3	7.88	8.20	8.66	8.25	8.25	5.74	
M-4	7.92	8.30	8.45	8.45	8.28	5.37	
						6.60	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.71	16.25	16.35	16.33	16.41	3.47	
M-2	16.68	16.55	16.74	16.80	16.69	1.81	
M-3	16.45	16.75	15.85	16.50	16.39	3.60	
M-4	16.25	15.95	16.62	16.35	16.29	4.16	
						3.26	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	33.10	33.45	31.36	30.30	32.05	2.58	
M-2	31.80	32.25	32.53	32.45	32.26	1.95	
M-3	32.56	33.42	32.46	32.55	32.75	0.46	
M-4	32.45	32.62	32.19	32.56	32.46	1.35	
						1.59	

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

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

Reynaldo Huisa Torres
C.I. 50313



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE + CASCARA DE YUCA AL 6%

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.82	7.95	8.15	7.96	7.97	8.91	
M-2	7.72	7.88	8.22	8.22	8.01	8.46	
M-3	7.86	8.12	8.35	8.36	8.17	6.60	
M-4	7.84	8.32	7.98	8.45	8.15	6.89	
						7.71	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	16.35	16.25	16.12	16.45	16.29	4.16
M-2	16.32	16.38	16.33	16.33	16.34	3.88
M-3	16.47	16.59	16.22	16.32	16.40	3.53
M-4	16.22	16.35	16.85	16.19	16.40	3.51
						3.77

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	31.60	32.19	32.65	33.16	32.40	1.52
M-2	32.55	32.03	32.55	32.75	32.47	1.31
M-3	32.31	32.33	32.16	32.46	32.32	1.78
M-4	32.69	32.75	32.33	32.26	32.51	1.19
						1.45

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 38 cm.
Ancho : 16 cm
Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP, INGENIERIA CIVIL
Jefe de Laboratorio
Nilda Arredondo 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO AL 1%

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	7.95	7.98	8.45	8.31	8.17	6.60
M-2	7.69	7.62	8.23	8.26	7.95	9.14
M-3	8.18	8.02	8.31	8.36	8.22	6.09
M-4	7.85	7.59	8.26	8.43	8.03	8.20
						7.51

Muestra	Ancho(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	16.32	16.36	16.53	16.62	16.46	3.19
M-2	16.26	16.45	16.35	16.35	16.35	3.81
M-3	16.47	16.62	16.05	16.65	16.45	3.25
M-4	16.19	15.97	16.45	16.85	16.37	3.74
						3.50

Muestra	Largo(cm)					V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	
M-1	31.55	32.33	32.65	32.35	32.22	2.07
M-2	32.63	31.85	31.95	33.16	32.40	1.53
M-3	33.22	32.16	32.68	32.65	32.68	0.68
M-4	32.84	32.49	32.16	31.98	32.37	1.62
						1.47

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

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

Reynaldo Yane Torres
CIP/103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDA" 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO AL 2%

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	7.92	7.45	8.45	8.16	8.00	8.63
M-2	7.70	7.86	8.62	8.32	8.13	7.14
M-3	7.63	7.92	8.32	8.45	8.08	7.66
M-4	7.88	7.56	8.15	8.30	7.97	8.89
						8.08

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	16.12	16.32	16.52	16.85	16.45	3.22
M-2	16.45	16.25	16.59	16.35	16.41	3.47
M-3	16.35	16.66	16.72	16.74	16.62	2.25
M-4	15.96	15.87	16.82	16.25	16.23	4.56
						3.37

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	32.30	32.65	32.85	32.95	32.69	0.65
M-2	31.85	31.52	32.56	33.16	32.27	1.91
M-3	32.15	32.17	32.74	33.26	32.58	0.97
M-4	32.45	32.78	32.69	33.02	32.74	0.50
						1.01

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

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



EMERSON HERNANDEZ
FICP - CAP. GENERAL
[Signature]
Mtro. Reynaldo Yano Torres
CIP/103202



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
SOLICITANTE : BACHILLER. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO AL 3%
FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.52	7.85	7.95	8.21	7.88	9.91	
M-2	7.62	7.76	8.45	8.32	8.04	8.14	
M-3	7.63	8.15	8.55	8.55	8.22	6.06	
M-4	7.85	8.03	8.62	8.62	8.28	5.37	
						7.37	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	15.95	16.21	16.55	16.25	16.24	4.47	
M-2	16.15	15.96	17.33	16.75	16.55	2.66	
M-3	16.25	16.53	16.85	16.55	16.55	2.68	
M-4	15.98	15.98	16.48	16.28	16.18	4.82	
						3.66	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.95	32.68	32.15	32.47	32.56	1.03	
M-2	31.65	31.54	32.45	33.26	32.23	2.05	
M-3	32.95	30.25	32.65	32.65	32.13	2.36	
M-4	32.75	31.89	32.24	33.75	32.66	0.74	
						1.54	

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

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



INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
FICP - CARABANGA NI RUCAN
Mgtr. Reynaldo Paredo 10/208
CIP: 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUIBA VILLASANTE
MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL	4.00	0	6.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL	6.00	0	4.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL	3.00	0	3.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL	5.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		4.50	0	3.75	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		4.13			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		4.38			

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
RCP - C.A.B. INGENIERÍA CIVIL
Reynaldo Tenorio Torres
CUI 1032597



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	3.00	0	2.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	4.00	0	5.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	2.00	0	7.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 2%	5.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.50	0	4.25	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.88			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.88			

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


 UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
 VICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnoldo Torres Torres
 DNI 713257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VARGAS"
 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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	2.00	0	3.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	4.00	0	6.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	3.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 4%	5.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		3.50	0	3.75	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.63			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.75			

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


 UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VARGAS"
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
 CIP 103217



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS
SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	3.00	0	7.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	2.00	0	2.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	7.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + CÁSCARA DE YUCA 6%	3.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.75	0	4.00	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.88			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		4.13			

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
Nestor Arnaldo Parra Ferrás
DNI 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOCIS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO-1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	4.00	0	3.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	2.00	0	6.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	6.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 1%	3.00	0	5.00	0
PROMEDIO (mm)		3.75	0	4.50	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		4.13			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.75			

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

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA
VICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Ing. Arnoldo Yane Torres
CIP 703267



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYCOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VELLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	3.00	0	4.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	7.00	0	6.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	4.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 2%	2.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		4.00	0	4.00	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		4.00			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.88			

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

Msc. Reynaldo Tiana Torres
CIP 103207



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE BACHILLER REYNALDO DANIEL HUASA VILLASANTE

MUESTRA ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%

LUGAR LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA 7 DE MAYO DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	3.00	0	2.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	7.00	0	5.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	2.00	0	3.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + FIBRA DE COCO 3%	4.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		4.00	0	3.25	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.63			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.63			

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FICP - SAN JERÓNIMO
Rafael Arredondo
CIP 103217



UNIVERSIDAD ANDINA INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCÓ EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : Bach. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			14/05/2024	7	576.00	547.20	0.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			14/05/2024	7	576.00	538.62	0.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			14/05/2024	7	576.00	526.85	0.91
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			14/05/2024	7	576.00	532.25	0.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								0.93

OBSERVACIONES

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

REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
INGENIERO CIVIL
CIP 103227



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE CÓCO EN EL DISTRITO DE USIGAYOS

SOLICITANTE : Bich REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			21/05/2024	14	576.00	1510.25	2.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			21/05/2024	14	576.00	1505.36	2.61
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			21/05/2024	14	576.00	1536.58	2.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			21/05/2024	14	576.00	1517.54	2.63
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	35.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)								2.63

OBSERVACIONES

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



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
FICP-CARABAMBURA
[Firma]
Mgtr. Reynaldo Toriberto
F.P. 10327



UNIVERSIDAD ANÓNIMA "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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : Bach. REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			4/06/2024	28	576.00	4672.00	8.11
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			4/06/2024	28	578.00	4662.25	8.09
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			4/06/2024	28	576.00	4648.69	8.07
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			4/06/2024	28	576.00	4651.25	8.08
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								8.09

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANÓNIMA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
RCP - CIVIL (INGENIERÍA CIVIL)
Ing. Reynaldo Huisa Villasante
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCÓ EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			14/05/2024	7	576.00	702.52	1.22
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			14/05/2024	7	576.00	685.92	1.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			14/05/2024	7	576.00	715.35	1.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			14/05/2024	7	576.00	692.68	1.20
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F₀)								1.21

OBSERVACIONES

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Mtro. Arnaldo Yane Torres
CIP 103207



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			21/05/2024	14	576.00	3000.21	5.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			21/05/2024	14	576.00	2958.36	5.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			21/05/2024	14	576.00	2895.45	5.03
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			21/05/2024	14	576.00	2962.35	5.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)								5.13

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



INVESTIGADOR RESPONSABLE
FCP - CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL

[Signature]
Ing. Reynaldo Huisa Villasant
CIP: 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.



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			4/06/2024	28	576.00	8208.62	14.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			4/06/2024	28	576.00	8062.14	14.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			4/06/2024	28	576.00	8152.32	14.15
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 2%			4/06/2024	28	576.00	8005.88	13.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)								14.07

OBSERVACIONES

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



REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE
FICP - CAP INGENIERO CIVIL
[Signature]
CIP 10327



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER-REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			14/05/2024	7	576.00	1123.21	1.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			14/05/2024	7	576.00	1122.32	1.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			14/05/2024	7	576.00	1121.45	1.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			14/05/2024	7	576.00	1105.62	1.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)								1.94

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERQUE VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos
Dr. Arnaldo Luis Torres
CIP: 103257

BIE-0020-00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : 1 ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			21/05/2024	14	576.00	3918.32	6.80
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			21/05/2024	14	576.00	3885.65	6.75
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			21/05/2024	14	576.00	3859.62	6.70
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			21/05/2024	14	576.00	3899.54	6.77
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								6.75

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Mgtr. Arnelo Yanez Lopez
 CIP: 103257





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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			4/06/2024	28	576.00	9320.25	16.18
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			4/06/2024	28	576.00	9286.32	16.12
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			4/06/2024	28	576.00	9195.65	15.96
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 4%			4/06/2024	28	576.00	9298.62	16.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)								16.10

OBSERVACIONES

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


 Mgtr. Arnaldo Yano Torres
 CIP 180221

BIE-0020-00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			14/05/2024	7	576.00	1157.78	2.01
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			14/05/2024	7	576.00	1166.32	2.02
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			14/05/2024	7	576.00	1149.62	2.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			14/05/2024	7	576.00	1133.25	1.97
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								2.00

OBSERVACIONES

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

Msc. Arnaldo Yana Torres
C.P. 10327

RIF: 8020 - 00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			21/05/2024	14	576.00	3905.24	6.78
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			21/05/2024	14	576.00	4015.63	6.97
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			21/05/2024	14	576.00	4025.35	6.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			21/05/2024	14	576.00	4040.21	7.01
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)								6.94

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Dr. Arnaldo Yana Carrés
 CIP. 103287

BIE-8020-00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			4/06/2024	28	576.00	10571.62	18.35
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			4/06/2024	28	576.00	10458.00	18.16
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			4/06/2024	28	576.00	10535.62	18.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + CÁSCARA DE YUCA 6%			4/06/2024	28	576.00	10555.24	18.33
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								18.28

OBSERVACIONES

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



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

Arnelo Yano Torres
CIP. 183207



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			14/05/2024	7	576.00	754.28	1.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			14/05/2024	7	576.00	782.35	1.32
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			14/05/2024	7	576.00	745.95	1.30
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			14/05/2024	7	576.00	751.32	1.30
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								1.31

OBSERVACIONES

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


 Ing. Reynaldo Huisa Villasante
 CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			21/05/2024	14	576.00	2448.02	4.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			21/05/2024	14	576.00	2431.05	4.22
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			21/05/2024	14	576.00	2422.51	4.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			21/05/2024	14	576.00	2433.15	4.22
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								4.23

OBSERVACIONES

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


 Wladimir Armas
 CIP 1037



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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			4/06/2024	28	576.00	7963.25	13.65
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			4/06/2024	28	576.00	7936.25	13.78
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			4/06/2024	28	576.00	7795.62	13.53
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 1%			4/06/2024	28	576.00	7852.36	13.63
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)								13.65

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

[Firma]
Msc. Arnaldo Yean Torres
C.P. 4832017



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS.

SOLICITANTE : BACHILLER-REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			14/05/2024	7	576.00	1072.65	1.86
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			14/05/2024	7	576.00	1068.63	1.86
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			14/05/2024	7	576.00	1053.62	1.83
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			14/05/2024	7	576.00	1062.24	1.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								1.85

OBSERVACIONES

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



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo José Lora
 019 183202



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			21/05/2024	14	576.00	3916.25	6.80
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			21/05/2024	14	576.00	3876.95	6.73
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			21/05/2024	14	576.00	3853.62	6.69
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			21/05/2024	14	576.00	3795.60	6.59
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)								6.70

OBSERVACIONES

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


 REYNALDO HUISA VILLASANTE
 BACHILLER
 DNI: 71032534

RIF : R020 - 00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			4/06/2024	28	576.00	9780.45	16.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			4/06/2024	28	576.00	9286.32	16.12
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			4/06/2024	28	576.00	9582.35	16.64
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 2%			4/06/2024	28	576.00	9452.85	16.41
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ₀)								16.54

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



INGENIERIA CIVIL
RCP - CAR. GENERAL CIVIL
Reynaldo Daniel Huisa Villasante
CUI 103207

BIE- B020- 00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			14/05/2024	7	576.00	593.28	1.03
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			14/05/2024	7	576.00	584.21	1.01
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			14/05/2024	7	576.00	595.32	1.03
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			14/05/2024	7	576.00	572.58	0.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								1.02

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos
CIP 1003211

BIE: B020 - 00233049



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			21/05/2024	14	576.00	1685.21	2.93
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			21/05/2024	14	576.00	1595.32	2.77
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			21/05/2024	14	576.00	1593.61	2.75
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			21/05/2024	14	576.00	1605.45	2.79
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'f)								2.81

OBSERVACIONES

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



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 NTP-CARGAS EN SUELOS
 Ing. Armando René Torres
 CIR 103297

BIE: B020 - 00233049



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELAZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PÉRRAS
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO EN EL DISTRITO DE USICAYOS

SOLICITANTE : BACHILLER REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

MUESTRA : ADOBE + FIBRA DE COCO 3%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			4/06/2024	28	576.00	6635.52	11.52
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
2	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			4/06/2024	28	576.00	6645.25	11.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
3	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			4/06/2024	28	576.00	6631.25	11.51
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
4	ADOBE + FIBRA DE COCO 3%			4/06/2024	28	576.00	6638.52	11.53
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)								11.52

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELAZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PÉRRAS
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Mejor. Reynaldo Jome Torres
CIP 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: 20-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: REYNALDO DANIEL HUISA VILLASANTE

Dirección: Jr. JUSTINO GULLEN Mz. G Lt.19

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70664819

Teléfono: 930 228 662 email: danielhuisavills@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: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL
CON ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE YUCA Y FIBRA DE COCO
EN EL DISTRITO DE USICAYOS

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADOBE CONVENCIONAL, SUELO, CÁSCARA DE YUCA, FIBRA DE COCO,
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS, 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

20-09-2024

Fecha