



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



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE
CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN
DE POLÍMERO NATURAL EN EL
DISTRITO DE ACHAYA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

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

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 305 2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 5866 presentado por el (la) Bachiller: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO 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. ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr.. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 30 de mayo del 2024
- * **HORA** : 10:30 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 208-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 24 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 3934 presentado por el señor (a) ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 256 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 037 - 2025 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**, 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° 037 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA** 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), Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
 Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 interesado (al)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 057-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-00472, presentado por el señor (a) ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 074-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 025-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**, 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° 025-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA**.

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: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. WILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
3	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	ikee.lib.auth.gr Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Anyeli Araceli Rios Yaguno
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73474628
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-8734-1873
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Achaya Latitud: S 15° 17' 10" Longitud: O 70° 09' 37" https://maps.app.goo.gl/MDJ6CiFtzFfIXVzK6
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 - Mayo 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
DIRECTOR
Dr. Edwin Castillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO, identificado con DNI

Nro. 73474628, 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:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA
INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 05 de julio del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Para mis queridos padres, Olga Yaguno y Raúl Ríos, así como para mis hermanas. Este excelente rendimiento académico es el resultado directo de los incansables esfuerzos que han realizado para ofrecerme una educación de alta calidad. La base de mi éxito la constituyen todos y cada uno de los sacrificios que han hecho, todos y cada uno de los días de duro trabajo que han dedicado y todas y cada una de las decisiones que han tomado en mi nombre. No puedo expresar adecuadamente cuánto aprecio su atención y su compromiso con mi educación. Esta tesis es una demostración del amor y el sacrificio que han demostrado, y es un gran orgullo para mí conmemorarles de esta manera. Quisiera expresarles mi gratitud por ser las luces que guían mi vida, por iluminar el camino hacia el conocimiento y por inculcarme la conciencia de la importancia de la educación y el trabajo duro. "Os adoro".



AGRADECIMIENTO

A todas las personas que han contribuido de forma importante a la realización de este trabajo, me gustaría ofrecerles mi más sincero agradecimiento. En particular, me gustaría dar las gracias a mis padres y a los instructores del programa de Ingeniería Civil.

El alcance de mi gratitud a mis queridos padres no tiene límites. A lo largo de todo este periplo académico, su apoyo inquebrantable, su paciencia y su amor han sido la fuente de mi fortaleza. Cada éxito obtenido a lo largo del camino es un testimonio de los sacrificios que han hecho y de la dedicación que han demostrado.

Me gustaría expresar mi gratitud a los estimados académicos que trabajaron en el campo de la ingeniería civil por su dedicación e instrucción. En mi viaje por el conocimiento y la comprensión en este fascinante campo, todas y cada una de las lecciones impartidas han servido de luz guía que ha iluminado mi camino. Sin su dirección, no habría podido convertirme en el ingeniero civil que soy hoy.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática	16
1.2	Planteamiento del problema	17
1.2.1	Problema general	17
1.2.2	Problemas específicos.....	17
1.3	Objetivos de la investigación	17
1.3.1	Objetivo general	17
1.3.2	Objetivos específicos.....	18
1.4	Justificación de la investigación	18
1.4.1	Justificación técnica.....	18
1.4.2	Justificación económica.....	18
1.4.3	Justificación social	19
1.4.4	Justificación ambiental.....	19
1.5	Hipótesis de la investigación.....	19
1.5.1	Hipótesis general.....	19
1.5.2	Hipótesis específicas.....	20
1.6	Variables e indicadores	20
1.6.1	Variable independiente	20
1.6.2	Variable dependiente.....	20
1.7	Operacionalización de variables	21



**CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO**

- 2.1 Antecedentes de la investigación..... 22
 - 2.1.1 Antecedentes internacionales..... 22
 - 2.1.2 Antecedentes nacionales..... 24
 - 2.1.3 Antecedentes regionales 25
- 2.2 Marco teórico..... 27
 - 2.2.1 Suelo 27
 - 2.2.2 Adobe..... 29
 - 2.2.3 Producción de adobe..... 31
 - 2.2.4 Propiedades del adobe..... 37
 - 2.2.5 Polímeros 40
- 2.3 Marco conceptual 43

**CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1 Diseño de la investigación 45
- 3.2 Métodos de la investigación..... 46
- 3.3 Nivel y tipo de investigación..... 47
 - 3.3.1 Tipo de la investigación 47
 - 3.3.2 Nivel de la investigación 47
- 3.4 Población y muestra de la investigación 48
 - 3.4.1 Población..... 48
 - 3.4.2 Muestra 48
- 3.5 Técnicas e instrumentos..... 49
 - 3.5.1 Técnicas 49
 - 3.5.2 Instrumentos..... 50
- 3.6 Validación y confiabilidad del instrumento 50
 - 3.6.1 Validación de los instrumentos 50
 - 3.6.2 Confiabilidad de instrumentos..... 51
- 3.7 Procedimiento de recolección de datos 51
 - 3.7.1 Recolección de material 51
 - 3.7.2 Ensayos en laboratorio 53
- 3.8 Procesamiento y análisis de datos..... 57



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	21
Tabla 2	Cantidad de muestras.....	49
Tabla 3	Granulometría- M1.....	59
Tabla 4	Granulometría- M2.....	60
Tabla 5	Granulometría- M3.....	61
Tabla 6	Granulometría- M4.....	62
Tabla 7	Índice de plasticidad de la tierra natural.....	63
Tabla 8	Humedad del suelo natural	64
Tabla 9	Porcentajes de absorción-adobe convencional.....	65
Tabla 10	Adobe convencional- succión	66
Tabla 11	Variación dimensional - largo.....	67
Tabla 12	Variación dimensional - ancho.....	68
Tabla 13	Variación dimensional - altura.....	69
Tabla 14	Alabeo del adobe.....	70
Tabla 15	Adobe – resistencia a compresión 7	71
Tabla 16	Adobe – resistencia a compresión 14	72
Tabla 17	Adobe – resistencia a compresión 28	73
Tabla 18	Adobe – resistencia a tracción 7	74
Tabla 19	Adobe – resistencia a tracción 14	75
Tabla 20	Adobe – resistencia a tracción 28	76
Tabla 21	Adobe – resistencia de pilas 7	77
Tabla 22	Adobe – resistencia de pilas 14	78
Tabla 23	Adobe – resistencia de pilas 28	79
Tabla 24	Humedad del suelo con el 5% de polímero de nopal	80
Tabla 25	Humedad del suelo con el 7% de polímero de nopal	81
Tabla 26	Humedad del suelo con el 10% de polímero de nopal	82
Tabla 27	Porcentajes de absorción-adobe con el 5% de polímero de nopal.....	83
Tabla 28	Porcentajes de absorción-adobe con el 7% de polímero de nopal.....	84
Tabla 29	Porcentajes de absorción-adobe con el 10% de polímero de nopal.....	85
Tabla 30	Succión del adobe con el 5% de polímero de nopal.....	86



Tabla 31	Succión del adobe con el 7% de polímero de nopal.....	87
Tabla 32	Succión del adobe con el 10% de polímero de nopal.....	88
Tabla 33	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (largo)	89
Tabla 34	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (ancho)	90
Tabla 35	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (altura)	91
Tabla 36	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (largo)	92
Tabla 37	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (ancho)	93
Tabla 38	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (altura)	94
Tabla 39	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (largo)	95
Tabla 40	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (ancho)	96
Tabla 41	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (altura)	97
Tabla 42	Alabeo del adobe con 5% de polímero de nopal.....	98
Tabla 43	Alabeo del adobe con 7% de polímero de nopal.....	99
Tabla 44	Alabeo del adobe con 10% de polímero de nopal.....	100
Tabla 45	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días.....	101
Tabla 46	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días.....	102
Tabla 47	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días.....	103
Tabla 48	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días.....	104
Tabla 49	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días.....	105
Tabla 50	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días.....	106
Tabla 51	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días.....	107
Tabla 52	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días....	108
Tabla 53	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días....	109
Tabla 54	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7	110
Tabla 55	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14	111
Tabla 56	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28	112
Tabla 57	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7	113



Tabla 58 Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14	114
Tabla 59 Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28	115
Tabla 60 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7	116
Tabla 61 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14	117
Tabla 62 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28	118
Tabla 63 Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7	119
Tabla 64 Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14	120
Tabla 65 Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28	121
Tabla 66 Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7	122
Tabla 67 Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14	123
Tabla 68 Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28	124
Tabla 69 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7	125
Tabla 70 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14	126
Tabla 71 Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28	127
Tabla 72 Comparativa de porcentajes de absorción	128
Tabla 73 Comparativa de succión del adobe	129
Tabla 74 Comparativa de resistencia a compresión de las muestras de adobe	130
Tabla 75 Comparativa de resistencia a tracción de las muestras de adobe	131
Tabla 76 Comparativa de resistencia a compresión en pilas de las muestras de adobe	132



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Adobe 29

Figura 2 Cabuya 41

Figura 3 Penca de tuna..... 43

Figura 4 Curva-M1 59

Figura 5 Curva-M2 60

Figura 6 Curva-M3 61

Figura 7 Curva-M4 62

Figura 8 Límites de plasticidad..... 63

Figura 9 Porcentaje de humedad natural 64

Figura 10 Porcentajes de absorción-adobe convencional 65

Figura 11 Adobe convencional- succión..... 66

Figura 12 Variación dimensional - largo 67

Figura 13 Variación dimensional - ancho 68

Figura 14 Variación dimensional - altura 69

Figura 15 Alabeo del adobe 70

Figura 16 Adobe – resistencia a compresión 7..... 71

Figura 17 Adobe – resistencia a compresión 14..... 72

Figura 18 Adobe – resistencia a compresión 28..... 73

Figura 19 Adobe – resistencia a tracción 7 74

Figura 20 Adobe – resistencia a tracción 14 75

Figura 21 Adobe – resistencia a tracción 28 76

Figura 22 Adobe – resistencia de pilas 7..... 77

Figura 23 Adobe – resistencia de pilas 14..... 78

Figura 24 Adobe – resistencia de pilas 28..... 79

Figura 25 Porcentaje de humedad del suelo con el 5% de polímero de nopal..... 80

Figura 26 Porcentaje de humedad del suelo con el 7% de polímero de nopal..... 81

Figura 27 Porcentaje de humedad del suelo con el 10% de polímero de nopal..... 82

Figura 28 Porcentajes de absorción- adobe con el 5% de polímero de nopal 83

Figura 29 Porcentajes de absorción- adobe con el 7% de polímero de nopal 84

Figura 30 Porcentajes de absorción- adobe con el 10% de polímero de nopal 85



Figura 31	Succión del adobe con el 5% de polímero de nopal	86
Figura 32	Succión del adobe con el 7% de polímero de nopal	87
Figura 33	Succión del adobe con el 10% de polímero de nopal	88
Figura 34	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (largo)	89
Figura 35	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (ancho)	90
Figura 36	Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (altura)	91
Figura 37	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (largo)	92
Figura 38	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (ancho)	93
Figura 39	Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (altura)	94
Figura 40	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (largo)	95
Figura 41	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (ancho)	96
Figura 42	Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (altura)	97
Figura 43	Alabeo del adobe con 5% de polímero de nopal	98
Figura 44	Alabeo del adobe con 7% de polímero de nopal	99
Figura 45	Alabeo del adobe con 10% de polímero de nopal	100
Figura 46	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días	101
Figura 47	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días	102
Figura 48	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días	103
Figura 49	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días	104
Figura 50	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días	105
Figura 51	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días	106
Figura 52	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días	107
Figura 53	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días ..	108
Figura 54	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días ..	109



Figura 55	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7.....	110
Figura 56	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14.....	111
Figura 57	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28.....	112
Figura 58	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7.....	113
Figura 59	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14.....	114
Figura 60	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28.....	115
Figura 61	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7.....	116
Figura 62	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14.....	117
Figura 63	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28.....	118
Figura 64	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7.....	119
Figura 65	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14.....	120
Figura 66	Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28.....	121
Figura 67	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7.....	122
Figura 68	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14.....	123
Figura 69	Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28.....	124
Figura 70	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7.....	125
Figura 71	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14.....	126
Figura 72	Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28.....	127
Figura 73	Comparativa de porcentajes de absorción	128
Figura 74	Comparativa de succión del adobe	129
Figura 75	Comparativa de resistencia a compresión de las muestras de adobe	130
Figura 76	Comparativa de resistencia a tracción de las muestras de adobe	131
Figura 77	Comparativa de resistencia a compresión en pilas de las muestras de adobe	132



RESUMEN

En el estudio denominado "Evaluación de las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya", se llevó a cabo una investigación experimental para analizar el impacto de la inclusión de polímero natural en las propiedades del adobe. Se realizaron ensayos en el laboratorio utilizando diferentes proporciones de polímero natural en 5%, 7% y 10%. Se emplearon 20 muestras para medir el contenido de humedad, 16 para la absorción, succión, variación dimensional, alabeo y resistencia a la compresión, tracción, y 8 para la resistencia a la compresión de pilas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: las propiedades fundamentales del adobe convencional cumplían con los parámetros establecidos por la normativa E.080, donde se registró una humedad natural del 19.04%, con un promedio de absorción de 11.21% y un grado de succión de 12.31. La resistencia a compresión fue de 11.39 kg/cm² y a la tracción de 0.85 kg/cm². Además, se observó que la resistencia a la compresión de pilas alcanzó los 6.64 kg/cm². Posteriormente, al introducir polímero natural en proporciones del 5%, 7% y 10%, se constató que también cumplían con la normativa E.080. Con un 5% de polímero natural, la absorción fue del 13.15%; con un 7%, alcanzó el 15.48%; y con un 10%, llegó al 17.42%. Los valores de grado de succión fueron de 14.69, 17.44 y 20.50 para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. La resistencia a la compresión logró un valor de 13.96 kg/cm² (5%), 15.57 kg/cm² (7%) y 18.80 kg/cm² (10%). La resistencia a la tracción también mejoró, siendo de 1.04, 1.45 y 1.91 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. En el ensayo de pilas, los resultados fueron de 8.99 kg/cm², 11.01 kg/cm² y 15.24 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10% de polímero natural de nopal. En conclusión, la adición de polímero natural en el adobe demostró un impacto significativo en sus propiedades, con el porcentaje óptimo del 10% exhibiendo resultados superiores en comparación con el adobe convencional.

Palabras Clave: Adobe, polímero natural, propiedades del adobe.



ABSTRACT

In the study called "Evaluation of the properties of conventional adobe with the incorporation of natural polymer in the Achaya district", an experimental investigation was carried out to analyze the impact of the inclusion of natural polymer on the properties of adobe. Tests were carried out in the laboratory using different proportions of natural polymer em 5%, 7% and 10%. Twenty samples were used to measure moisture content, 16 for absorption, suction, dimensional variation, warping and compressive and tensile strength, and 8 for pile compressive strength. The results obtained were as follows: the fundamental properties of conventional adobe complied with the parameters established by the E.080 standard, where a natural moisture content of 19.04% was recorded, with an average absorption of 11.21% and a suction degree of 12.31%. The compressive strength was 11.39 kg/cm² and tensile strength was 0.85 kg/cm². In addition, it was observed that the compressive strength of piles reached 6.64 kg/cm². Subsequently, when natural polymer was introduced in proportions of 5%, 7% and 10%, it was found that they also complied with the E.080 standard. With 5% natural polymer, the absorption was 13.15%; with 7%, it reached 15.48%; and with 10%, it reached 17.42%. The suction degree values were 14.69, 17.44 and 20.50 for the 5%, 7% and 10% additions, respectively. The compressive strength achieved a value of 13.96 kg/cm² (5%), 15.57 kg/cm² (7%) and 18.80 kg/cm² (10%). The tensile strength also improved, being 1.04, 1.45 and 1.91 kg/cm² for the 5%, 7% and 10% additions, respectively. In the pile test, the results were 8.99 kg/cm², 11.01 kg/cm² and 15.24 kg/cm² for the 5%, 7% and 10% additions of natural nopal polymer. In conclusion, the addition of natural polymer in adobe showed a significant impact on its properties, with the optimum percentage of 10% exhibiting superior results compared to conventional adobe.

Keywords: Adobe, natural polymer, adobe properties.



INTRODUCCIÓN

La construcción con adobe ha sido una técnica ancestral arraigada en la historia de la arquitectura, caracterizada por su sostenibilidad y adaptabilidad a diversas condiciones climáticas y geográficas. En el distrito de Achaya, donde la tradición y la cultura se entrelazan con la necesidad de viviendas resistentes y eficientes, la utilización de materiales locales como el adobe se presenta como una opción natural y económicamente viable.

La presente investigación se enfoca en la evaluación de las características del adobe convencional, enriquecido mediante la integración de un polímero natural. Este enfoque innovador busca potenciar las cualidades intrínsecas del adobe, optimizando su resistencia, durabilidad y comportamiento estructural. La aplicación de polímeros naturales, provenientes de fuentes renovables, no solo promete mejorar las cualidades mecánicas del adobe, sino que también aborda la creciente necesidad de soluciones constructivas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

La investigación se lleva a cabo en el distrito de Achaya, donde las condiciones climáticas y geológicas presentan desafíos particulares para la construcción. La adaptación de técnicas constructivas tradicionales a través de la introducción de innovaciones como el polímero natural busca no solo preservar la identidad cultural, sino también proporcionar soluciones modernas y efectivas para las demandas contemporáneas.

El estudio se estructura al entorno de la evaluación detallada de propiedades físicas, mecánicas del adobe convencional y del adobe modificado con polímero natural. La compilación de datos se llevará a cabo mediante pruebas de laboratorio, permitiendo una comprensión integral de las mejoras potenciales en el rendimiento estructural y térmico de los elementos constructivos.



En el primer capítulo, establecimos las variables cruciales para el análisis a lo largo de la investigación, exploramos el tema central, delineamos los objetivos y justificamos la relevancia de este estudio. También desarrollamos nuestras hipótesis.

El segundo capítulo sentó las bases teóricas, recopiló estudios previos pertinentes y proporcionó un resumen de las ideas teóricas y conceptuales presentadas por profesionales y estudios anteriores en el sector.

En el tercer capítulo, nos enfocamos en los métodos y procedimientos de investigación, identificamos las personas en las que se centrará el estudio.

En el cuarto capítulo, organizamos los resultados de manera accesible mediante tablas y gráficos. Posteriormente, para facilitar la comprensión de los resultados, los comparamos con investigaciones previas.

Finalmente, resumimos las conclusiones principales del estudio y ofrecemos sugerencias prácticas, acompañadas de una lista de referencias.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En el ámbito internacional, el desarrollo sostenible se ha convertido en el objetivo prioritario en el sector de la construcción. Diferentes países han estado explorando la aplicación de tecnologías y materiales innovadores para reducir el impacto ambiental de las edificaciones. La integración de polímeros naturales en materiales constructivos tradicionales, como el adobe, es parte de esta tendencia global hacia la búsqueda de soluciones más ecológicas y eficientes.

A nivel nacional, Perú enfrenta desafíos relacionados con la vivienda sostenible y la adaptación a los cambios climáticos. La necesidad de encontrar materiales de construcción que no solo sean culturalmente apropiados sino también respetuosos con el medio ambiente es una prioridad en la agenda de desarrollo del país. La evaluación y mejora de propiedades del adobe convencional mediante la integración de polímero natural se alinea con la búsqueda de prácticas constructivas más sostenibles en el territorio peruano.

En el distrito de Achaya, la preservación del patrimonio arquitectónico se enfrenta a la necesidad de modernización y adaptación a las demandas actuales. En un esfuerzo

por mejorar las características del adobe convencional, se ha explorado la posibilidad de incorporar polímeros naturales en su composición. Estos polímeros ofrecen la promesa de reforzar las propiedades del adobe, proporcionando una alternativa que podría mitigar las vulnerabilidades existentes. La optimización de las propiedades del adobe contribuirá no solo a la seguridad estructural, sino también a la conservación a largo plazo de las construcciones históricas y culturales en Achaya.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la evaluación de las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya?
- b. ¿De qué manera se ven influenciadas las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10%?
- c. ¿Cuál es la diferencia entre las propiedades de un adobe convencional y de un adobe con incorporación de polímero natural?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya.



1.3.2 Objetivos específicos

- a. Determinar las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya.
- b. Determinar las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10.
- c. Analizar la diferencia entre las propiedades de un adobe convencional y de un adobe con incorporación de polímero natural.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica

El estudio propuesto surge de la necesidad de optimizar las propiedades estructurales y de durabilidad del adobe convencional, un material constructivo tradicionalmente utilizado en el distrito de Achaya. La introducción de polímeros naturales representa una innovación técnica con el potencial de optimizar la resistencia a esfuerzos mecánicos, la estabilidad y la durabilidad del adobe, contribuyendo así a la seguridad estructural de las edificaciones. Esta investigación busca caracterizar y evaluar las propiedades técnicas del adobe modificado, brindando información valiosa para la optimización de procesos constructivos y el diseño de estructuras más resistentes y sostenibles en el distrito.

1.4.2 Justificación económica

La incorporación de polímeros naturales en la producción de adobe podría tener repercusiones económicas significativas en el Distrito de Achaya. La mejora en las propiedades del adobe puede traducirse en una prolongación de la vida útil de las estructuras, reduciendo los costos de mantenimiento y reparación a lo largo del tiempo. Además, la posible sustitución de materiales convencionales por adobe mejorado podría



resultar en ahorros económicos considerables en proyectos de construcción, proporcionando una alternativa rentable y sostenible para la comunidad local.

1.4.3 Justificación social

Desde un punto de vista social, esta investigación busca impactar positivamente en la calidad de vida de la población del Distrito de Achaya. La utilización de adobe mejorado podría aumentar la seguridad y la resiliencia de las viviendas frente a eventos sísmicos, y cambios climáticos comunes en la región. Además, al impulsar la adopción de técnicas de construcción más sostenibles, se promovería la preservación de la identidad cultural y arquitectónica local, fortaleciendo el sentido de pertenencia de la comunidad a su entorno construido.

1.4.4 Justificación ambiental

La sostenibilidad ambiental es un componente esencial de esta investigación. La introducción de polímeros naturales en la producción de adobe puede disminuir la dependencia de materiales de construcción más intensivos en energía y recursos, disminuyendo así la huella ecológica asociada a la construcción. Además, la mejora en la durabilidad del adobe contribuirá a la reducción de residuos de construcción y demolición, fomentando prácticas constructivas más amigables con el medio ambiente y promoviendo la adopción de enfoques sostenibles en el ámbito de la construcción en el Distrito de Achaya.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

Las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya cumplirán con la normativa E. 080.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. Las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya cumplirán con los parámetros establecidos por la normativa E.080.
- b. Las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10% cumplirán con los parámetros establecidos por la normativa E.080.
- c. Se espera que la incorporación de polímero natural en el adobe tenga un impacto significativo en sus propiedades, generando mejoras o variaciones sustanciales en comparación con el adobe convencional.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Incorporación de polímero natural en el adobe convencional

Indicador

Dosificación del polímero natural en 5%, 7% y 10%.

1.6.2 Variable dependiente

Evaluación de las propiedades del adobe

Indicador

Absorción. Succión, resistencia a compresión, tracción y resistencia a compresión de pilas.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
VI: Incorporación de polímero natural en el adobe convencional	Los polímeros naturales son macromoléculas que se encuentran en la naturaleza y no dependen de la intervención humana para su existencia. Están formados por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros, a través de enlaces covalentes.	Porcentaje utilizado del polímero natural	Dosificación del polímero natural en 5%, 7% y 10%.	Plantilla de toma de datos
VD: Evaluación de las propiedades del adobe	El adobe es un material de construcción que consiste en una masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros.	Propiedades mecánicas y físicas.	Absorción. Succión, resistencia a compresión, tracción y resistencia a compresión de pilas.	Laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

(Pineda et al., 2019) en su estudio "Mejora de las propiedades mecánicas e hidrofóbicas de los adobes para la industria de la construcción mediante la adición de agentes poliméricos", se llevó a cabo una investigación detallada utilizando arcilla recolectada de los campos cercanos a San Miguel de Allende, Gto., México, con el objetivo de elaborar adobes mejorados. La mezcla de suelo consistió en 30% de arcilla y 70% de arena de sílice. Para modificar las propiedades de agregación de las partículas de arcilla, se añadieron dodecilamina catiónica y ácido graso aniónico como tensioactivos, mientras que el asfalto emulsionado se utilizó para reducir la absorción de agua. Algunas muestras se adicionaron con dodecilamina catiónica al 0.33% p.p., otras con 0.25% p.p. de ácido graso aniónico, y algunas con cualquiera de estos dos tensioactivos más un 3% wp de asfalto emulsionado. Los resultados indicaron mejoras significativas en la resistencia a la compresión y una reducción en la absorción de agua para los adobes tratados con amina y asfalto emulsionado, incluso bajo condiciones de intemperie. El análisis de los materiales resultantes reveló que la amina catiónica se adsorbió eficazmente en la arcilla arenosa, aumentando su hidrofobicidad. Los adobes preparados con esta mezcla demostraron una



absorción de agua del 9.0% p.p. y una resistencia a compresión aumentada a 22 kg/cm². Por otro lado, el ácido graso aniónico no mostró una buena adsorción en la arcilla. La mezcla de arcilla con 0.33% wp de amina catiónica y 3.0% wp de asfalto emulsionado resultó ser la más efectiva, incrementando la resistencia a compresión y reduciendo la absorción de agua. Estas mejoras se atribuyen a los fuertes enlaces formados por la amina catiónica, que son resistentes al lavado con agua.

(Gandia et al., 2019), en su investigación titulada " Comportamiento físico, mecánico y térmico del adobe estabilizado con residuos de polímeros reforzados con fibra de vidrio", se enfoca en abordar el desafío ambiental asociado con los desechos de polímeros con fibra de vidrio generados por la industria de polímeros. A través de la incorporación de estos residuos en la producción de adobe, se busca no solo mitigar la acumulación de desechos, sino también aumentar las mejoras de las propiedades del adobe. En el proceso, se produjeron y evaluaron composiciones con diferentes concentraciones de residuos, variando del 0% al 10% en masa. Los resultados de las pruebas revelaron que la adición del 10% de residuos de GFRP ofreció los mejores resultados en comparación con el adobe convencional sin aditivos. Se destacan los siguientes hallazgos significativos: una reducción del 239% en la contracción, una disminución del 6% en la densidad aparente, una disminución del 21% en la conductividad térmica, una reducción en la pérdida de masa al sumergirse en agua, y un notable aumento del 45% en la resistencia a la compresión. Estos resultados demuestran claramente que la incorporación de residuos de GFRP en la fabricación de adobe no solo contribuye a la gestión responsable de los desechos, sino que también incrementa significativamente las propiedades del producto final. Además, se resalta que esta práctica no solo proporciona un destino sostenible para una cantidad considerable de residuos, sino que también agrega valor comercial al producto final, ya que utiliza un residuo de baja degradabilidad con un alto poder energético debido a su potencial de quema durante el reciclaje.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Espinosa & Vilcas, 2023) en su investigación, titulada "Influencia del Extracto Concentrado de Aglutinantes Naturales en la Estabilización del Adobe para la Construcción de Viviendas Rústicas", tiene como objetivo fundamental mejorar la estabilidad del adobe utilizado en la construcción de viviendas rústicas, enfrentando de manera eficiente las amenazas derivadas de fuerzas naturales. La metodología implementada incluyó ensayos tanto en el campo como en el laboratorio. En el grupo de control, la resistencia a compresión fue evaluada, obteniendo un resultado promedio de 16.14kg/cm² al no agregar polímero natural (0.0%). La resistencia a tracción, el resultado promedio fue de 2.72 kg/cm², y la absorción promedio fue de 5.62%, ambos también sin la adición de polímero natural. En el grupo experimental, se realizaron pruebas adicionando diferentes porcentajes de polímero natural (25%, 50% y 75%). En cuanto a la resistencia a compresión, se obtuvieron resultados promedio de 15.19 kg/cm², 13.60 kg/cm² y 11.36 kg/cm² para los niveles de adición mencionados. La resistencia a tracción mostró resultados promedio de 2.52kg/cm², 1.96kg/cm² y 2.27kg/cm², mientras que la absorción promedio fue de 7.84%, 14.51% y 16.20% para los mismos niveles de adición de polímero natural. Estos hallazgos sugieren que la incorporación de aglutinantes naturales en el adobe influye positivamente en sus propiedades estructurales, especialmente en términos de resistencia a la compresión y tracción, así como en la capacidad de absorción.

(Castillo, 2022) en su investigación titulada "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con fibra de lana y polímero reciclado en Curahuasi – Abancay – Apurímac" tiene como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del adobe mediante la incorporación de polímero reciclado y fibra de lana en la localidad de Curahuasi, ubicada en la provincia de Abancay. El enfoque adoptado fue de carácter experimental y aplicado. Tanto la resistencia a la compresión (en kilogramos por centímetro cuadrado) como los resultados obtenidos muestran mejoras sustanciales. Al compararlo con el Adobe estándar, que tuvo un promedio de 14,53, las unidades que contenían 0,5%

y 1% de aditivos lograron valores de 16,76 y 21,08, respectivamente. En cuanto a la resistencia a la tracción (kg/cm^2), se observa una mejora considerable, siendo 1.25 y 1.45 para las unidades con aditivo de 0.5% y 1%, respectivamente, en comparación con el adobe patrón que logró 1.20. Las propiedades físicas también experimentaron mejoras, aunque levemente. En la muestra con aditivo al 1%, el ensayo de succión ($\text{gr/min}/200\text{cm}^2$) mostró una mejora del 11%, y el alabeo (mm) experimentó un incremento del 23%. En resumen, la muestra que contenía un 1% de adición mostró un notable aumento del 47% en la resistencia a la compresión en comparación con el adobe normal. Del mismo modo, en comparación con el adobe ordinario, la resistencia a la tracción aumentó un 22% en la misma muestra. Estos resultados sugieren que la incorporación de fibra de lana y polímero reciclado puede ser una estrategia efectiva para mejorar las propiedades mecánicas del adobe, ofreciendo así alternativas más robustas y resistentes en aplicaciones constructivas.

2.1.3 Antecedentes regionales

(Tisnado Godoy, 2022) en su investigación titulada "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022", tuvo como propósito determinar el efecto que tuvo la incorporación de fibra de cabuya sobre las propiedades físico-mecánicas de muros de mampostería de adobe. Un diseño cuasi-experimental, un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo fueron componentes de la metodología aplicable que se escogió. Se incluyeron en la muestra un total de 561 unidades de adobe. Estas unidades se conformaron en cubos, pilas, muros y unidades de mampostería de adobe. Adicionalmente, se incorporó fibra de cabuya a la muestra en las siguientes proporciones: 0%, 0,5%, 0,75% y 1%. Los ensayos de compresión simple se realizaron en cubos de adobe, y se observaron valores promedio de 18.30 Kgf/cm^2 , 20.27 Kgf/cm^2 , 22.56 Kgf/cm^2 , y 24.29 Kgf/cm^2 , con la inclusión de fibra de cabuya en 0.0%, 0.5%, 0.75%, y 1.0%, respectivamente. 0,07 Kgf/cm^2 , 0,10 Kgf/cm^2 , 0,13 Kgf/cm^2 y 0,12 Kgf/cm^2 fueron los valores que se obtuvieron de los ensayos de



resistencia a la tracción del mortero, respectivamente. En cuanto a las pruebas de resistencia a la flexión, los resultados obtenidos fueron los siguientes: 4,66 Kgf/cm², 6,02 Kgf/cm², 7,62 Kgf/cm² y 10,09 Kgf/cm², respectivamente. Los valores de 7,66 Kgf/cm², 7,49 Kgf/cm², 8,53 Kgf/cm² y 6,15 Kgf/cm² se registraron en los ensayos de compresión axial realizados en los muros, respectivamente. Valores de 0,17 Kgf/cm², 0,27 Kgf/cm², 0,34 Kgf/cm², y 0,30 Kgf/cm² fueron obtenidos, correspondientemente, en los ensayos de compresión diagonal que fueron realizados en las paredes. Con una resistencia a la compresión de 24,29 Kgf/cm², los resultados indican que la dosis óptima para las propiedades físicas y mecánicas en cubos de adobe con fibra de cabuya es de 1,0%. Esta es la dosis óptima. Además, se encontró que las dosis óptimas para la resistencia a la tracción del mortero son 0.75% (0.13 kg/cm²) y 1.0% (10.09 kg/cm²) respectivamente en el momento del estudio. En los pilotes de adobe que se reforzaron con fibra de cabuya, la dosificación óptima fue de 0,75 por ciento, lo que resultó en una resistencia de 8,53 kilogramos por centímetro cuadrado. Al ser sometidos a compresión diagonal, los muros que fueron reforzados con 0.75 por ciento de fibra de cabuya mostraron una mejora considerable con 0.34 kilogramos por centímetro cuadrado de fuerza agregada.

(Peralta Gonzales, 2021) en su investigación titulada "Análisis del comportamiento físico y mecánico del adobe incorporando agregado reciclado y mucílago de tuna en Puno 2021", se centra en la investigación del comportamiento físico y mecánico de unidades de adobe como resultado de la incorporación de agregado reciclado y mucílago de tuna derivados de fuentes comunitarias. Se utilizó un diseño experimental puro con el fin de determinar las dosis de mezcla tras la caracterización del suelo mediante el uso de la clasificación SUSC y la selección de los ingredientes. De acuerdo con los resultados obtenidos, la incorporación de árido reciclado y mucílago de higo chumbo mejoró considerablemente el comportamiento mecánico de las unidades de adobe. Los especímenes superaron las normas establecidas en la norma E0.80 en 10,2 kg/cm² y 0,81 kg/cm², respectivamente, en las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión.

Ambas pruebas fueron realizadas. En cuanto al comportamiento físico, se observó que los adobes crudos presentaron baja resistencia al perder su forma y no resistieron durante veinticuatro horas en agua. Esto se observó en relación con el comportamiento físico. Los adobes cocidos, en cambio, fueron capaces de mantener su forma incluso después de estar sumergidos en agua durante veinticuatro horas. Además, los especímenes no tratados mostraron un menor nivel de saturación en comparación con los grupos tratados. Debido a que esta podría ser la explicación aún no explorada que podría explicar la causa de la mayor saturación en los especímenes tratados, los datos sugieren que es necesario estudiar con más detalle las reacciones de mezcla que son generadas por el mucílago de higo chumbo localizado en el agregado reciclado.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Suelo

Minerales, materia orgánica, rocas, grava, arcilla, limo y otros componentes son los que conforman el suelo, que es un cuerpo natural formado por éstos. Al estar expuesto a diversos elementos e impactos ambientales a lo largo del tiempo, se ha ido cementando en la capa exterior de la superficie terrestre (Alejo Cabana, 2022).

La arcilla posee múltiples definiciones, tanto en función de su uso específico en áreas especializadas como en diversas disciplinas. La arcilla es una sustancia que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre, según la definición amplia del término. Cuando se mezcla con agua, se transforma en una masa maleable y plástica que permite la producción de una amplia gama de bienes, como ladrillos, cerámica y otros artículos. La arcilla presenta una granulometría variada que se denomina arcilla o fracción fina. Esta granulometría se distingue por un diámetro esférico inferior o igual a 2 micras (Alejo Cabana, 2022).

El limo es un tipo de suelo que se caracteriza por sus pequeñas partículas y su falta de fluidez o muy poca plasticidad. Este material se recupera de las canteras y se divide en



dos categorías: limos biológicos y limos inorgánicos. En caso de que el limo no presente una forma gruesa, se considera que el suelo no es apto para cimentaciones estructurales (RNE, 2017).

La arena y la grava son ejemplos de masas que tienen un tamaño de partícula consistente y grande, sin embargo, esto no significa que sean plásticas en sí mismas. La arcilla debe estar presente para que tengan la capacidad de ser fácilmente moldeables. Como resultado de la cantidad de espacios vacíos que existen entre las partículas que componen estos suelos, estos suelos son permeables, lo que los hace excelentes para proyectos de drenaje (Palacio et al., 2017).

La prueba conocida como "tira de barro" consiste en recoger una pequeña cantidad de barro y darle forma de tira cilíndrica de 12 milímetros de diámetro. Después, la tira se aplasta suavemente con los dedos. La presencia de un contenido significativo de arcilla se indica si la longitud de la tira oscila entre 20 y 25 centímetros; si la longitud de la tira es igual o inferior a 10 centímetros, el suelo contiene una cantidad muy pequeña de arcilla (Ortiz, 2019).

A continuación, se enumeran las pruebas que deben realizarse en el suelo y el adobe:

- El límite líquido es una medida de
- humedad del suelo, y se comprueba utilizando una herramienta ranuradora Casagrande que primero forma una ranura de 12 milímetros y luego la cierra con golpes de martillo.
- Límite plástico, cuando se trata de la fabricación de barras de aproximadamente 3 milímetros de diámetro, el límite plástico es un método que permite determinar la humedad del suelo presente en el momento de la fisuración.
- La granulometría de los suelos se determina mediante el análisis granulométrico, que clasifica los suelos en cuatro categorías diferentes en función del tamaño de sus partículas: grava, arena, limo y arcilla. El método utilizado para llevar a cabo este

procedimiento es el trazado de una curva granulométrica que relaciona los porcentajes de partículas que pasan a través de tamices normalizados con el diámetro de la abertura del tamiz. Con la ayuda de este examen, es posible verificar la existencia de partículas tanto grandes como diminutas en los suelos.

2.2.2 Adobe

La mampostería de tierra representa uno de los materiales de construcción naturales más antiguos, desplegándose ampliamente en la edificación de casas y estructuras de baja altura a lo largo de milenios. Civilizaciones como la egipcia y otras del Cercano Oriente destacaron en la construcción de edificaciones de varios pisos utilizando este método (Al-Masawa et al., 2018).

Las estructuras de mampostería de adobe son frecuentes en diversas partes del mundo, especialmente en países en desarrollo. Aunque la facilidad de construcción, el bajo costo y la familiaridad con el material hacen que sea un método de construcción popular, el adobe presenta vulnerabilidades ante fuerzas fuera del plano. En muchos países donde estas estructuras son comunes, se enfrentan a eventos naturales extremos como ciclones, movimientos sísmicos, entre otros, los cuales pueden generar fuerzas horizontales significativas, ocasionando daños severos e incluso colapsos en las edificaciones (Abdulla et al., 2021).

Un ladrillo de adobe se define como una unidad de construcción de tierra con un tamaño y peso que permite su manipulación por una sola persona. Según la tradición, en el pasado, los adobes se fabricaban manualmente en diversas dimensiones, utilizando o no moldes. Estos ladrillos estaban compuestos de tierra que incluía arcilla, limo y arena, a menudo mezclada con grava fina, agua y fibras como paja, pelo de animales, algas, hierba, aserrín, entre otros (Costi et al., 2021).

Figura 1

Adobe



Nota: Tomada de (Costi et al., 2021)

Según (Sánchez et al., 2022) el adobe es un material compuesto formado por una mezcla de tierra local, fibras naturales o artificiales y agua. Por tanto, su rendimiento depende del lugar de donde se extrae el suelo. Además, no todos los suelos son aptos para la construcción con tierra, ya que aspectos como la granularidad, el contenido de arcilla y la técnica de compactación utilizada influyen significativamente en las propiedades de la construcción.

Tipos de adobe

1. Adobes Convencionales:

Los adobes convencionales son componentes a base de barro elaborados manualmente, llenando moldes y dejándolos secar a la sombra para evitar rajaduras. Las medidas estándar suelen ser de 30 cm x 30 cm x 10 cm y 14 cm x 30 cm x 10 cm (Masgo et al., 2021).

2. Adobones:

Los adobones son bloques de gran anchura, pero aún manejables con las manos durante la elaboración. Se les suele añadir elementos para reducir el peso, y su ventaja radica en que, al ser más grandes, se necesitan construir menos unidades para una edificación (Masgo et al., 2021).

3. Adobe Compactado:

Los ladrillos de adobe compactado se componen de fragmentos prismáticos de tierra que se moldean para darles la forma deseada antes de ser fabricados. La característica principal es la tierra comprimida que contiene el molde, lo que se traduce en

un aumento de la densidad de la tierra y de su dureza mecánica. Los áridos deben mezclarse de manera uniforme y debe aplicarse una fuerza de compactación para conseguir el nivel de rendimiento deseado. El resultado será un aumento de la densidad del adobe, lo que a su vez elevará su dureza mecánica (Masgo et al., 2021).

4. Adobe Estabilizado:

A lo largo de los años, se han realizado investigaciones para mejorar las características del bloque de adobe. Por ello, se han desarrollado adobes estabilizados. Estos adobes se componen de una combinación de arena, arcillas, agua y componentes naturales y artificiales. El objetivo principal es producir unidades que posean firmeza estructural, así como cualidades de impermeabilidad. El objetivo de la estabilización del suelo es reforzar los materiales mejorando su capacidad de carga y su resistividad, al tiempo que se reduce su susceptibilidad al agua (Masgo et al., 2021).

5. Adobe No Estabilizado:

Los adobes no estabilizados se elaboran con pajas para mejorar su comportamiento frente a la contracción y expansión de los materiales, evidenciados por agrietamientos. Estos adobes muestran diferentes cambios dimensionales y están intrínsecamente ligados a las condiciones del suelo en el que se fabrican, especialmente si es arcilloso. En estos casos, es necesario ajustar las proporciones de los componentes para prevenir fisuras y deformaciones (Masgo et al., 2021).

2.2.3 Producción de adobe

Según (Peralta, 2021), las adoberas que son sugeridas por el Programa Nacional de Vivienda Rural tienen dimensiones especificadas de cuarenta centímetros por cuarenta centímetros por ocho centímetros, como lo señala Peralta veintiuno. En el proceso de elaboración del barro se combina la paja y se incuba por un promedio de dos días. Este procedimiento se repite varias veces. Como resultado de este proceso, se mejorará la



adherencia entre los componentes y se evitarán grietas en el adobe terminado. Mientras se moldea el molde, se van colocando partes de arcilla en su interior al tiempo que se humedece el molde. Para asegurarse de que la mezcla está nivelada y alineada con la superficie del adobe, se utiliza una regla de madera. A continuación, se retira el molde en un lugar preparado y protegido de la luz. El proceso de secado dura entre 24 y 48 horas. Por último, después de tres a cinco días, se coloca el adobe en el borde para que termine de secarse durante un periodo de un mes.

En términos básicos, el proceso de producción de Adobe ha sufrido muy pocas modificaciones a lo largo de la historia de la humanidad. Sin embargo, en cada cultura o lugar se han introducido modificaciones particulares en los detalles del procedimiento. Estas modificaciones se han realizado La extracción del suelo es la primera fase, y durante este proceso es esencial eliminar la capa orgánica y cualquier contaminante presente en el estrato superior. Las pruebas geotécnicas de laboratorio se utilizan para establecer la clasificación de los suelos como material aceptable. Esta clasificación se basa en el contenido de arcilla de los suelos y en la naturaleza plástica de los mismos (Rivero & Valdenebro, 2015).

Arcilla, arena y limo son los distintos componentes que forman el adobe, que es una roca volcánica. Para crear adobe se llevan a cabo los siguientes procedimientos. Al principio, la mezcla de componentes del adobe se introduce en un recipiente, que suele ser de metal o madera, y se cubre con agua o aceite, según el caso. A continuación, el material se compacta con una pala, las manos o una prensa, que puede ser manual o mecánica. A continuación, se vierte el líquido sobre una superficie plana y se utiliza un molde para dar al adobe la forma adecuada. Por último, el adobe se seca al sol o con maquinaria especializada. El tamaño de los bloques suele estar relacionado con la legislación o las normas propias de un determinado país para la creación de productos de adobe (Gandia et al., 2019).

La lluvia debe evitarse a toda costa durante la fase de secado y curado de los ladrillos de adobe. La lluvia podría provocar la desintegración de los materiales, por lo que

es necesario evitar la exposición a la lluvia durante este proceso. El tiempo medio que tarda el adobe en secarse al sol es de unos cinco días; sin embargo, este plazo puede variar en función de la composición exacta de los componentes del adobe, la intensidad de la luz y las preferencias del fabricante. De forma análoga a lo que ocurre con el hormigón, es esencial tener en cuenta que el tiempo de secado, curado y otros procesos intermedios, como la hidratación del material, influye directamente en las características físico-mecánicas del adobe (Guerrero, 2019).

Componentes del adobe

1. Paja: Uno de los materiales que se utilizan en las construcciones de tierra es la paja, que es un tipo de fibra vegetal. Al alterar la textura de los componentes, haciéndolos más rugosos y promoviendo una mayor adherencia entre ellos, su integración mejora la calidad de la mezcla. Esto se traduce en una mejora de la calidad general de la mezcla. Además, aporta una sensación de ligereza al conjunto (Nieto, 2019).

2. La arcilla: Desempeña un papel fundamental en la composición del suelo, otorgándole resistencia en estado seco y generando contracción durante el proceso de secado. Además, funciona como aglutinante en la mezcla del suelo, mientras que las demás partículas cumplen principalmente con la función de rellenar (Nieto, 2019).

3. El agua: Además de denominarse dihidruro de oxígeno, este líquido es inodoro, insípido e incoloro, y es un componente clave en la construcción de adobes. Para que este líquido se considere limpio y cumpla los requisitos de limpieza, no debe contener partículas en suspensión ni soluciones como cloruros o sulfatos. Dado que el agua sirve de lubricante en la mezcla de lodos, la calidad y la cantidad de agua son factores extremadamente importantes a tener en cuenta. Si el agua está demasiado húmeda o demasiado seca, puede repercutir en el producto final. Además, los ensayos de compresión se ven dificultados por una combinación demasiado plástica, lo que también repercute en la resistencia y durabilidad del material. Según los resultados de varios estudios, el porcentaje global de agua en la mezcla suele oscilar entre el 8% y el 16% (Nieto, 2019).



Según (Espinosa & Vilcas, 2023) los instrumentos para la fabricación del adobe son:

- Las piquetas son herramientas especializadas para excavar en tierra compactada, e incluso son capaces de romper y recuperar piedras. Tienen una amplia gama de usos, como la agricultura, la jardinería y la construcción civil, entre otros muchos.
- Por su parte, la pala es una herramienta compuesta por una hoja metálica ligeramente curvada y un mango de madera que sirve para su manejo. Como parte de una variedad de tareas, se utiliza para actividades como excavar tierra, cavar hoyos para plantar y transferir sustratos.
- Un tamiz es un equipo que consiste en la clasificación de productos sólidos mediante el uso de la granulometría y la separación de sólidos de líquidos. Abiertas o cerradas, horizontales o inclinadas y equipadas con un mecanismo de aspiración para polvos finos, pueden utilizarse en una gran variedad de configuraciones. Hay dos tipos de malla diferentes que se requieren en este escenario: 5 mm y 0,032 mm.
- Trapo: El trapo cumple una función especial en el proceso de limpieza del barro que queda en el adobe después de haber sido aplicado durante el proceso de moldeo. Con el propósito de lograr una limpieza más profunda, se sugiere que esté húmedo.
- Adobera: La adobera es un cajón alargado y rectangular con base cuadrada, con tablas que sobresalen ligeramente de dos lados. Esto permite levantar la adobera de manera que el adobe se moldee correctamente. Sus dimensiones pueden variar según la necesidad y uso específico.
- Badilejo: El badilejo es una herramienta versátil utilizada para nivelar y manipular mortero, ya sea de concreto o tierra (barro). Su diseño facilita tareas de construcción que requieren precisión en la aplicación de mortero.

❖ Usos habituales del adobe

- Construcción de viviendas

Las casas de adobe siguen siendo una práctica común como componente estructural en varias naciones, como las tierras altas de Perú, Ecuador, México, Arabia Saudí, Afganistán

e Israel, entre otras. Las casas de adobe también se utilizan en la construcción de viviendas en otros países. Estas construcciones abarcan desde casas de un solo piso hasta edificaciones de varios niveles, adaptándose a las necesidades y características específicas de la zona, el clima y la morfología del terreno. La población sigue optando por la construcción con adobe debido a sus beneficios destacados, como la accesibilidad a los materiales, su abundancia, la capacidad de reutilización, su carácter ecológico y su atractiva economía en el proceso de manufactura. Estas ventajas no solo hacen que el adobe sea una elección práctica y sostenible, sino que también se alinea con las necesidades y preferencias de las comunidades locales.

- **Construcción de cercos**

El cerco, entendido como un muro construido con diversos materiales industrializados como planchas metálicas, drywall, concreto, ladrillo cocido o adobe de tierra no cocido, cumple una función esencial en la protección y división de terrenos. En particular, el muro de adobe destaca como una opción frecuente en la sociedad. Se emplea ampliamente para resguardar viviendas, corralones de ganadería, terrenos agrícolas y con propósitos campestres. Su versatilidad y adaptabilidad a diferentes contextos y necesidades lo convierten en una elección popular.

❖ **Características de las construcciones con adobe**

Aislante térmico:

Según (Quintana & Vera, 2017), el adobe y el tapial se destacan como excelentes aislantes térmicos. Las viviendas construidas con estos materiales requieren significativamente menos sistemas de climatización en comparación con las convencionales de materiales industriales. Las propiedades térmicas del adobe garantizan un ambiente fresco en verano y cálido en invierno, proporcionando un bienestar térmico agradable. En términos de conductividad térmica, el adobe exhibe un coeficiente de $0.25 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$, mientras que el



ladrillo y el hormigón/concreto registran valores de $0.85 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ y $1.50 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

Aislante acústico:

Según (Quintana & Vera, 2017), también señalan que el adobe y el tapial actúan eficazmente como aislantes acústicos. Las viviendas construidas con tierra cruda presentan mayor aislamiento a los ruidos exteriores, generando espacios más silenciosos en comparación con aquellas edificadas con materiales industriales convencionales. Además, la superficie irregular de estos materiales difumina el ruido interno, evitando reverberaciones y contribuyendo a un ambiente más tranquilo y agradable.

Conservación energética en climatización:

Según (Quintana & Vera, 2017), la capacidad de aislamiento térmico de los muros construidos con tierra reduce o elimina la necesidad de sistemas de climatización, generando ahorros económicos, energéticos y de emisiones de CO_2 significativos. En regiones con temperaturas más frías, una casa construida con adobe o tierra apisonada, junto con métodos respetuosos con el medio ambiente como la energía solar pasiva, podría eliminar por completo la necesidad de sistemas de calefacción que precisan el uso de combustible.

Reductores de impacto ambiental:

Según (Quintana & Vera, 2017), resaltan que la fabricación y procesamiento de adobes o muros de tapia requieren considerablemente menos energía en comparación con materiales convencionales. Mientras que la fabricación de ladrillos, bloques de hormigón y cemento implica la quema de combustibles fósiles, el adobe y el tapial pueden elaborarse de forma manual y secarse al sol, con una demanda de energía notablemente inferior.

Regenerativos:

Según (Quintana & Vera, 2017), el hecho de que el adobe y el tapial sean materiales de origen local ya existentes en la zona hace posible su completa re inserción en el medio natural una vez finalizada la vida útil del edificio. Por el contrario, no es posible reintegrar materiales como el ladrillo, el hormigón y el cemento, lo que se traduce en la producción de basura y en una influencia más grave sobre el medio ambiente.

Resistente al fuego:

Según (Quintana & Vera, 2017), describen que la tierra cruda, por su naturaleza fisicoquímica, posee un nivel inusualmente alto de estabilidad y resistencia al fuego, superando claramente las capacidades de materiales manufacturados como el ladrillo y el acero.

2.2.4 Propiedades del adobe

a) Propiedades físicas

La determinación de la masa de las unidades de Adobe se lleva a cabo para calcular el peso de cada unidad. Para realizar este cálculo se utiliza un mínimo de diez muestras en un lote de aproximadamente un millón de personas. Por otra parte, la prueba de variación dimensional nos brinda la oportunidad de determinar el grosor de las juntas del sistema de mampostería. A partir de este resultado, podemos llegar a la conclusión de que, según la Norma Técnica Peruana, se podría atribuir una pérdida de hasta un quince por ciento de resistencia por cada tres milímetros de aumento en las juntas.

Un tipo de examen físico que se lleva a cabo en los componentes de mampostería se conoce como prueba de alabeo. Existe una estrecha correlación entre el grosor de las juntas de la unidad de mampostería y la medición del alabeo. Debido al contacto entre el mortero y la mezcla, este espesor puede disminuir, lo que puede dar lugar a una reducción de la resistencia a la tracción por flexión de las unidades de adobe. El objetivo principal de



este ensayo es determinar si las superficies son cóncavas o convexas, así como si los bordes son convexos o cóncavos (Alejo, 2022).

Debido a que el comportamiento estructural del muro dependerá en gran medida de esta característica, las geometrías de los adobes de mampostería son de suma importancia. En estos elementos, el alabeo, que es una distorsión en la geometría de las unidades, es típicamente un problema prevalente que se manifiesta a través de deformaciones en sus caras. El alabeo es un problema que se produce con frecuencia. El alabeo puede provocar un aumento o una reducción del grosor del mortero, lo que tiene un impacto sustancial en la resistencia a la compresión y al corte del muro de adobe. Esta característica tiene importantes ramificaciones debido a que el alabeo puede hacer variar el espesor del mortero. Ya sea por concavidad o por convexidad, el alabeo da lugar a la formación de huecos, lo que puede provocar el fallo de unidades individuales y comprometer la integridad estructural del muro. Por consiguiente, es de suma importancia abordar y gestionar el alabeo durante el proceso de fabricación del adobe para garantizar la calidad y la resistencia del muro que se produce (Zeas & Benalcázar, 2021).

Las unidades de adobe se someten a muchos tipos de pruebas físicas, una de las cuales es la absorción de agua. Después de sumergirlos en agua durante veinticuatro horas, el objetivo de este experimento es determinar la cantidad de agua que el adobe ha absorbido hasta ese momento. Después de retirar el adobe para secarlo, se pesan las unidades sumergidas para determinar el porcentaje de agua absorbida. En el contexto de la durabilidad y resistencia a largo plazo del material, esta prueba ofrece información vital sobre la capacidad del adobe para retener el agua, lo que puede ser de vital importancia (Alejo, 2022).

Dado que todo lo que se necesita para esta prueba es una balanza y un baño termostático, los resultados pueden presentarse en miligramos o en porcentajes, lo que la convierte en una prueba sencilla y fácil de realizar. Para llevarla a cabo, los tubos de ensayo que contienen agua se calientan a una temperatura de 23 grados centígrados

durante veinticuatro horas. Para lograr una mayor eficacia en la medición de la absorción, existen diversos procedimientos que permiten prolongar la duración de estas pruebas durante varios días. Se produce una saturación como consecuencia de que las muestras absorben agua en proporción cuando están en contacto con la humedad del agua durante la realización de la prueba. Existe una correlación entre la relación superficie/volumen de cada producto sometido a ensayo y el índice de saturación de agua. Por esta razón, se aconseja que estos ensayos se realicen sobre probetas que tengan una capacidad equivalente entre sí para generar resultados que sean más comparables y representativos (Tisnado, 2022).

b) Propiedades mecánicas

La prueba que evalúa la capacidad de un elemento para soportar presiones de compresión se denomina prueba de resistencia a la compresión y se representa en kilogramos por centímetro cuadrado. Para calcular este valor se utiliza la relación entre la carga de rotura (P) y la superficie del elemento sometido a ensayo. La resistencia a la compresión de las unidades se evalúa en el laboratorio mediante este ensayo, que suele realizarse en forma de cubos de 10 centímetros de tamaño. La norma E-080 estipula que estas unidades deben presentar una resistencia igual o superior a 10,20 kg/cm² para considerarse aceptables. Por lo tanto, es esencial realizar este ensayo para determinar la capacidad de carga del material, así como su resiliencia en circunstancias en las que se aplican presiones de compresión (Alejo, 2022).

Para medir la capacidad de una estructura para soportar fuerzas de compresión en forma de pilotes, se realiza una prueba conocida como resistencia a la compresión de prismas o pilas de adobe. Estos montones están formados por cuatro hileras de ladrillos conocidos como piedras de adobe. El valor de la resistencia a la compresión (F_b) que se determine debe ser igual o superior al número que se indica en la norma E-080, que crea un umbral de 6,12 kg/cm². Es esencial realizar este ensayo para determinar la resistencia



total de la construcción de adobe en circunstancias en las que se aplican cargas de compresión. Además, garantiza que la construcción se ajusta a los requisitos establecidos (Alejo, 2022).

La prueba de resistencia a la tracción, que a veces se denomina prueba de tracción brasileña o indirecta, se administra con el propósito de determinar una propiedad mecánica del suelo que se utilizará. Las probetas que se utilizan para estas pruebas tienen unas dimensiones de quince por quince centímetros. La probeta se expone a cargas puntuales en ambas caras hasta que se rompe, lo que permite medir el esfuerzo de tracción. Esto se hace mientras se realiza el ensayo. Para este ensayo en particular, la norma E-080 ha determinado que la resistencia mínima que debe cumplirse es de 0,81 kg/cm². Es necesario crear seis probetas, y la media de los cuatro mejores resultados debe ser superior a la resistencia que establece la norma para garantizar que el suelo que se va a utilizar es de calidad suficiente.

2.2.5 Polímeros

Como resultado de la unión de cientos de miles de monómeros, que son moléculas diminutas, los polímeros tienen un peso molecular significativamente mayor que el de los monómeros. En el proceso de combinación, estos monómeros, que son moléculas individuales de compuestos químicos, producen macromoléculas que tienen una gran variedad de formas. Estas estructuras incluyen cadenas en escalera, cadenas simples, uniones térmicas por calentamiento, cadenas simples y cadenas alargadas (Alejo, 2022).

a) Cabuya

La cabuya demostró ser de gran importancia en la sociedad prehispánica, siendo una de las principales fibras naturales procesadas para la fabricación de diversos productos como textiles, tejidos y cuerdas, entre otros. En la región de Paracas, se descubrieron hondas, también conocidas como warakas, fabricadas con cabuya y

utilizadas para lanzar piedras y cazar. Además, la planta es conocida por otros nombres como maguey, mezcal, fique y agave. Es relevante destacar que el término "cabuya" es más predominante en la zona de la sierra del Perú.

La cabuya pertenece al género de las familias de las agaváceas. Además de proporcionar una excelente resistencia mecánica, esta fibra natural mejora la impermeabilización. Su densidad es de 1.3 g/cm³, lo que indica que tiene una consistencia ligera. La versatilidad y las propiedades físicas de la cabuya la convierten en un recurso valioso en diversas aplicaciones, destacando su relevancia histórica y su utilidad en la fabricación de productos esenciales en la antigüedad (Díaz, 2019).

Como se ve en la figura, la especie cabuya, que es autóctona de Sudamérica y puede encontrarse allí, se utiliza como estabilizador para la producción de adobe. Las casas de adobe han visto aumentada su resistencia a la erosión inducida por la lluvia, así como su resistencia mecánica a la compresión. Éstas son las dos aportaciones más significativas que ha hecho a la industria. Este material, natural y fácilmente disponible en la zona, es una opción no sólo económicamente viable, sino también social y socialmente aceptable para la construcción de nuevas viviendas (Benites, 2017).

Figura 2

Cabuya



Fuente: Google

b) Penca de tuna

Las hojas de higo chumbo se utilizan como agente estabilizador en el enlucido de barro que se aplica a las paredes de las construcciones tradicionales de adobe. Esto se hace con la intención de minimizar los efectos negativos de la erosión provocada por las precipitaciones. Esta función impermeabilizante ha llamado la atención, y ahora se está investigando la aplicación de la goma de higo chumbo para aumentar la resistencia a la compresión y a la flexión del adobe compactado, al tiempo que se reduce la cantidad de agua que absorbe el material investigado (Peñaranda, 2019).

La hoja de tuna desempeña un papel fundamental en la construcción tradicional de adobe, donde se utiliza como estabilizante en los enlucidos de barro aplicados a los muros. Su función principal radica en reducir la erosión ocasionada por las lluvias, actuando como un impermeabilizante natural. Sin embargo, las propiedades de la goma de tuna, buscando mejorar no solo la resistencia a compresión y flexión del adobe compactado, sino también reducir su capacidad de absorción de agua. La inclusión de la goma de tuna en la mezcla de adobe tiene como objetivo potenciar las características estructurales y funcionales del material de construcción (Bolaños, 2016).

La planta de tuna se puede cultivar en áreas que cumplen con ciertas características. Estas incluyen:

- Lugares con climas secos y extremadamente secos que reciban precipitaciones estivales, con un total anual de precipitaciones de al menos 125 milímetros. El exceso de humedad, sin embargo, debe manejarse con cuidado, ya que puede provocar daños por insectos o enfermedades fúngicas.
- Puede adaptarse a diversos tipos de suelo, pero su mejor crecimiento se produce en suelos arenosos, sueltos y de profundidad media, idealmente con un pH alcalino. Su rango de altitudes va de los 800 a los 2800 metros sobre el nivel del mar, aunque también puede encontrarse en elevaciones más bajas cerca de la costa.

En la imagen se representan los cladodios de la chumbera, que forman el tallo y producen los frutos. El mucílago de tuna es la sustancia viscosa que se encuentra en este tallo. Este material puede alterar características como la viscosidad, la elasticidad, la textura y la retención de agua. También puede construir redes moleculares y retener mucha agua. El mucílago también funciona bien como emulsionante, espesante y gelificante.

Figura 3

Penca de tuna



Fuente: Google

La savia de penca de tuna, aumenta la resistencia del adobe ante la lluvia al aplicar este líquido, obtenido al despojar las espinas y remojar las pencas cortadas en trozos durante 14 a 21 días. El período de reposo es crucial para lograr que este estabilizante sea eficaz contra la erosión causada por la lluvia (Siza, 2017).

2.3 Marco conceptual

a. Adobe: Es un material de construcción a base de barro, arena y fibras vegetales, que se moldea en forma de ladrillos y se seca al sol. Este material ha sido utilizado durante miles de años en diversas culturas.



- b. Polímero natural:** Es un compuesto orgánico que se encuentra en la naturaleza y que está formado por moléculas grandes o macromoléculas. Estos polímeros se crean directamente a partir de materiales de origen vegetal o animal, como la celulosa, la seda, el algodón, la lana o el caucho natural.

- c. Suelo:** El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre, compuesta por minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos. Es un recurso natural esencial para la vida, ya que proporciona nutrientes y soporte para las plantas, y es el hábitat de muchos animales.

- d. Tierra:** Es material utilizado para hacer adobe, el cual tiene características como nula o poca elasticidad, baja conductividad térmica y resistencia a daños por golpes externos debido a su masividad.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación constituye un proceso fundamental para obtener respuestas a los desafíos que enfrenta la sociedad, empleando el método científico como herramienta principal. En esta obra, se exploran diversos temas con el objetivo de proporcionar al lector una comprensión más profunda del área de estudio, facilitando así la adquisición de conocimientos y el análisis crítico de los problemas abordados (Mar et al., 2020). Metodología de la Investigación, comprender los procedimientos que conducen a la creación de un informe, un reporte de investigación o incluso una tesis, posibilita ahorrar tiempo y planificar de manera eficiente. Al tener claridad sobre cómo llevar a cabo experimentos, recopilar fuentes y redactar el texto final, se facilita el proceso y se asegura un resultado más efectivo. En esencia, los métodos en la investigación actúan como aliados que contribuyen a la eficiencia y calidad del trabajo realizado (Rodríguez, 2020).

3.1 Diseño de la investigación

La investigación experimental se dedica al estudio de las relaciones causa-efecto que se observan en un fenómeno específico. Comparte el mismo propósito y comparte elementos fundamentales con otros enfoques de investigación. Su objetivo principal



consiste en validar la veracidad de una hipótesis, ley o modelo teórico, al mismo tiempo que busca predecir y controlar eventos. Es por esto que los participantes en los experimentos son seleccionados de manera aleatoria para garantizar la imparcialidad (Villanueva, 2022).

La investigación fue de carácter experimental, ya que se llevaron a cabo ensayos en el laboratorio. Durante estos ensayos, se realizaron manipulaciones en la muestra mediante la adición de polímero natural.

3.2 Métodos de la investigación

La investigación cuantitativa utiliza técnicas estadísticas o matemáticas con el propósito de demostrar la frecuencia o incidencia de un fenómeno o acción. Esta metodología recurre a herramientas estadísticas para verificar teorías o hipótesis relacionadas con un fenómeno específico. Sus características distintivas incluyen el empleo de instrumentos de medición, la manipulación controlada de variables y la presentación de resultados en forma numérica, porcentajes, probabilidades, entre otros. Al centrarse en la cuantificación de datos, la investigación cuantitativa busca proporcionar una comprensión objetiva y verificable de los fenómenos estudiados. Esta aproximación rigurosa facilita el análisis estadístico para evaluar patrones, relaciones y tendencias, contribuyendo así a la obtención de conclusiones más sólidas y objetivas en el ámbito de estudio (Villanueva, 2022).

Se adoptó un método cuantitativo con el fin de ofrecer una comprensión objetiva a través de datos numéricos sobre la incorporación de polímero natural en la construcción de adobe tradicional.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

La investigación aplicada se centra en el estudio y la investigación científica con el objetivo principal de abordar problemas prácticos y encontrar soluciones aplicables. Su propósito fundamental es generar conocimientos que puedan ser directamente utilizados para resolver desafíos concretos. Este tipo de investigación se orienta hacia la aplicación práctica de la información, buscando resolver problemas cotidianos y desarrollar tecnologías innovadoras, en lugar de perseguir conocimiento por el mero hecho de adquirirlo. Se vale de partes específicas de teorías acumuladas, conocimientos, métodos y técnicas para propósitos concretos, haciendo hincapié en la utilidad práctica de los resultados. La investigación aplicada a menudo utiliza metodologías empíricas, y debido a que se lleva a cabo en situaciones del mundo real, puede requerir flexibilidad en los protocolos de investigación (Rodríguez, 2020).

Aplicada, ya que se implementó el conocimiento adquirido a través de la recopilación de información. Como resultado se puso en práctica mediante los ensayos y así se obtuvo una respuesta sobre la influencia del polímero natural en la composición del adobe tradicional.

3.3.2 Nivel de la investigación

La investigación explicativa tiene como objetivo principal establecer las causas subyacentes de los hechos observados, así como las circunstancias en las cuales se produce un fenómeno particular. Su enfoque se centra en justificar el por qué ocurre algo, profundizando en el análisis de las condiciones que rodean la manifestación de dicho fenómeno y explorando las relaciones entre variables. Este tipo de investigación busca, a través de métodos y análisis rigurosos, proporcionar una comprensión más profunda y completa de los eventos estudiados. Su finalidad abarca diversas dimensiones, como la exploración detallada de los fenómenos, la descripción precisa de sus condiciones y la

identificación de correlaciones o asociaciones significativas entre variables. En esencia, la investigación explicativa se erige como un instrumento clave para esclarecer y fundamentar las causas que subyacen a la ocurrencia de un fenómeno determinado (Villanueva, 2022).

Se optó por un nivel explicativo, ya que al llevar a cabo la comprensión detallada de la evaluación del uso de polímero natural en el adobe tradicional.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

En el contexto de una investigación determinada, se refiere a una colección completa de varias cosas o individuos que poseen los rasgos precisos que son objeto de la investigación. Esta población constituye la base desde la cual se extraerá una muestra representativa para realizar el análisis y las conclusiones de la investigación. La adecuada definición y delimitación de la población de la investigación son esenciales para que los resultados obtenidos sean aplicables y generalizables a la población en su conjunto (Iglesias, 2021).

La población de este estudio está conformada por adobes tradicionales del distrito de Achaya.

3.4.2 Muestra

El término "muestra" se refiere a un subconjunto de la población de estudio que se elige para que sea representativo mediante el proceso de selección para participar en la investigación. En lugar de estudiar a toda la población, se analiza y recopila información de un grupo más pequeño, la muestra, con el objetivo de hacer inferencias sobre la población en su conjunto. La elección de una muestra adecuada es crucial para garantizar la validez y la generalización de los resultados de la investigación a la población completa (Castillo et al., 2014).

Las muestras de esta tesis son las siguientes:

Tabla 2

Cantidad de muestras

Muestra	Humedad	%Absorción	Succión	Variación dimensional	Alabeo	Resistencia a la compresión	Resistencia a la tracción	Resistencia a la compresión de pilas
AC	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
A-5% P	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
A-7% P	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
A-10% P	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
TOTAL	20	16	16	16	16	16	16	8

Donde:

AC = Adobe convencional

A-5% P = Adobe con el 5% de polímero natural de nopal

A-7% P = Adobe con el 7% de polímero natural de nopal

A-10% P = Adobe con el 10% de polímero natural de nopal

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Las técnicas de investigación se refieren al conjunto de métodos y procedimientos utilizados para obtener información, analizar datos y llegar a conclusiones en el ámbito de la investigación científica o académica. Estas técnicas son fundamentales para recopilar datos de manera sistemática y objetiva, lo que permite a los investigadores obtener resultados confiables y válidos. Algunas de las técnicas de investigación comunes incluyen la observación, la experimentación, la encuesta, el análisis documental, la entrevista, la revisión bibliográfica, entre otras. Cada técnica se elige en función de los objetivos específicos de la investigación y la naturaleza del problema estudiado.

En esta investigación, se han utilizado y perfeccionado las siguientes metodologías:

- Observación

- Experimentación en entornos controlados
- Evaluación y procesamiento de información recopilada

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación son herramientas, dispositivos o medios específicos que se utilizan para recopilar datos y obtener información en el contexto de una investigación. Estos instrumentos son diseñados y seleccionados de acuerdo con los objetivos de estudio y la naturaleza de la investigación en cuestión. Los investigadores emplean diferentes tipos de instrumentos para recolectar datos de manera sistemática y objetiva (Hadi et al., 2023).

Los recursos utilizados en este estudio comprenden:

- Pruebas ejecutadas con altos estándares de fiabilidad.
- Equipos y herramientas especializados en laboratorio.
- Documentación técnica junto con certificaciones de calidad proporcionadas por el laboratorio.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

La validación se refiere al proceso sistemático de evaluar si un instrumento de medición mide de manera precisa y apropiada la variable o constructo que pretende evaluar. En otras palabras, busca establecer la validez del instrumento, es decir, determinar si realmente mide lo que se supone que debe medir. Este proceso implica la acumulación de evidencia empírica que respalde la interpretación y el uso adecuado de los resultados obtenidos mediante el instrumento. La validación puede llevarse a cabo utilizando diversas estrategias, como la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo (evaluando la relación entre el instrumento y otras variables teóricamente relacionadas).

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

En el contexto de la obtención de datos a lo largo de un periodo de tiempo y en diversos contextos, la fiabilidad se define como la coherencia y estabilidad de un dispositivo de medición a lo largo de todo el proceso. Dicho de otro modo, un instrumento se considera fiable si es capaz de producir resultados coherentes y repetibles cuando se utiliza en entornos que se consideran comparables. La confiabilidad es esencial para asegurar que las mediciones realizadas sean precisas y que los resultados sean generalizables y replicables. Existen diferentes formas de evaluar la confiabilidad, como la confiabilidad test-retest (repetición del instrumento en dos momentos diferentes), la confiabilidad por consistencia interna (evaluando la coherencia entre los ítems del instrumento) y la confiabilidad interevaluadores (consistencia entre diferentes evaluadores al aplicar el instrumento).

3.7 Procedimiento de recolección de datos

3.7.1 Recolección de material

1. Tierra:

En el proceso inicial de fabricación de adobe, el primer paso es la obtención de muestras de suelo o tierra que se utilizarán en el proceso. Estas muestras son de vital importancia, ya que la calidad del adobe dependerá en gran medida de las propiedades del suelo empleado. Para llevar a cabo este paso, se seleccionan áreas representativas de la ubicación donde se llevará a cabo la construcción con adobe.

Estas muestras son cuidadosamente recogidas y etiquetadas, asegurando una representación precisa de las características del suelo en la región. Es fundamental obtener una variedad de muestras para abarcar las posibles variaciones en la composición del suelo, considerando aspectos como la textura, humedad, contenido de arcilla y otros factores determinantes.



Posteriormente, las muestras son transportadas al laboratorio especializado designado, donde se llevarán a cabo una serie de ensayos y análisis exhaustivos. Estos ensayos tienen como objetivo evaluar las propiedades mecánicas y físicas del suelo, proporcionando información crucial para la formulación de la mezcla de adobe óptima. Una vez completados todos los ensayos respectivos, se obtiene una comprensión detallada de las características del suelo y se pueden realizar ajustes precisos en la formulación de la mezcla de adobe.

2. Polímero natural de nopal:

En el distrito de Achaya, se identificó el nopal como una fuente natural de polímero. El proceso de obtención de este polímero inicia con la recolección del nopal, para lo cual se emplean equipos de protección que incluyen guantes, cuchillos y recipientes especializados. Es crucial garantizar la seguridad y la integridad del recolector durante esta fase.

Una vez recolectado el nopal, se procede a retirar cuidadosamente las impurezas utilizando el cuchillo, asegurando la pureza del material recolectado. Posteriormente, los segmentos limpios de nopal se reservan en agua durante un período específico, que generalmente es de 15 días. Este tiempo permite que se lleve a cabo un proceso, donde contribuye a la liberación de las propiedades poliméricas del nopal.

Al finalizar este periodo, se extrae el mucílago del nopal, que adquiere una consistencia gomosa. Obtenido esta sustancia se somete a un proceso adicional para mejorar su consistencia; para ello, se procede a licuar el material. Esta etapa de licuado asegura una distribución homogénea, logrando así una mejor consistencia y uniformidad en el producto final.

3.7.2 Ensayos en laboratorio

- a. Contenido de humedad:** El propósito fundamental de esta prueba es cuantificar de manera precisa el contenido de humedad presente en el agregado extraído o ensayado, cumpliendo con las normativas establecidas por ASTM D-2216 y MTC E 108.

Procedimiento:

- Se elige una muestra que represente fielmente la composición general de los agregados. La selección meticulosa es esencial para garantizar resultados representativos.
- La muestra húmeda se coloca en una bolsa y se registra su peso inicial con precisión utilizando una báscula. Este registro establece la base para el cálculo del contenido de humedad.
- La muestra se introduce en una estufa precalentada a una temperatura de 110 ± 5 °C. Durante este proceso, la estufa elimina gradualmente la humedad presente en la muestra, permitiendo su evaporación controlada.
- Después del proceso de secado, la muestra se retira de la estufa y se deja enfriar hasta alcanzar temperaturas normales. Este paso garantiza que la muestra alcance un estado térmico estable antes de realizar mediciones adicionales.
- La muestra desecada se mide en términos de peso después del enfriamiento, y estos datos se registran de manera meticulosa para su posterior análisis.

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

- b. Límites:** Para determinar el porcentaje de partículas plásticas que están presentes en un material, especialmente aquellas que son capaces de pasar a través de un tamiz con un tamaño de malla de cuarenta, el objetivo principal de esta prueba es analizar las partículas plásticas. Una vez determinados los elementos líquidos y plásticos del

material, esta evaluación se lleva a cabo de conformidad con las normas establecidas por ASTM D4318, MTC E 111 y MTC E 110.

Procedimiento LP:

- Inicialmente, la muestra se moldea en una estructura elipsoidal y luego se somete a un proceso de laminado manual para adquirir una forma cilíndrica.
- La resistencia del cilindro a sufrir colapso en un diámetro de 3,2 mm se verifica de manera cuidadosa. En caso de que el cilindro no colapse, se repite el procedimiento hasta que se observe el colapso en el diámetro especificado.
- La muestra, tras el controlado colapso, se transfiere con precaución a recipientes de vidrio u otros apropiados para facilitar el proceso de pesaje posterior.
- Se establece un requisito mínimo de 6 gramos de muestra para garantizar la representatividad y precisión de los resultados obtenidos durante la prueba.
- Se realiza un análisis adicional del contenido de humedad, permitiendo correlacionar las propiedades plásticas con la humedad presente en la muestra.
- Finalmente, la muestra desecada se mide en términos de peso y los datos resultantes se documentan debidamente.

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

Procedimiento LL:

- Con meticulosidad, el espécimen se coloca en una bandeja de losa. Luego, se inicia la combinación gradual con una medida precisa de 0.015 a 0.020 litros de líquido destilado. Este paso inicial es fundamental para lograr una mezcla homogénea.
- La adición de humedad se realiza de manera controlada y gradual. Este proceso es crucial para evitar inconsistencias en la mezcla y garantizar representatividad en la determinación de los límites líquidos.



- Una vez completada la mezcla, se transfiere cuidadosamente una fracción a la olla. La colocación sobre la base es esencial para asegurar una compactación uniforme. La mezcla se comprime con precisión y se nivela mediante el uso de una espátula.
 - Hasta que la mezcla alcanza un espesor máximo de un centímetro en el punto más alto de la probeta, se lleva a cabo una operación de nivelación controlada hasta el final. Esta homogeneidad es muy necesaria para la validez de los resultados. La máquina ranuradora se utiliza para dar golpes intencionados con el fin de esparcir la mezcla en la copa de bronce en una zona estratégica. En esta fase, la probeta se dispone de la forma adecuada para que pueda utilizarse en la fase posterior del ensayo.
 - Al voltear la palanca, se suelta el recipiente con una frecuencia de dos caídas por segundo. Esta acción permite que dos porciones de la mezcla entren en contacto en el hueco de la base, un aspecto clave para la evaluación precisa de los límites líquidos.
 - Se registra cuidadosamente la cantidad de impactos necesarios para lograr el cierre de la ranura, que posee una distancia aproximada de 13 mm. Este dato es esencial para el cálculo preciso de los límites líquidos del suelo.
 - Se toma una muestra representativa de la región central donde ocurrió el contacto. Esta muestra se coloca en una tara, se pesa con precisión y luego se somete a un proceso de secado controlado en estufa.
 - La muestra desecada se mide utilizando la tara correspondiente. La información obtenida se documenta de manera detallada y se realiza el cálculo del contenido de humedad, proporcionando datos cruciales para entender las características hídricas del suelo.
- c. **Granulometría:** El objetivo de este análisis concreto es determinar la distribución granulométrica de los agregados. Dado que permite conocer las características físicas

de los materiales y cómo se comportan en diversas aplicaciones, este conocimiento es muy significativo.

Procedimiento:

- Antes de comenzar la evaluación granulométrica, es vital tener en cuenta las características del material que se va a tamizar. Esto ayuda a garantizar que la evaluación sea precisa. Para ello, se asigna una cantidad mayor a los suelos gruesos, mientras que se asigna un peso menor a los suelos finos. La estimación de la masa de la muestra de material es el primer paso en el proceso de realización del experimento. A continuación se coloca la muestra en la superficie superior de los tamices, que es el siguiente paso de la operación.
- Durante el proceso de tamizado manual, los tamices se transfieren de una mano a otra de forma sistemática utilizando movimientos circulares. De este modo, se garantiza que la muestra esté sometida a un movimiento continuo a lo largo de toda la malla.
- El análisis granulométrico es un procedimiento que implica el uso de porcentajes para determinar las cantidades que se retienen en cada tamiz, así como las cantidades que se acumulan y pasan. Esto permite determinar las cantidades retenidas en cada tamiz. Para llegar a estos valores es necesario utilizar una serie de métodos secuenciales basados en ideas matemáticas fundamentales.

d. Ensayo a compresión del adobe.

Procedimiento según la normativa E.080:

- Labrar un mínimo de 6 cubos de la unidad a ensayar.
- Seguir las especificaciones de la Norma ASTM C-67 para el labrado de los cubos.
- Utilizar la Norma ASTM C-67 como referencia para el ensayo de compresión.
- Asegurarse de seguir los métodos de prueba y ensayo establecidos por esta norma.
- Someter los cubos a un ensayo de compresión.



- Calcular la resistencia a la compresión ($f'b$) dividiendo la carga de rotura (P_u) entre el área bruta (A) de la unidad.
- En el caso de unidades sólidas o tubulares, utilizar el área bruta.
- Para unidades huecas o perforadas, determinar el área neta (A) y también dividir la carga de rotura entre el área bruta.
- Registrar y analizar los valores obtenidos de resistencia a compresión para cada uno de los 6 cubos ensayados.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Esta fase es el proceso de aplicación de técnicas y procedimientos con el objetivo de transformar los datos brutos en información relevante y valiosa. La palabra "esta fase" se refiere al proceso. Como parte del proceso de realización de la técnica de tratamiento de datos, se utilizará la inspección de pruebas y el uso de hojas de cálculo.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

En este capítulo, se presentarán de manera detallada los resultados obtenidos a través de ensayos realizados para la tesis. Estos ensayos se llevaron a cabo en el laboratorio y los resultados se han sintetizado mediante tablas y gráficas para una mejor comprensión. A lo largo de este análisis, se fusionarán los datos obtenidos en los ensayos, proporcionando una visión integral de los hallazgos. Este enfoque permitirá una evaluación exhaustiva de los resultados, facilitando la interpretación y extracción de conclusiones significativas.

4.1.1 Características del adobe convencional del distrito de Achaya

a. Análisis granulométrico

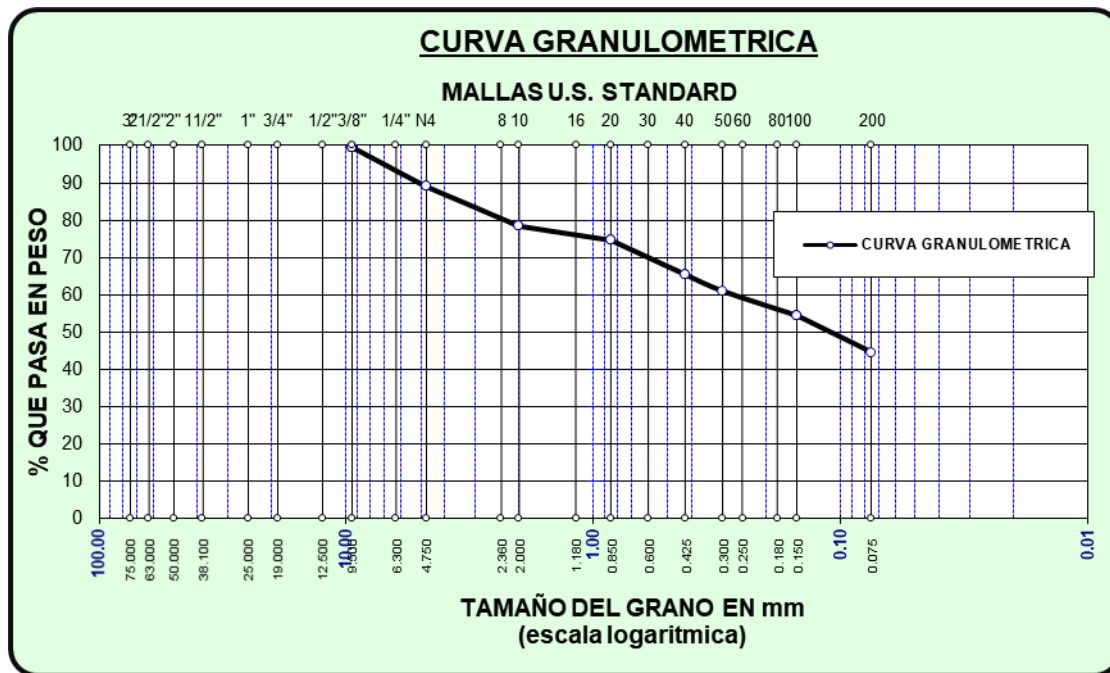
Tabla 3

Granulometría- M1

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	2.00	0.40	0.40	99.60
No4	53.00	10.60	11.00	89.00
No10	53.00	10.60	21.60	78.40
No20	19.00	3.80	25.40	74.60
No40	46.00	9.20	34.60	65.40
No 50	22.00	4.40	39.00	61.00
No100	33.00	6.60	45.60	54.40
No200	49.00	9.80	55.40	44.60
BASE	223.00	44.60	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	44.60			

Figura 4

Curva-M1



Se muestra el análisis detallado y la evaluación de la curva granulométrica obtenida durante el primer muestreo del suelo natural.

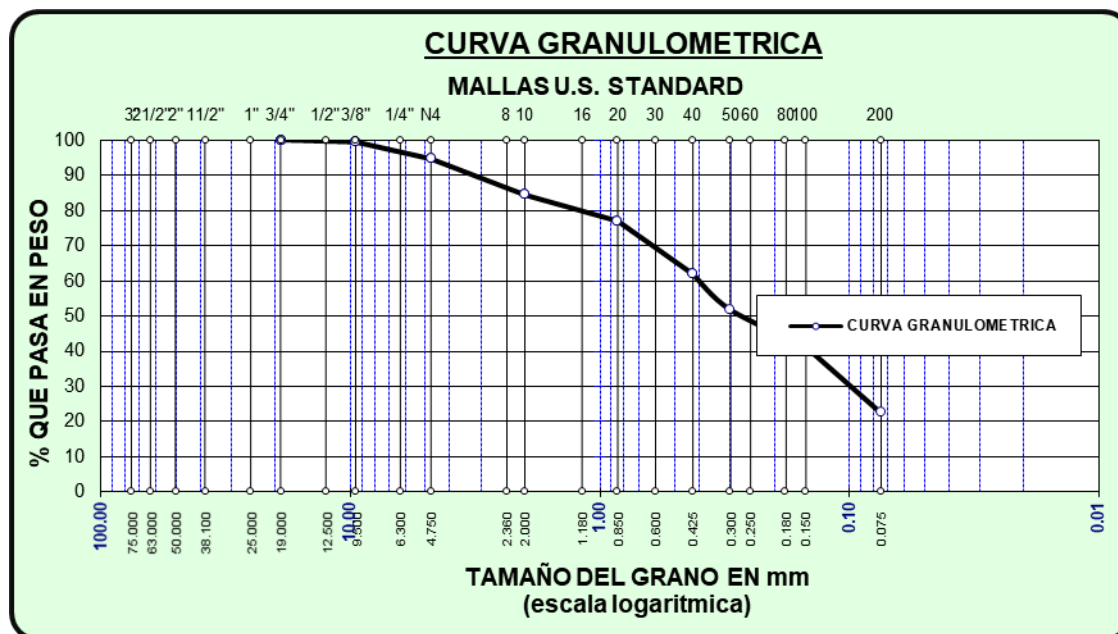
Tabla 4

Granulometría- M2

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	3.00	0.60	0.60	99.40
No4	24.00	4.80	5.40	94.60
No10	51.00	10.20	15.60	84.40
No20	37.00	7.40	23.00	77.00
No40	75.00	15.00	38.00	62.00
No 50	51.00	10.20	48.20	51.80
No100	52.00	10.40	58.60	41.40
No200	94.00	18.80	77.40	22.60
BASE	113.00	22.60	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	22.60			

Figura 5

Curva-M2



Se muestra el análisis detallado y la evaluación de la curva granulométrica obtenida durante el segundo muestreo del suelo natural.

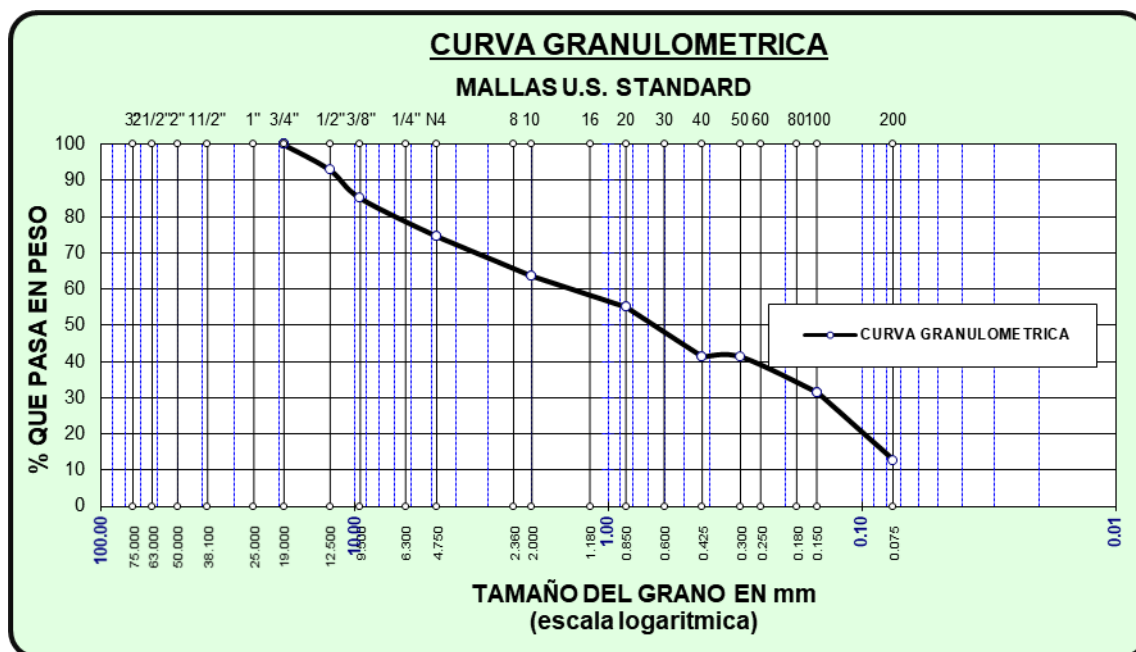
Tabla 5

Granulometría- M3

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	35.00	7.00	7.00	93.00
3/8"	39.00	7.80	14.80	85.20
No4	53.00	10.60	25.40	74.60
No10	55.00	11.00	36.40	63.60
No20	43.00	8.60	45.00	55.00
No40	69.00	13.80	58.80	41.20
No 50	0.00	0.00	58.80	41.20
No100	49.00	9.80	68.60	31.40
No200	94.00	18.80	87.40	12.60
BASE	63.00	12.60	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	12.60			

Figura 6

Curva-M3



Se muestra el análisis detallado y la evaluación de la curva granulométrica obtenida durante el tercer muestreo del suelo natural.

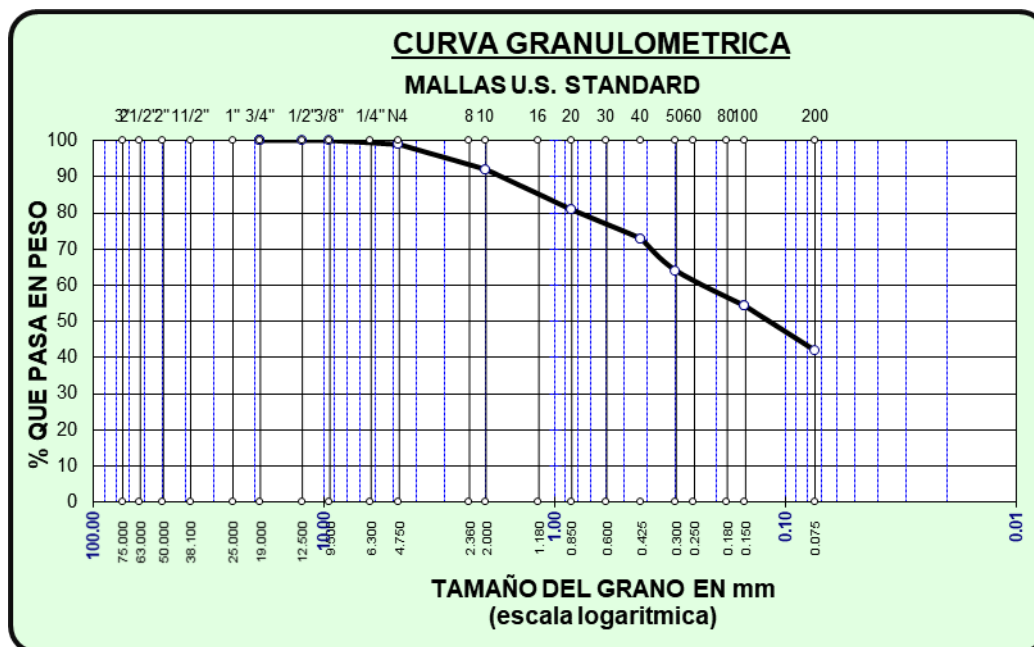
Tabla 6

Granulometría- M4

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	5.56	1.11	1.11	98.89
No10	34.56	6.91	8.02	91.98
No20	55.68	11.14	19.16	80.84
No40	39.67	7.93	27.09	72.91
No 50	44.54	8.91	36.00	64.00
No100	49.18	9.84	45.84	54.16
No200	61.12	12.22	58.06	41.94
BASE	209.69	41.94	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	41.94			

Figura 7

Curva-M4



Se muestra el análisis detallado y la evaluación de la curva granulométrica obtenida durante el cuarto muestreo del suelo natural.

b. Límites

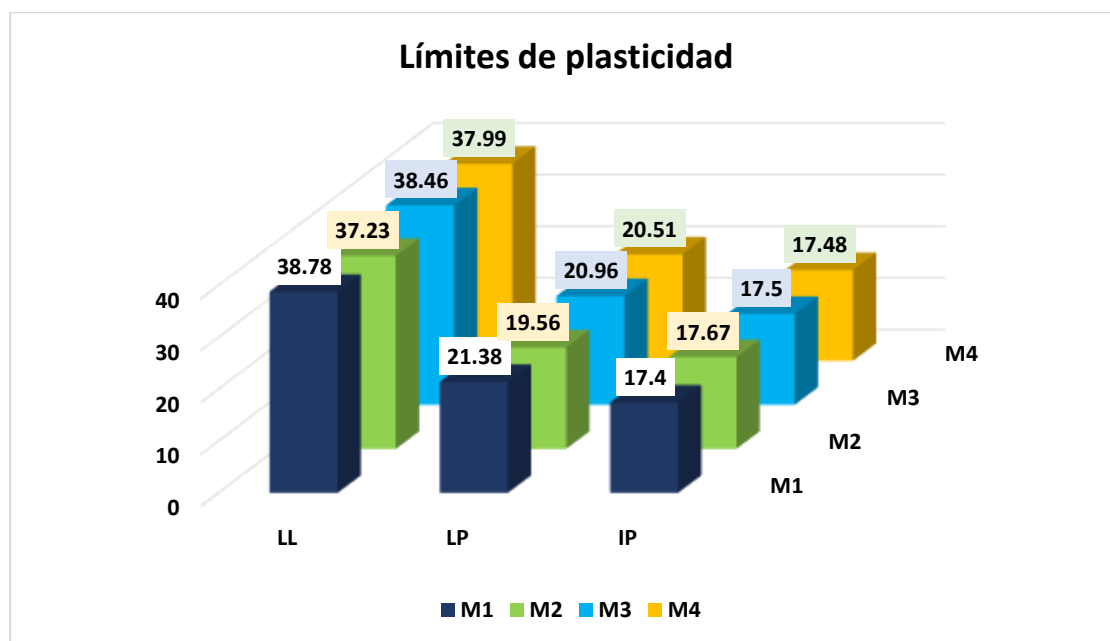
Tabla 7

Índice de plasticidad de la tierra natural

Muestreo	LL	LP	IP
M1	38.78	21.38	17.4
M2	37.23	19.56	17.67
M3	38.46	20.96	17.5
M4	37.99	20.51	17.48
Promedio	38.12	20.60	17.51

Figura 8

Límites de plasticidad



Se proporcionada los valores sobre los límites de plasticidad obtenidos a partir de las cuatro muestras de suelo natural. Se observa que el LL promedio es del 38.12%, el LP promedio es del 20.60%, y el IP promedio es del 17.51%.

c. Humedad natural

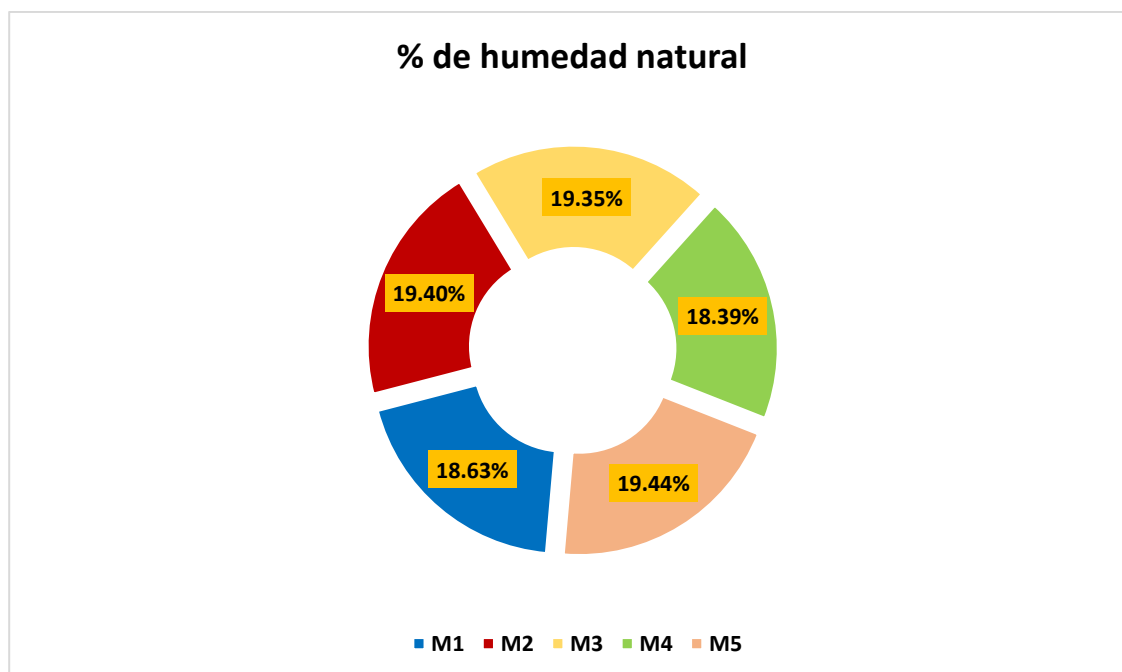
Tabla 8

Humedad del suelo natural

Humedad natural		
Descripción	% de humedad natural	Promedio
M1	18.63%	
M2	19.40%	
M3	19.35%	19.04%
M4	18.39%	
M5	19.44%	

Figura 9

Porcentaje de humedad natural



Se destacan los porcentajes de humedad natural presentes en las muestras del suelo, revelando un promedio de 19.04%.

d. Absorción del adobe convencional

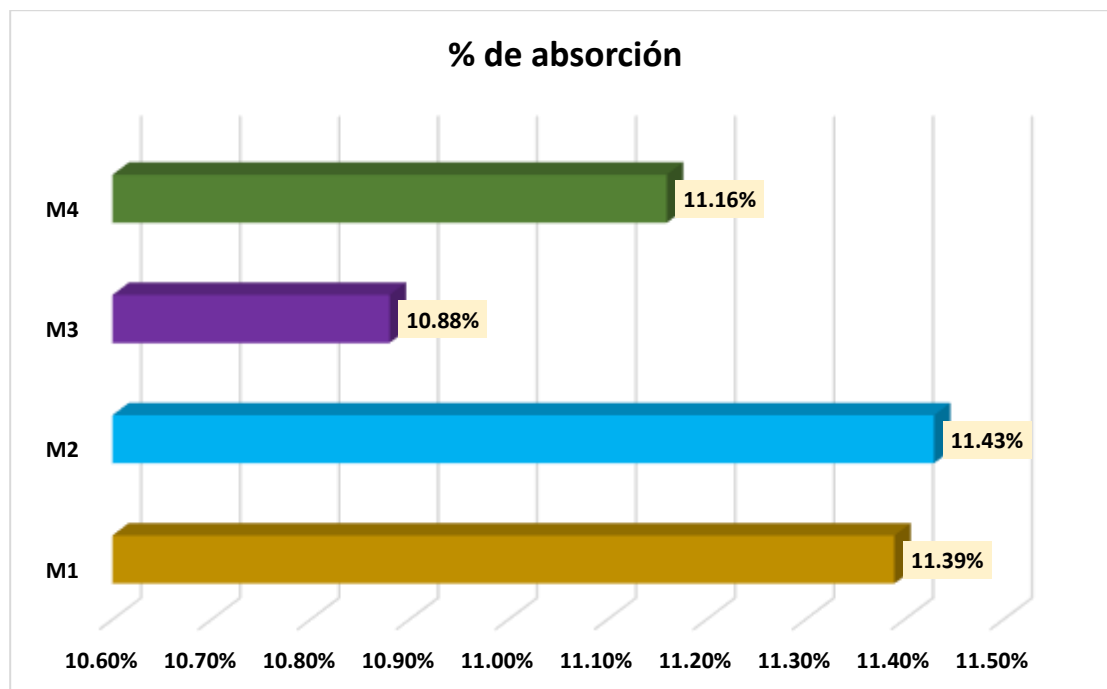
Tabla 9

Porcentajes de absorción-adobe convencional

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
M1	10728	11950	11.39%
M2	10745	11973	11.43%
M3	10821	11998	10.88%
M4	10755	11955	11.16%

Figura 10

Porcentajes de absorción-adobe convencional



Se destacan los porcentajes de absorción de las muestras del adobe convencional.

e. Succión del adobe convencional

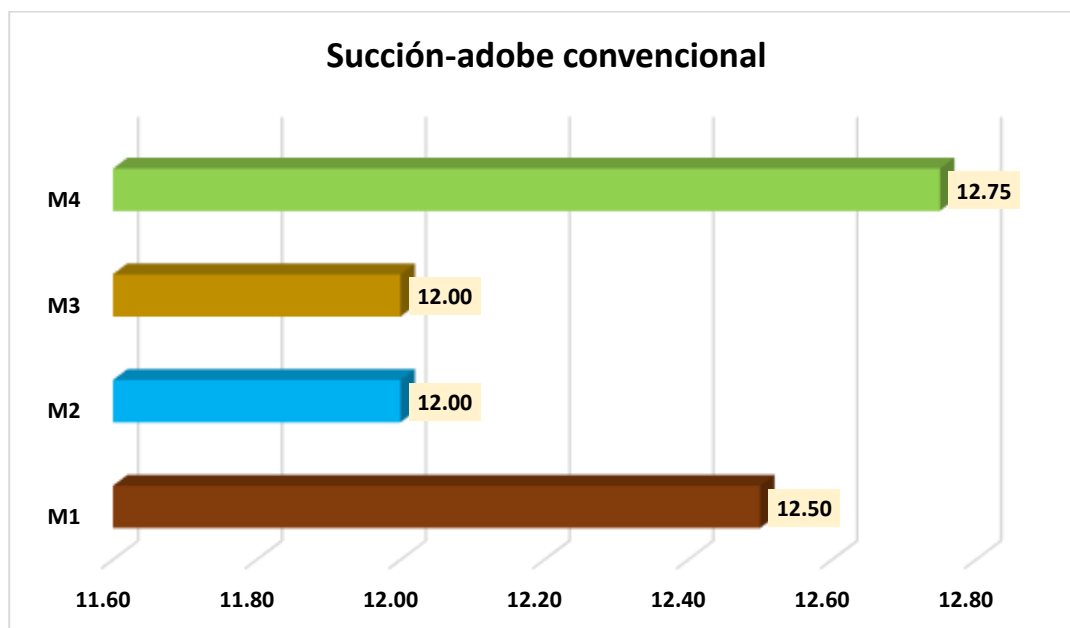
Tabla 10

Adobe convencional- succión

Descripción	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
M1	10694	10744		12.50
M2	10756	10804		12.00
M3	10905	10953	800.00	12.00
M4	10791	10842		12.75

Figura 11

Adobe convencional- succión



Se destaca el grado de succión en las muestras representativas del adobe convencional, evidenciando valores específicos para cada muestra: 12.50, 12, 12 y 12.5 cm²/min para las M1, M2, M3 y M4, respectivamente.

f. Variación dimensional del adobe convencional

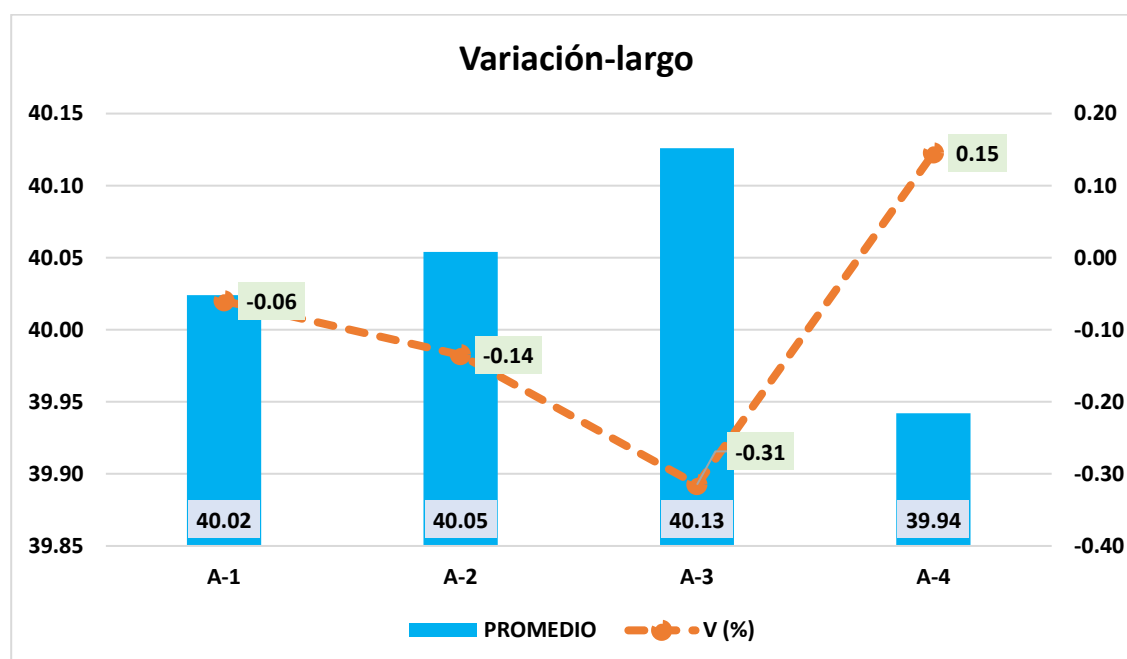
Tabla 11

Variación dimensional - largo

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	39.80	40.11	39.85	40.21	40.15	40.02	-0.06
A-2	39.88	40.21	40.14	39.89	40.15	40.05	-0.14
A-3	40.15	40.23	40.18	40.10	39.97	40.13	-0.31
A-4	39.97	40.18	40.15	40.16	39.25	39.94	0.15

Figura 12

Variación dimensional - largo



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (largo) de las muestras representativas del adobe convencional. Las variaciones específicas fueron de -0.06%, -0.14%, -0.31%, y 0.15% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

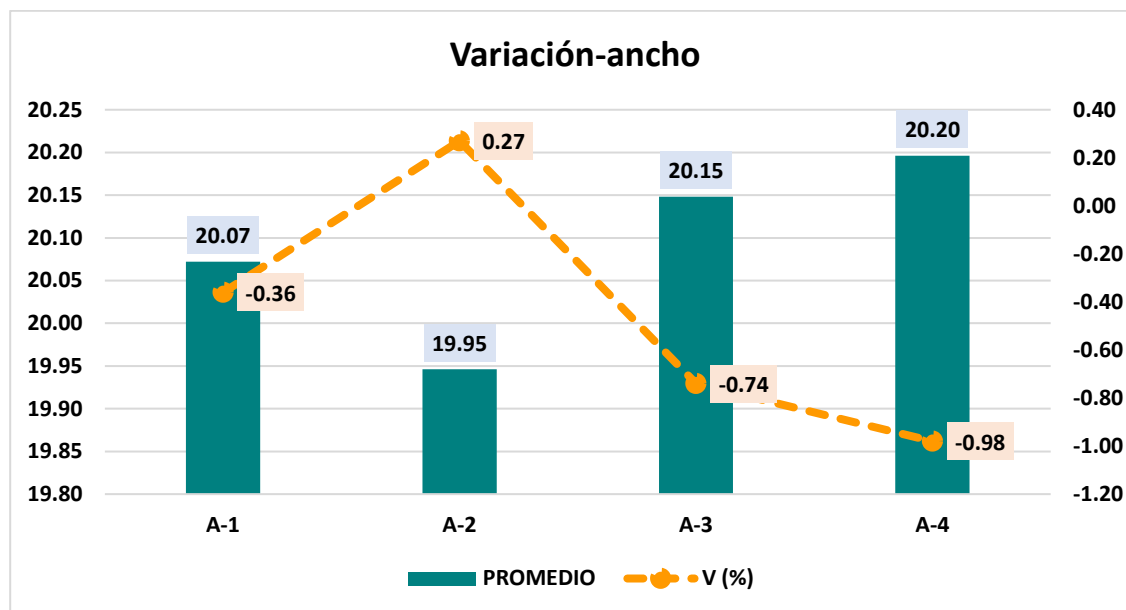
Tabla 12

Variación dimensional - ancho

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	20.20	20.13	19.97	19.90	20.16	20.07	-0.36
A-2	20.21	20.10	20.17	19.58	19.67	19.95	0.27
A-3	19.94	20.13	20.22	20.14	20.31	20.15	-0.74
A-4	20.12	20.21	20.17	20.17	20.31	20.20	-0.98

Figura 13

Variación dimensional - ancho



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (ancho) de las muestras representativas del adobe convencional. Las variaciones específicas fueron de -0.36%, 0.27%, -0.74%, y -0.98% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

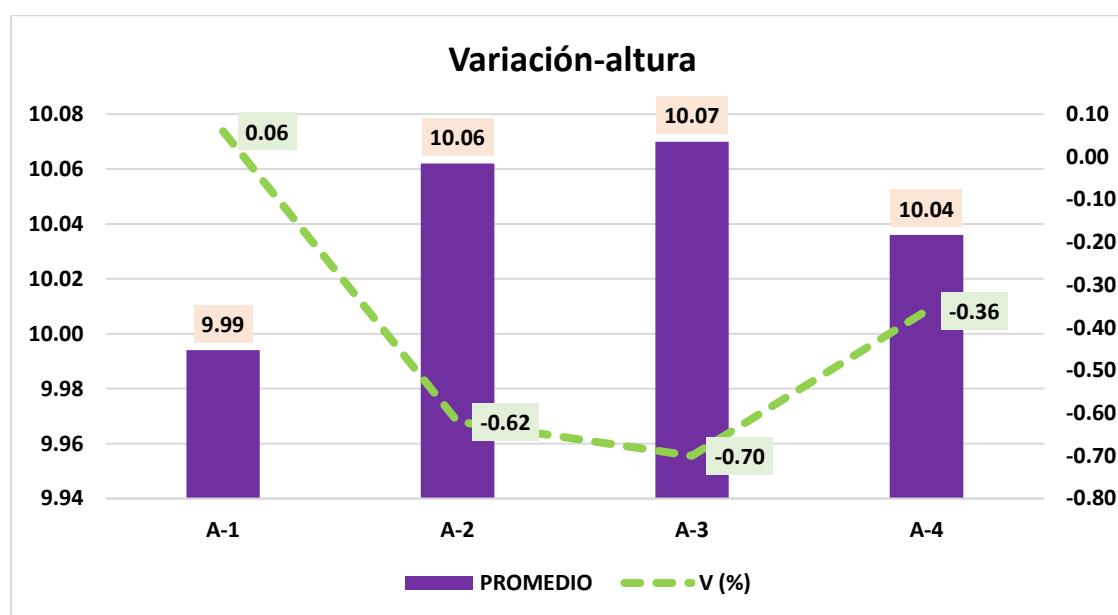
Tabla 13

Variación dimensional - altura

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	10.12	10.10	9.92	9.97	9.86	9.99	0.06
A-2	10.17	10.10	9.97	10.21	9.86	10.06	-0.62
A-3	9.89	10.17	10.23	10.19	9.87	10.07	-0.70
A-4	10.17	10.10	10.13	9.91	9.87	10.04	-0.36

Figura 14

Variación dimensional - altura



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (altura) de las muestras representativas del adobe convencional. Las variaciones específicas fueron de 0.06%, -0.62%, -0.70%, y -0.36% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

g. Alabeo del adobe convencional

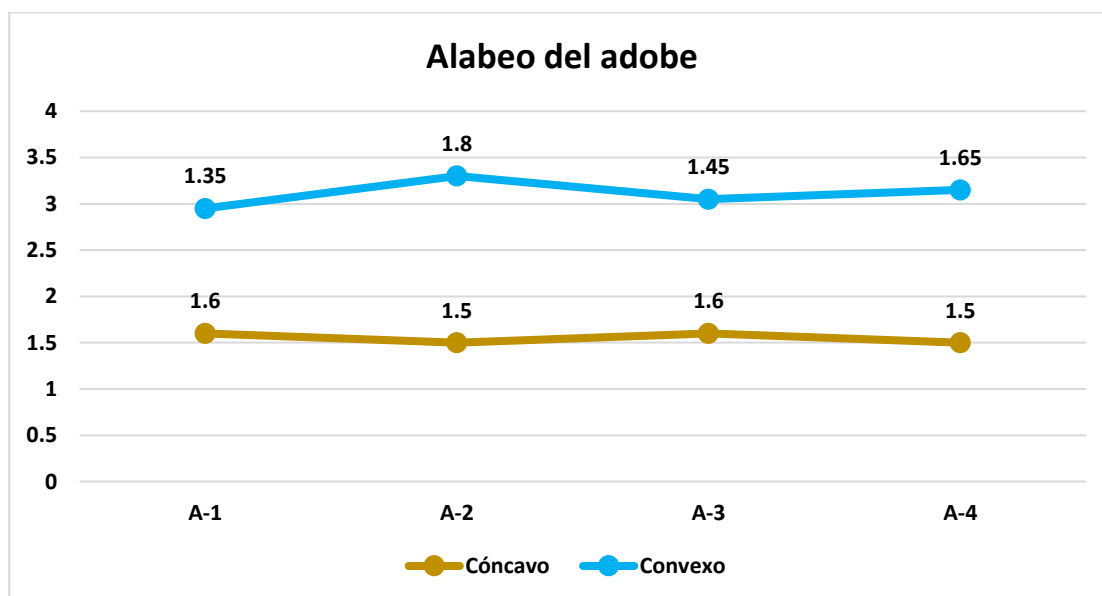
Tabla 14

Alabeo del adobe

Descripción	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.
A-1	1.5	1.4	1.7	1.3	1.6	1.35
A-2	1.6	1.9	1.4	1.7	1.5	1.8
A-3	1.7	1.6	1.5	1.3	1.6	1.45
A-4	1.6	1.7	1.4	1.6	1.5	1.65

Figura 15

Alabeo del adobe



Se puede apreciar el alabeo de las muestras, donde el alabeo cóncavo fue de 1.6, 1.5, 1.6, y 1.5 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. En cuanto al alabeo convexo, fue de 1.35, 1.8, 1.45, y 1.65 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4.

h. Resistencia a compresión del adobe

La resistencia a compresión se realizó de una muestra de 10*10*10 a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 15

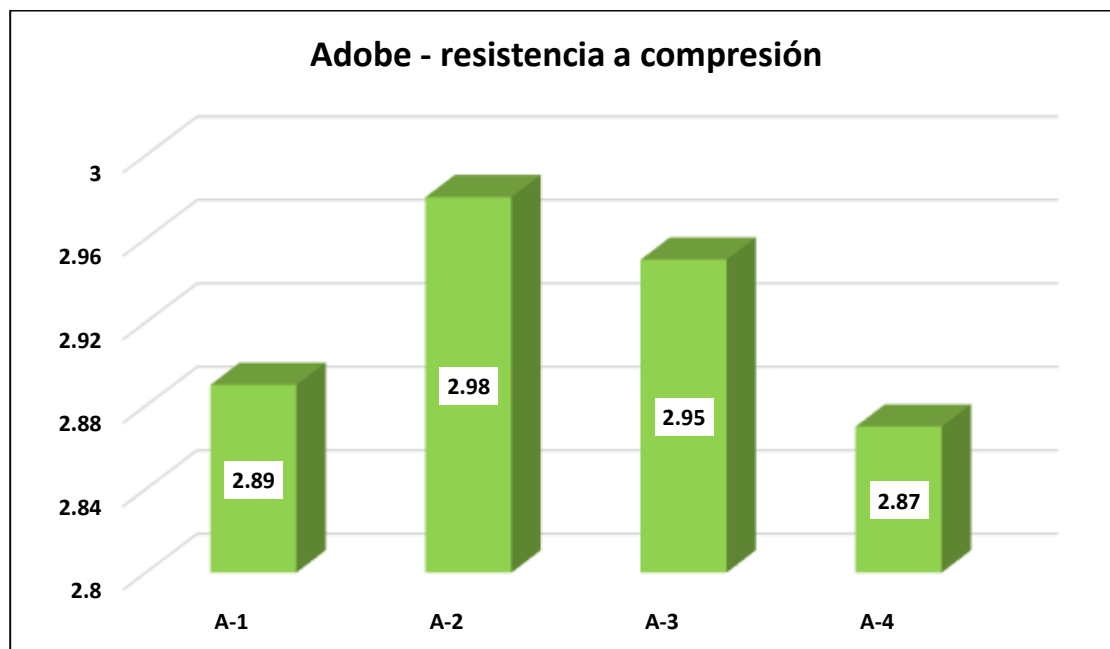
Adobe – resistencia a compresión 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	289	2.89
A-2		298	2.98
A-3		295	2.95
A-4		287	2.87
Promedio			2.92

Nota: Datos de laboratorio

Figura 16

Adobe – resistencia a compresión 7



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 2.92 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

Tabla 16

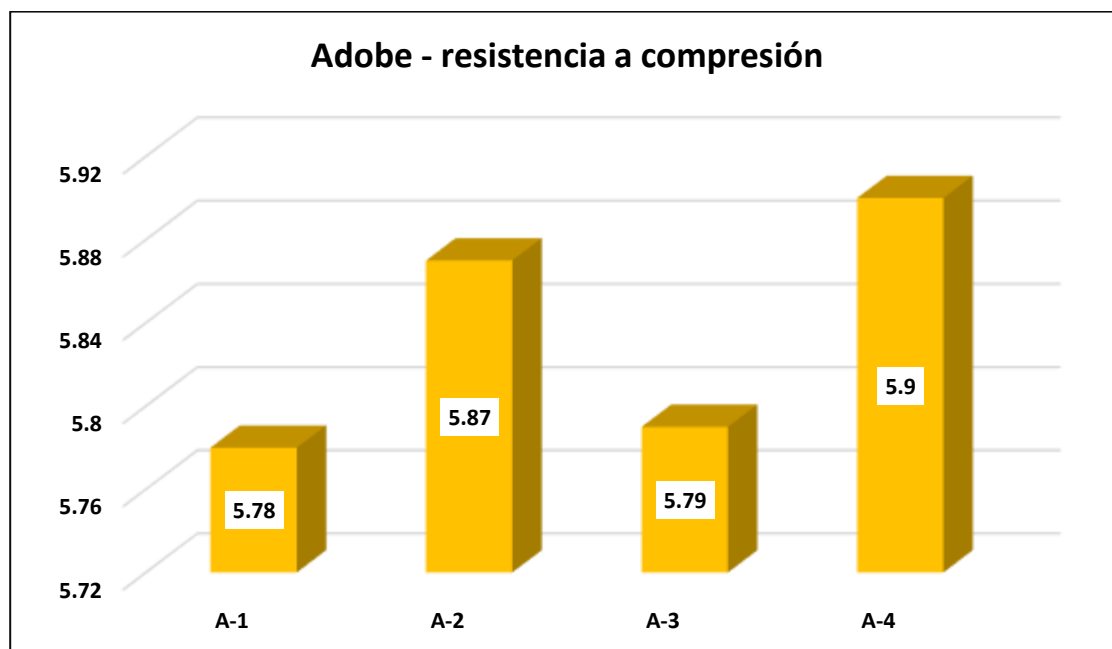
Adobe – resistencia a compresión 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	578	5.78
A-2		587	5.87
A-3		579	5.79
A-4		590	5.9
Promedio			5.84

Nota: Datos de laboratorio

Figura 17

Adobe – resistencia a compresión 14



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 5.84 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

Tabla 17

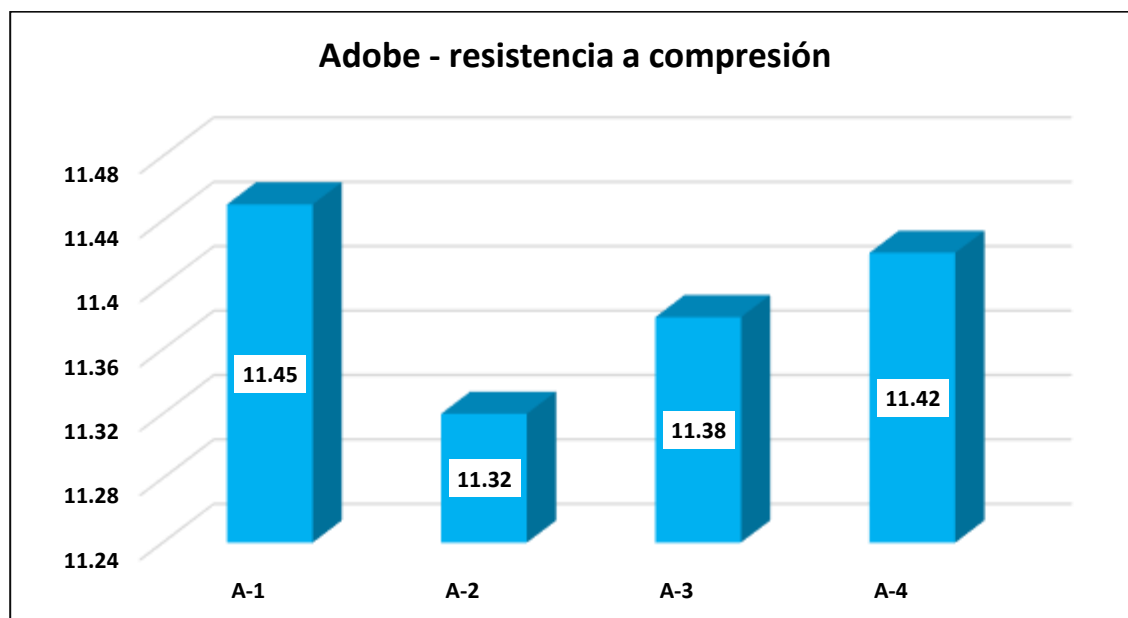
Adobe – resistencia a compresión 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	1145	11.45
A-2		1132	11.32
A-3		1138	11.38
A-4		1142	11.42
Promedio			11.39

Nota: Datos de laboratorio

Figura 18

Adobe – resistencia a compresión 28



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 11.39 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

i. Resistencia a tracción del adobe

La resistencia a tracción se realizó de una muestra de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

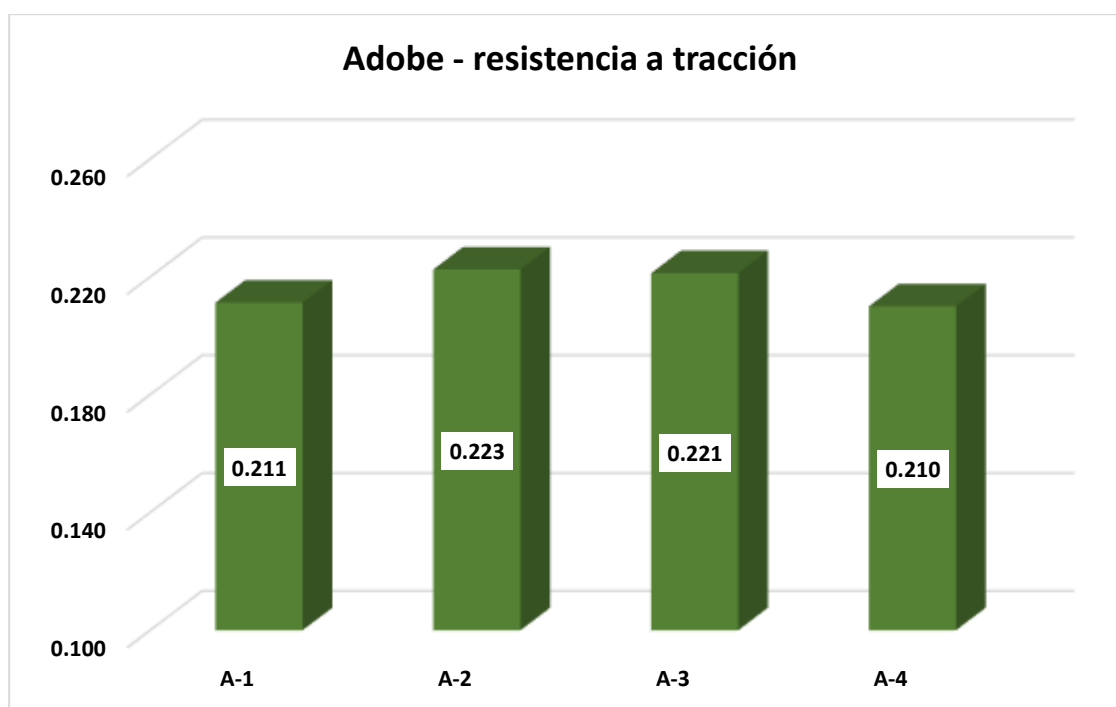
Tabla 18

Adobe – resistencia a tracción 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	169	0.211
A-2		178	0.223
A-3		177	0.221
A-4		168	0.210
Promedio			0.22

Figura 19

Adobe – resistencia a tracción 7



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.22 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

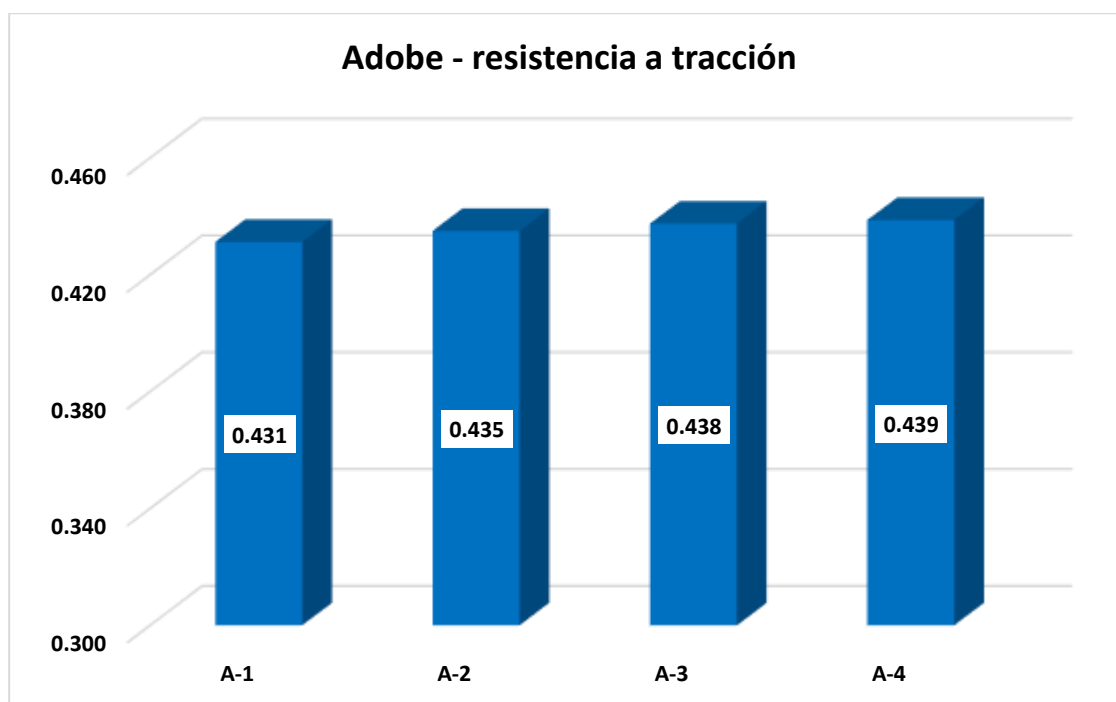
Tabla 19

Adobe – resistencia a tracción 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	345	0.431
A-2		348	0.435
A-3		350	0.438
A-4		351	0.439
Promedio			0.44

Figura 20

Adobe – resistencia a tracción 14



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.44 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

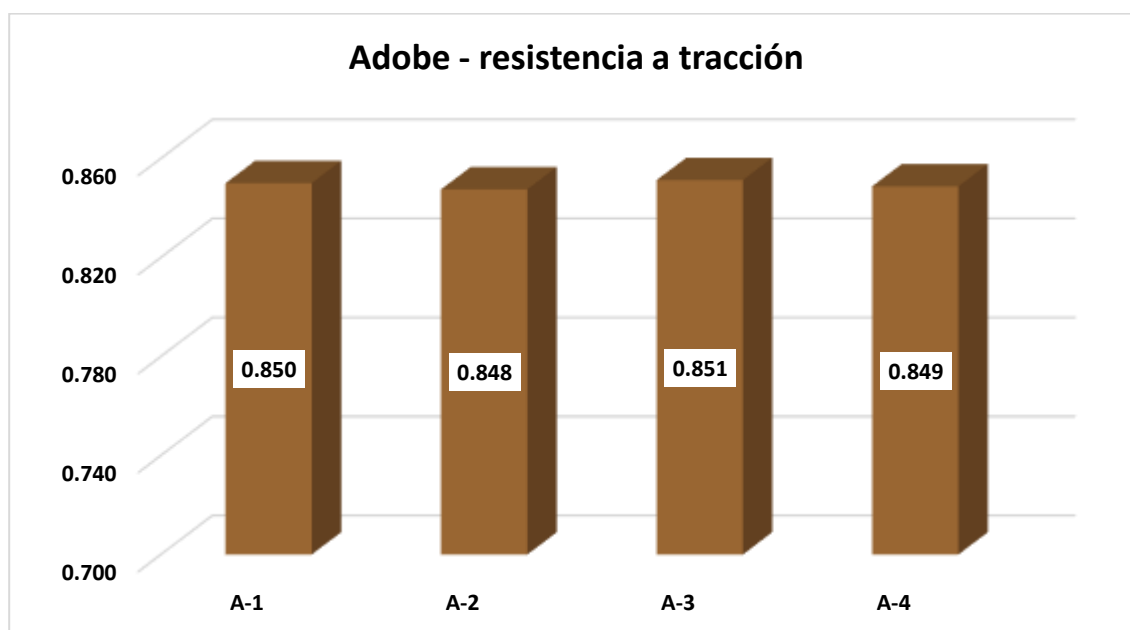
Tabla 20

Adobe – resistencia a tracción 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	680	0.850
A-2		678	0.848
A-3		681	0.851
A-4		679	0.849
Promedio			0.85

Figura 21

Adobe – resistencia a tracción 28



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.85 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

j. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

La resistencia a compresión de pilas se realizó de una muestra de 40*20*10 a los 7, 14 y 28 días.

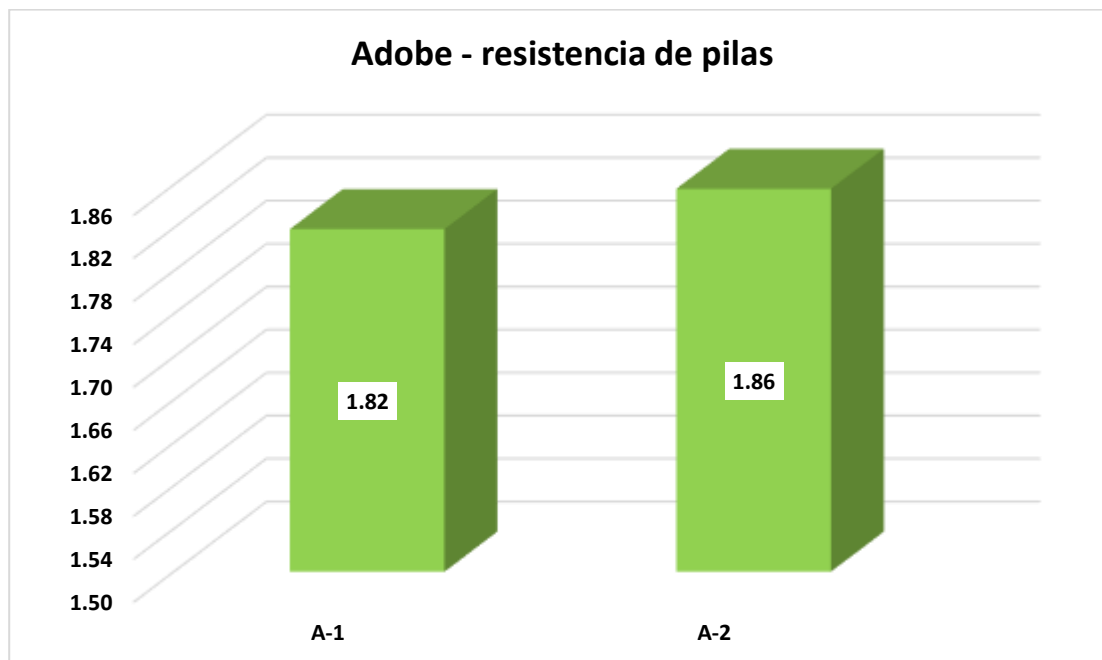
Tabla 21

Adobe – resistencia de pilas 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	1455	1.82
A-2		1485	1.86
Promedio			1.84

Figura 22

Adobe – resistencia de pilas 7



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.84 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

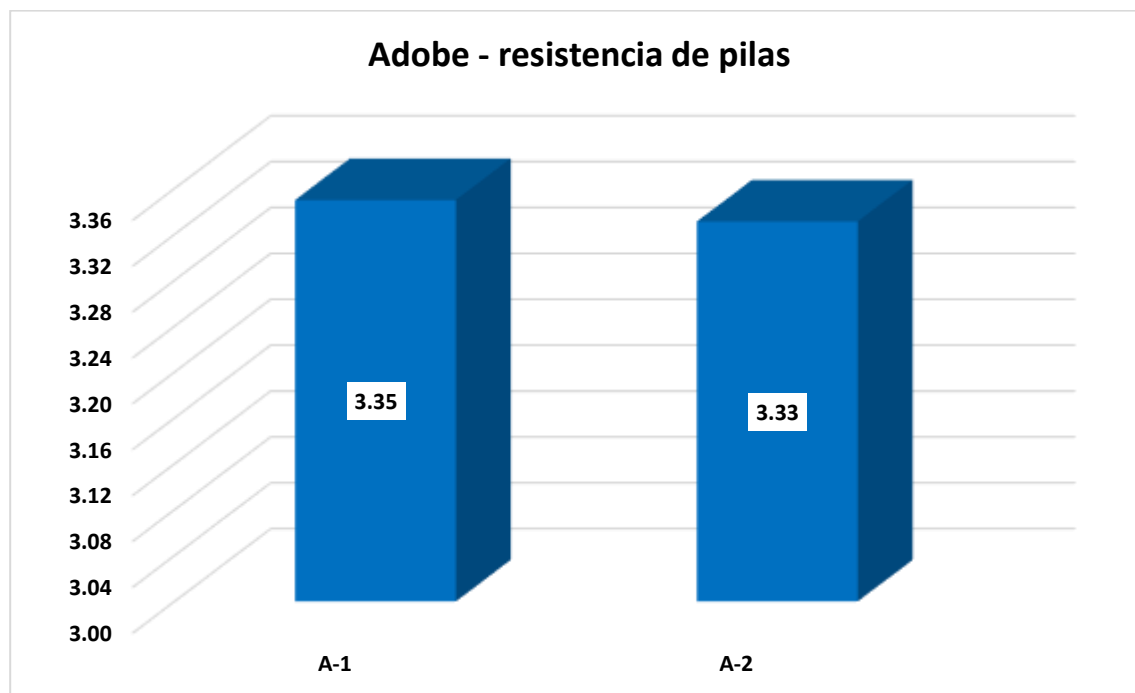
Tabla 22

Adobe – resistencia de pilas 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	2680	3.35
A-2		2665	3.33
Promedio			3.34

Figura 23

Adobe – resistencia de pilas 14



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.84 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

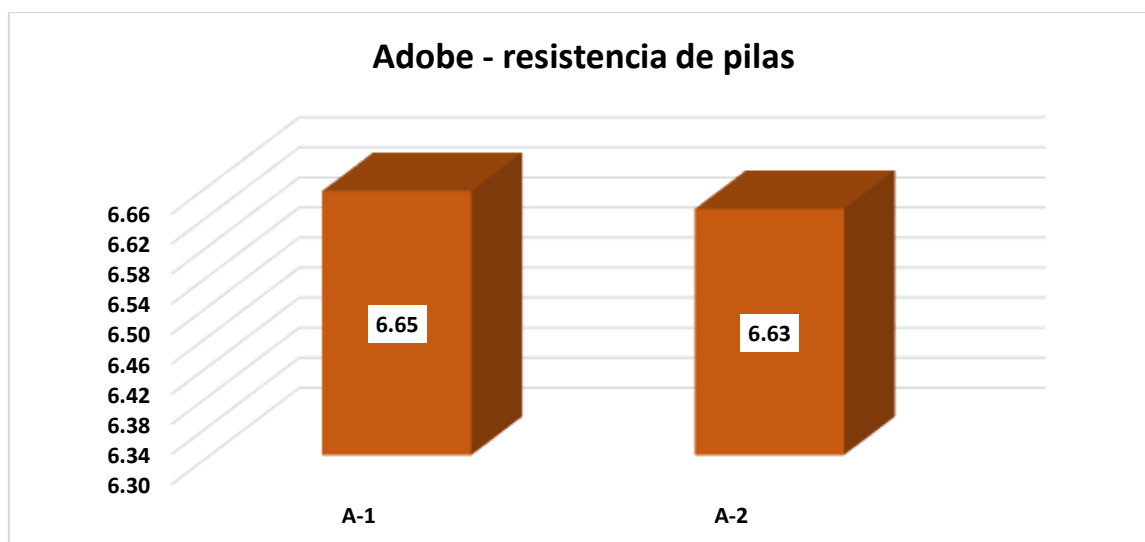
Tabla 23

Adobe – resistencia de pilas 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	5321	6.65
A-2		5302	6.63
Promedio			6.64

Figura 24

Adobe – resistencia de pilas 28



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe convencional revela resultados destacados, con un promedio significativo de 6.64 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

4.1.2 Efecto de la incorporación del polímero natural en el adobe convencional

Se aprecian las características del proceso de elaboración del adobe al introducir de la penca del nopal en diferentes proporciones: 5%, 7% y 10%.

a. Humedad natural con la adición del 5%, 7% 10% de polímero natural

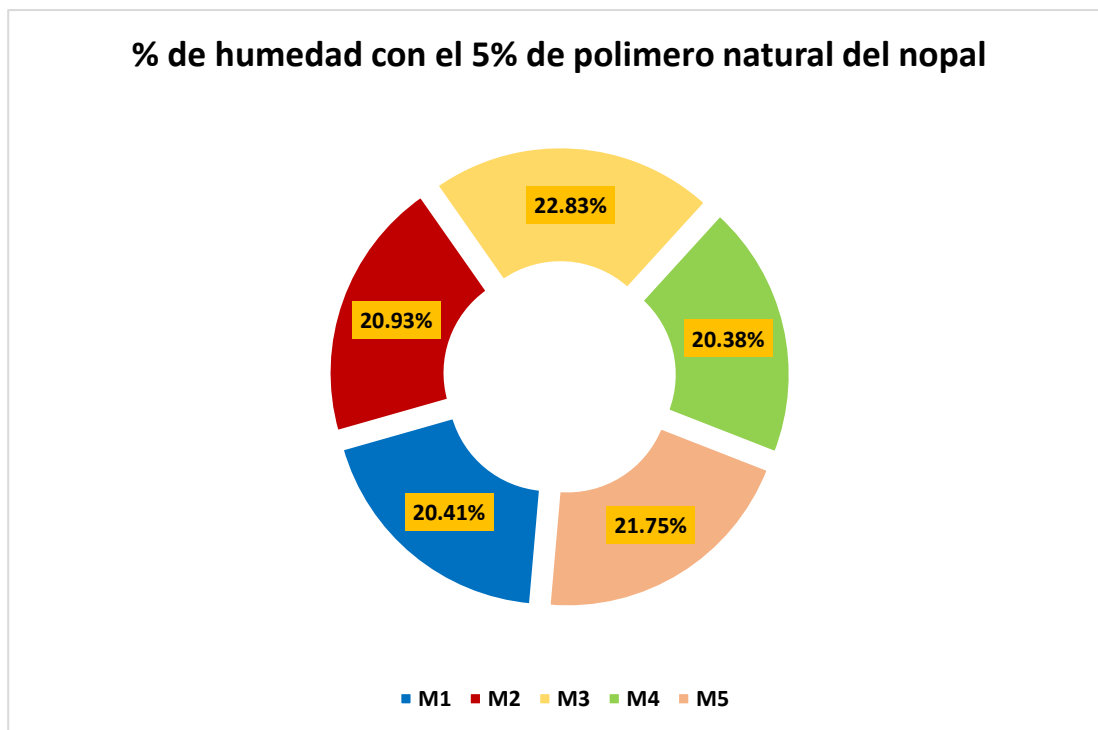
Tabla 24

Humedad del suelo con el 5% de polímero de nopal

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
M1	20.41%	21.26%
M2	20.93%	
M3	22.83%	
M4	20.38%	
M5	21.75%	

Figura 25

Porcentaje de humedad del suelo con el 5% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de humedad natural presentes en las muestras del suelo con el 5% de polímero natural de nopal, revelando un promedio de 21.26%.

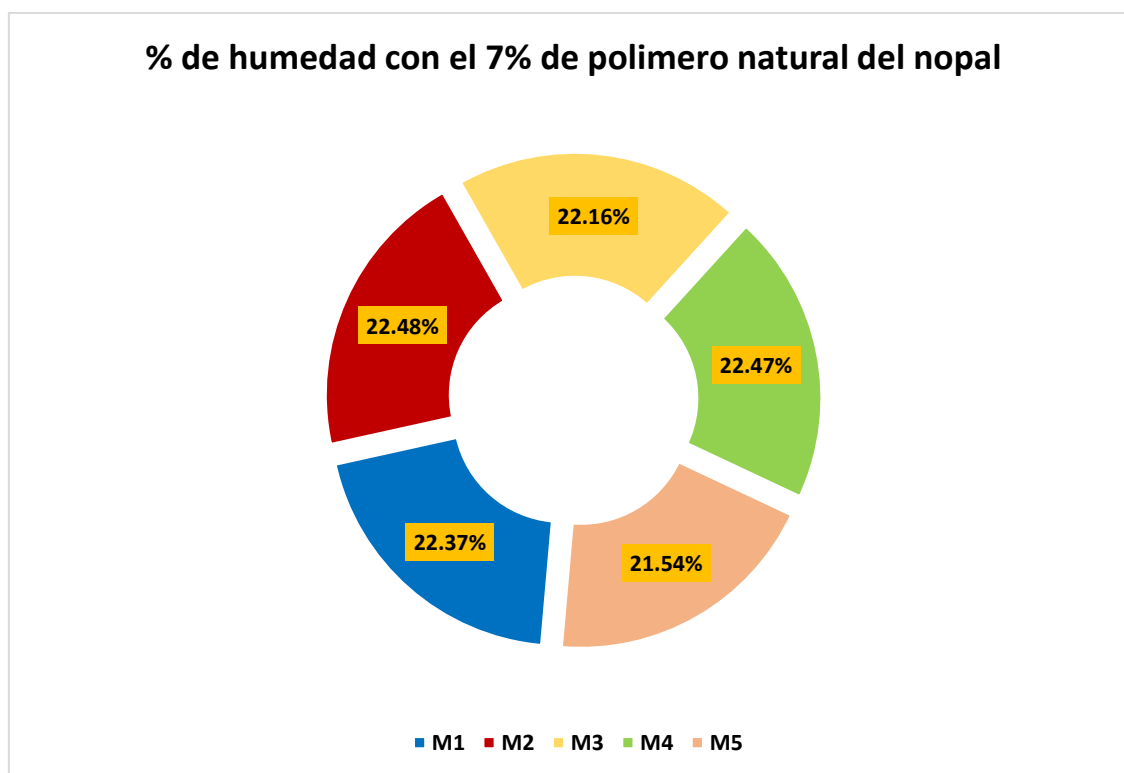
Tabla 25

Humedad del suelo con el 7% de polímero de nopal

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
M1	22.37%	22.20%
M2	22.48%	
M3	22.16%	
M4	22.47%	
M5	21.54%	

Figura 26

Porcentaje de humedad del suelo con el 7% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de humedad natural presentes en las muestras del suelo con el 7% de polímero natural de nopal, revelando un promedio de 22.20%.

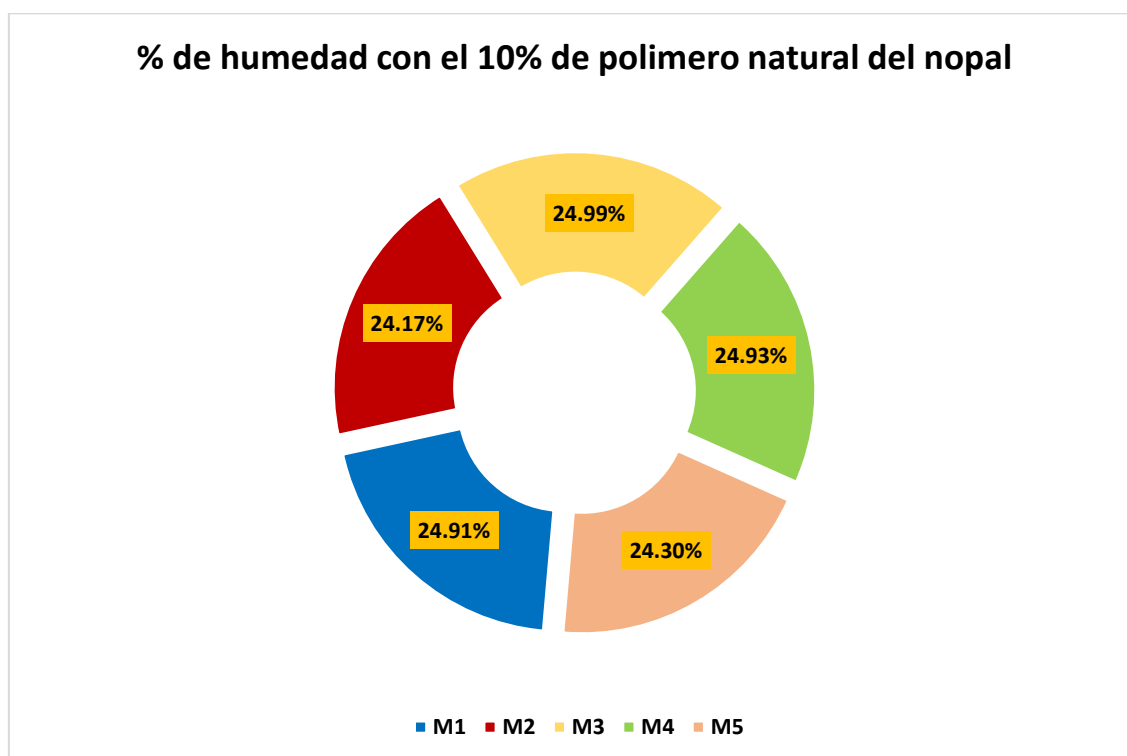
Tabla 26

Humedad del suelo con el 10% de polímero de nopal

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
M1	24.91%	24.66%
M2	24.17%	
M3	24.99%	
M4	24.93%	
M5	24.30%	

Figura 27

Porcentaje de humedad del suelo con el 10% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de humedad natural presentes en las muestras del suelo con el 10% de polímero natural de nopal, revelando un promedio de 24.66%.

b. Absorción del adobe con el 5%, 7% 10% de polímero natural

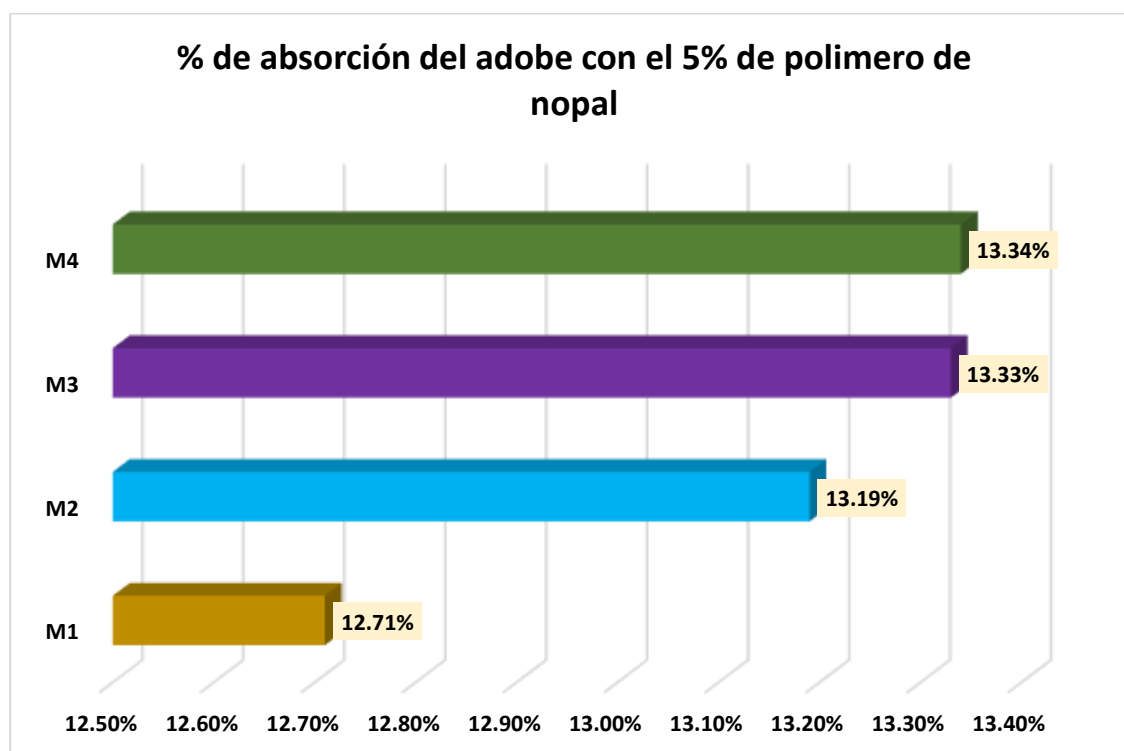
Tabla 27

Porcentajes de absorción-adobe con el 5% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
M1	10957	12350	12.71%
M2	10976	12424	13.19%
M3	10987	12452	13.33%
M4	10986	12452	13.34%

Figura 28

Porcentajes de absorción-adobe con el 5% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de absorción de las muestras del adobe con la incorporación del 5% de polímero natural.

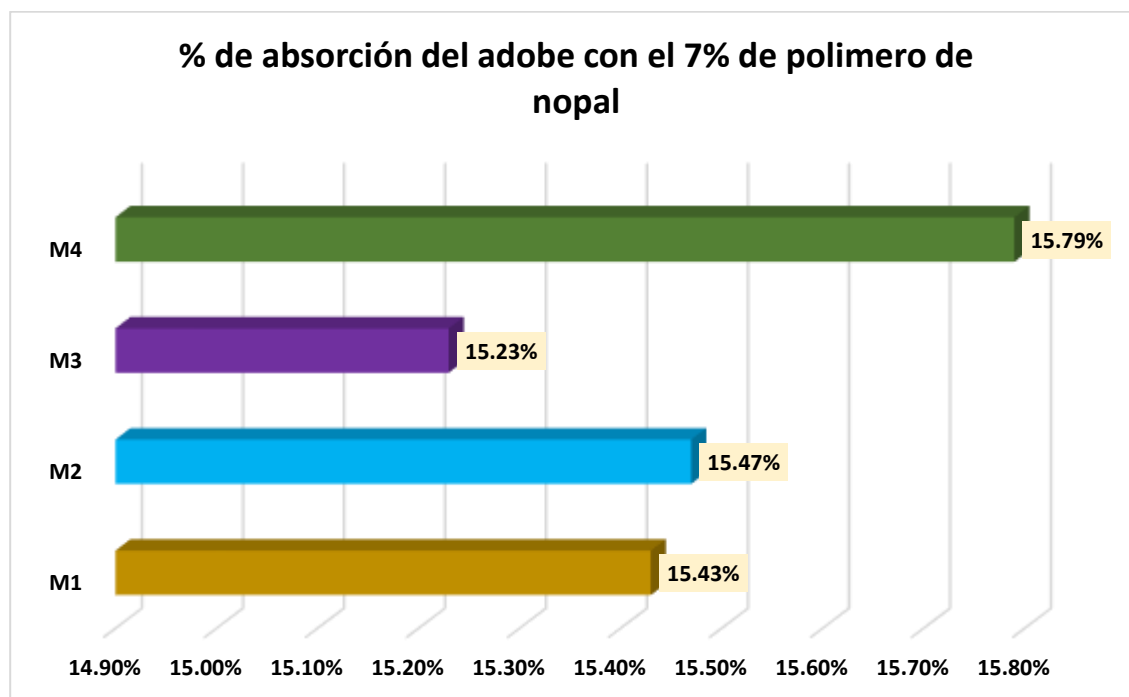
Tabla 28

Porcentajes de absorción-adobe con el 7% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
M1	11080	12790	15.43%
M2	11076	12789	15.47%
M3	11100	12790	15.23%
M4	11045	12789	15.79%

Figura 29

Porcentajes de absorción-adobe con el 7% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de absorción de las muestras del adobe con la incorporación del 7% de polímero natural.

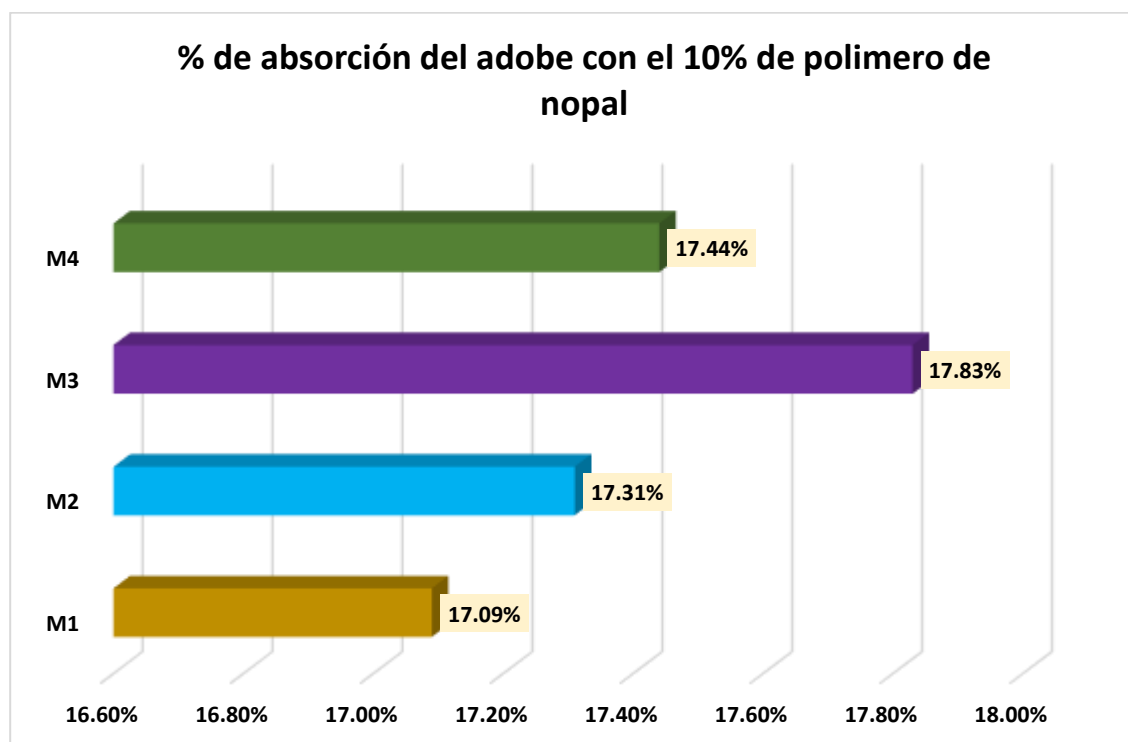
Tabla 29

Porcentajes de absorción-adobe con el 10% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
M1	11427	13380	17.09%
M2	11457	13440	17.31%
M3	11678	13760	17.83%
M4	11538	13550	17.44%

Figura 30

Porcentajes de absorción-adobe con el 10% de polímero de nopal



Se destacan los porcentajes de absorción de las muestras del adobe con la incorporación del 10% de polímero natural.

c. Succión del adobe con el 5%, 7% 10% de polímero natural

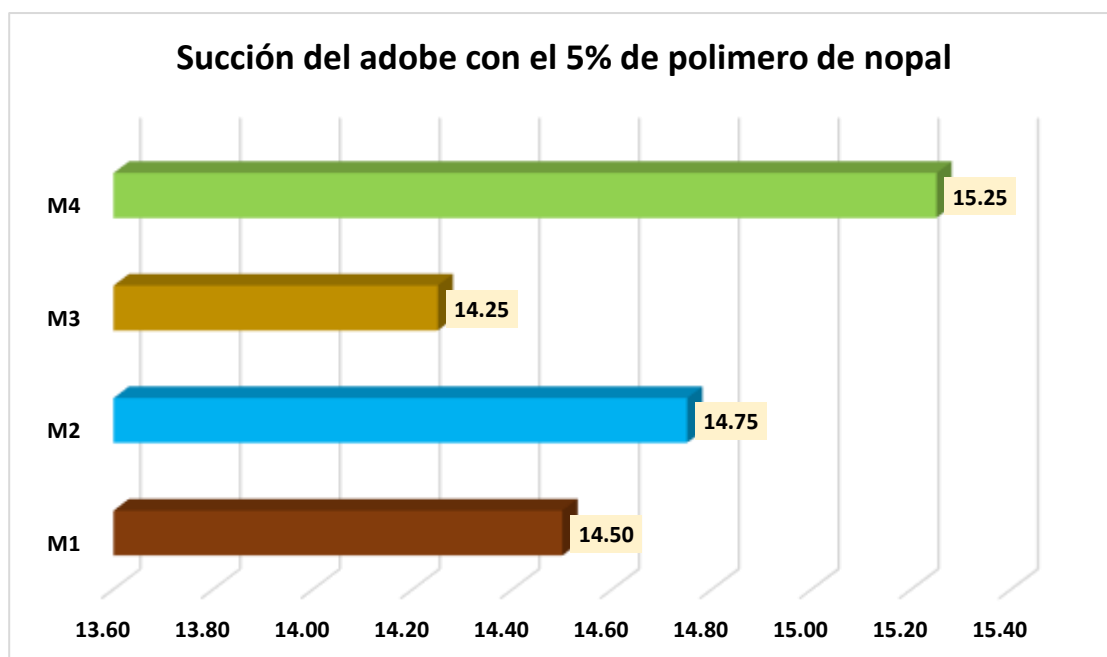
Tabla 30

Succión del adobe con el 5% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
M1	11140	11198	800.00	14.50
M2	10999	11058		14.75
M3	11167	11224		14.25
M4	11087	11148		15.25
Promedio				14.69

Figura 31

Succión del adobe con el 5% de polímero de nopal



Se destaca el grado de succión en las muestras representativas del adobe con la incorporación del 5 % del polímero natural del nopal, evidenciando un valor de promedio de succión de 14.69 cm2/min.

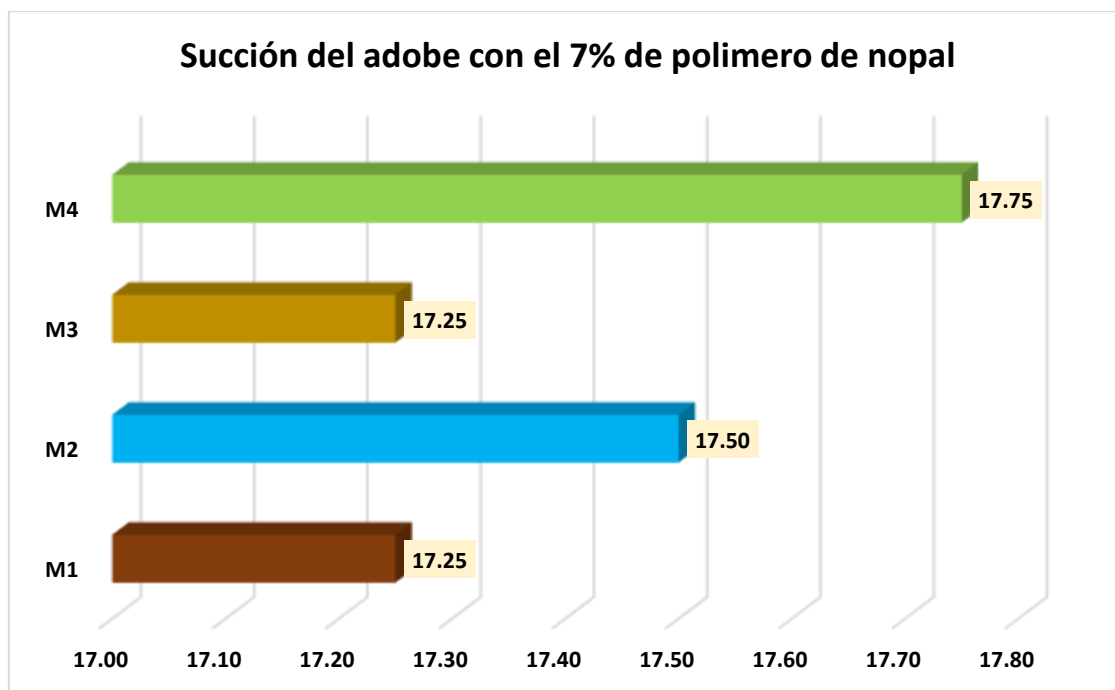
Tabla 31

Succión del adobe con el 7% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
M1	11287	11356		17.25
M2	11295	11365		17.5
M3	11265	11334	800.00	17.25
M4	11312	11383		17.75
Promedio				17.44

Figura 32

Succión del adobe con el 7% de polímero de nopal



Se destaca el grado de succión en las muestras representativas del adobe con la incorporación del 7% del polímero natural del nopal, evidenciando un valor de promedio de succión de 17.44 cm²/min.

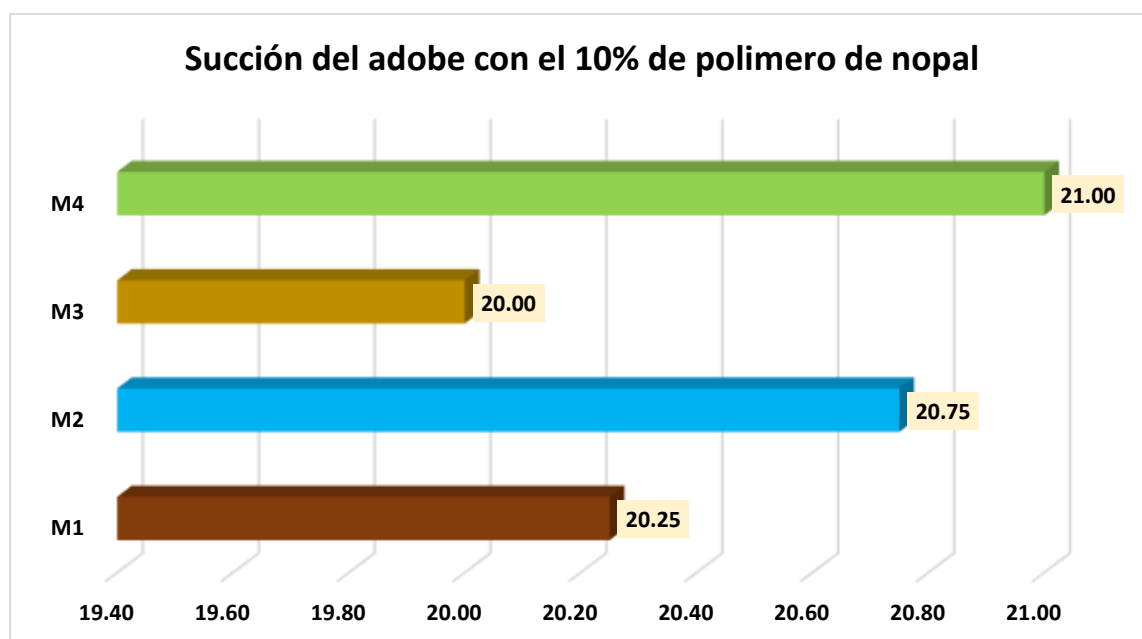
Tabla 32

Succión del adobe con el 10% de polímero de nopal

Descripción	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
M1	11524	11605		20.25
M2	11612	11695		20.75
M3	11603	11683	800.00	20.00
M4	11594	11678		21.00
Promedio				20.50

Figura 33

Succión del adobe con el 10% de polímero de nopal



Se destaca el grado de succión en las muestras representativas del adobe con la incorporación del 10% del polímero natural del nopal, evidenciando un valor de promedio de succión de 20.50 cm²/min.

d. Variabilidad dimensional en el adobe con el 5%, 7% 10% de polímero natural

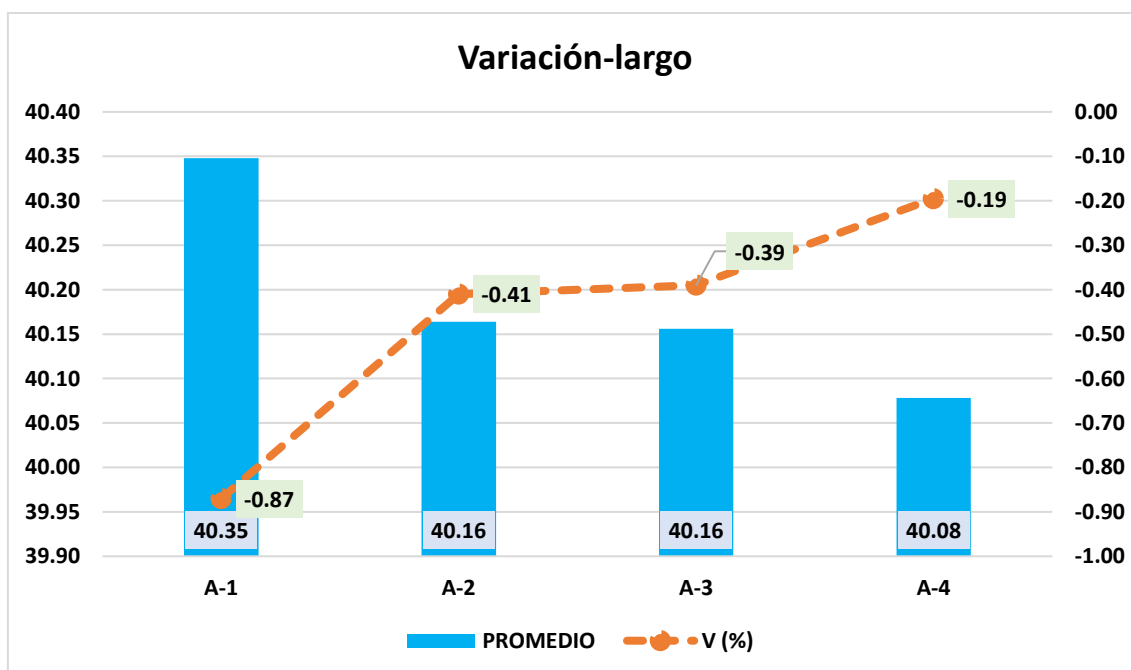
Tabla 33

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (largo)

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	41.14	40.18	39.87	40.18	40.37	40.35	-0.87
A-2	40.37	40.28	40.16	39.87	40.14	40.16	-0.41
A-3	40.25	40.27	39.84	40.34	40.08	40.16	-0.39
A-4	39.29	40.38	40.18	40.17	40.37	40.08	-0.19

Figura 34

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (largo)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (largo) de las muestras representativas del adobe con el 5% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.87%, -0.41%, -0.39%, y -0.19% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

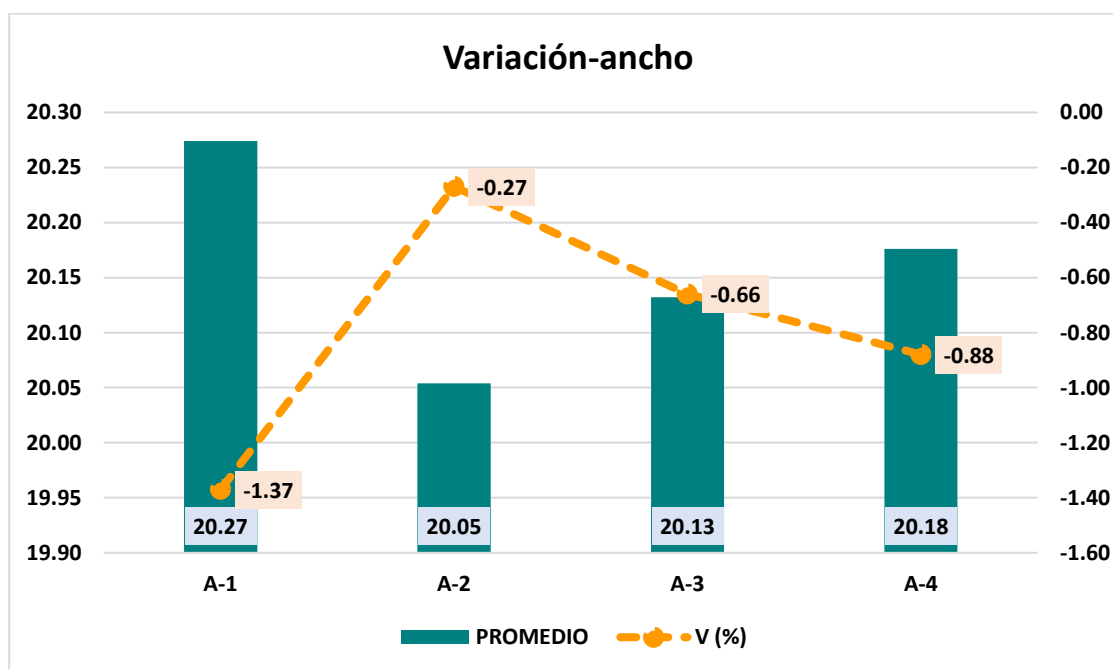
Tabla 34

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (ancho)

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	20.24	20.21	20.34	20.24	20.34	20.27	-1.37
A-2	20.34	20.16	20.34	19.67	19.76	20.05	-0.27
A-3	20.05	20.31	19.89	20.27	20.14	20.13	-0.66
A-4	20.27	20.33	19.92	20.28	20.08	20.18	-0.88

Figura 35

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (ancho)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (ancho) de las muestras representativas del adobe con el 5% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -1.37%, -0.27%, -0.66%, y -0.88% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

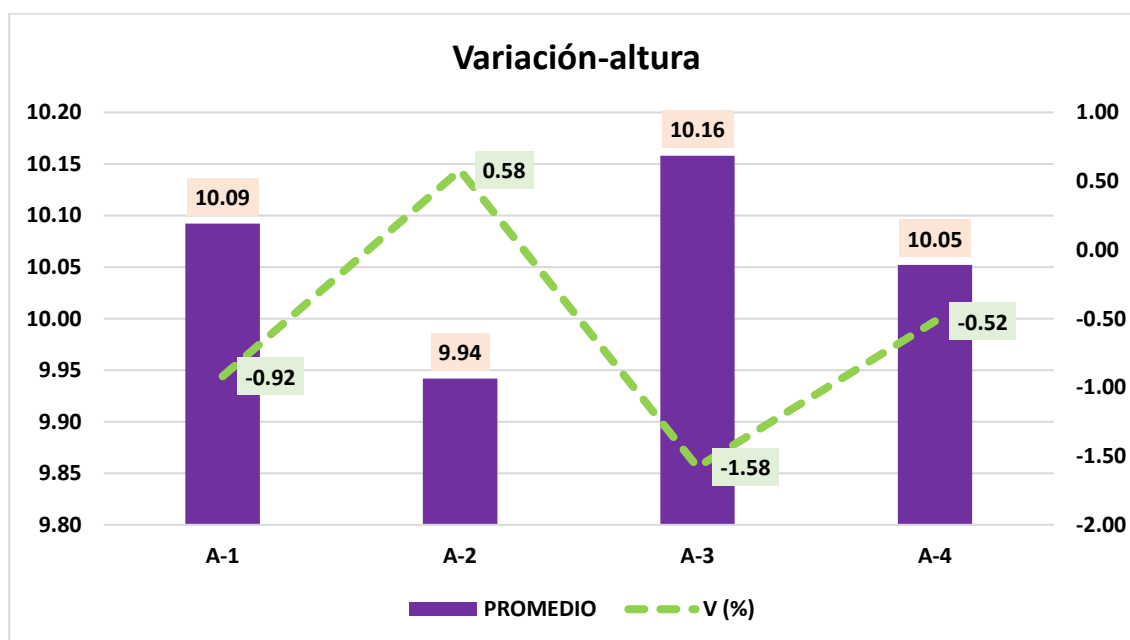
Tabla 35

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (altura)

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	10.27	10.14	10.26	9.92	9.87	10.09	-0.92
A-2	10.15	9.89	9.27	10.19	10.21	9.94	0.58
A-3	10.19	10.27	9.79	10.23	10.31	10.16	-1.58
A-4	10.16	9.87	10.27	9.87	10.09	10.05	-0.52

Figura 36

Variabilidad dimensional en el adobe con el 5% de polímero de nopal (altura)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (altura) de las muestras representativas del adobe con el 5% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.92%, 0.58%, -1.58%, y -0.52% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

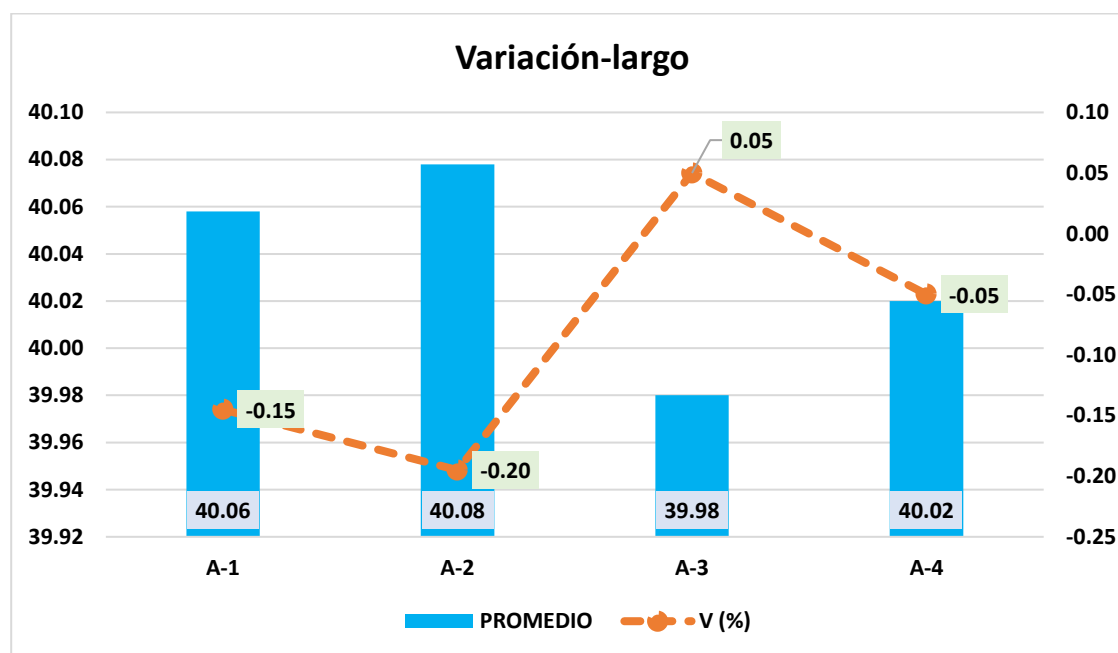
Tabla 36

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (largo)

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	39.81	40.12	40.32	39.78	40.26	40.06	-0.15
A-2	40.12	40.34	39.89	39.83	40.21	40.08	-0.20
A-3	40.28	39.86	39.74	39.68	40.34	39.98	0.05
A-4	40.31	40.19	39.87	39.82	39.91	40.02	-0.05

Figura 37

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (largo)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (largo) de las muestras representativas del adobe con el 7% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.15%, -0.20%, 0.05%, y -0.05% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

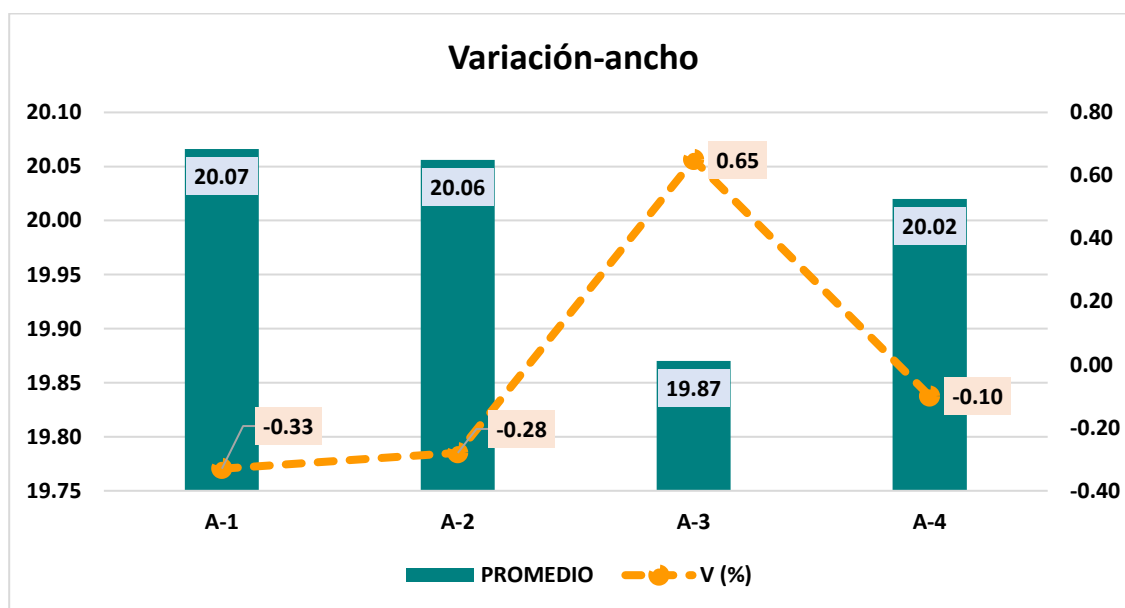
Tabla 37

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (ancho)

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	19.69	20.35	19.87	20.28	20.14	20.07	-0.33
A-2	20.13	20.16	19.75	20.42	19.82	20.06	-0.28
A-3	19.87	20.06	19.64	19.96	19.82	19.87	0.65
A-4	20.31	20.28	19.91	19.76	19.84	20.02	-0.10

Figura 38

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (ancho)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (ancho) de las muestras representativas del adobe con el 7% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.33%, -0.28%, 0.65%, y -0.10% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

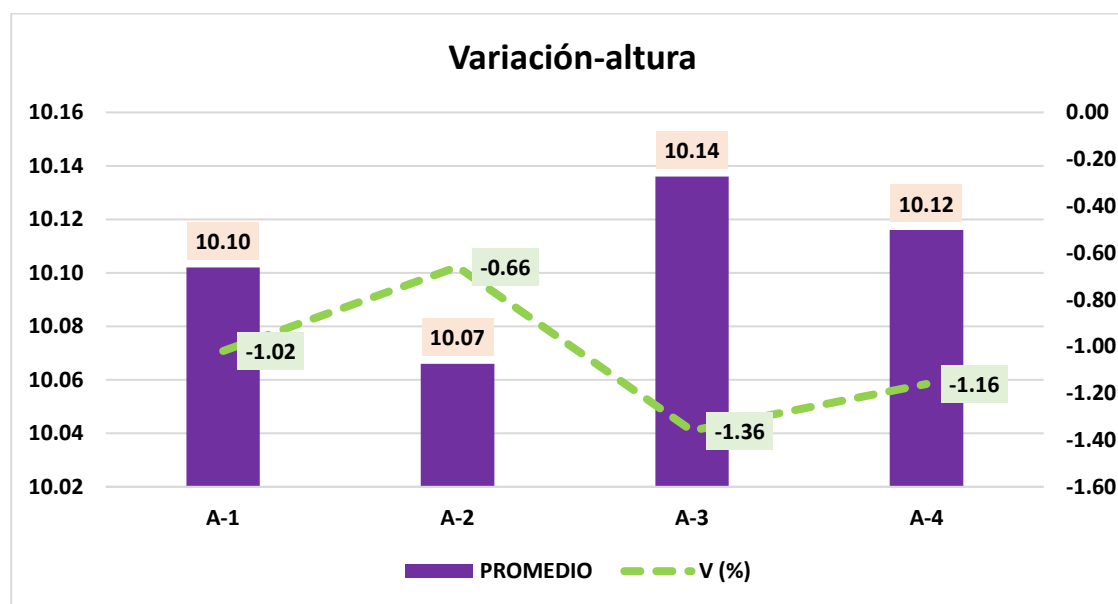
Tabla 38

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (altura)

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	9.89	10.26	10.34	10.16	9.86	10.10	-1.02
A-2	10.14	9.83	9.91	10.29	10.16	10.07	-0.66
A-3	10.05	10.27	10.28	10.35	9.73	10.14	-1.36
A-4	9.97	9.79	10.27	10.31	10.24	10.12	-1.16

Figura 39

Variabilidad dimensional en el adobe con el 7% de polímero de nopal (altura)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (altura) de las muestras representativas del adobe con el 7% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -1.02%, -0.66%, -1.36%, y -1.16% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

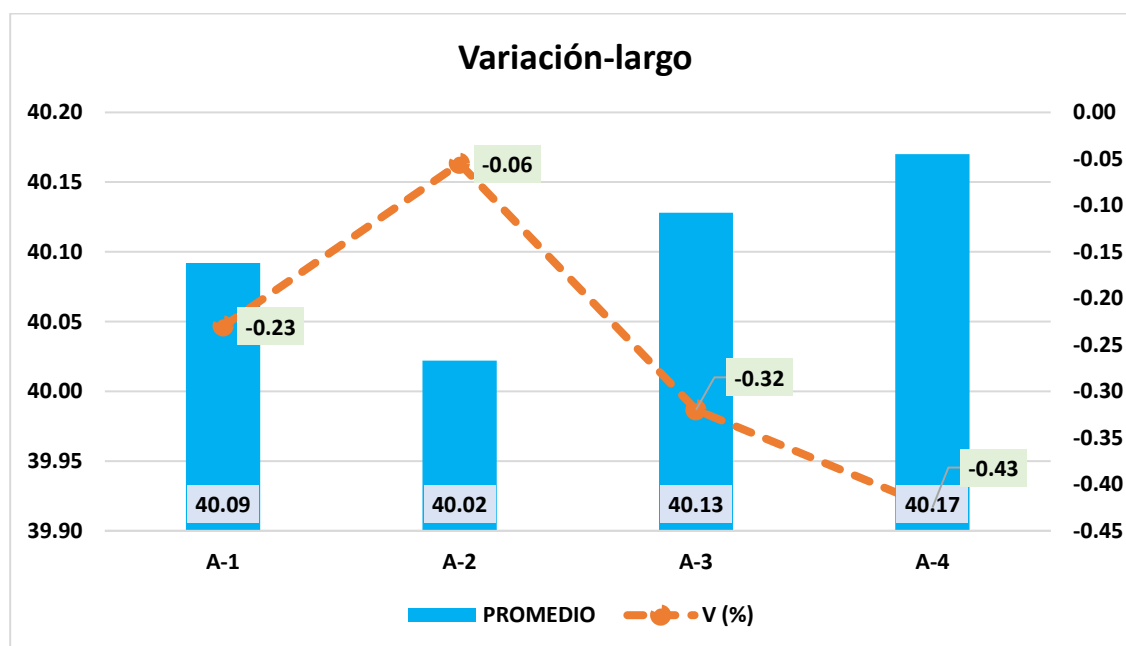
Tabla 39

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (largo)

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	39.84	39.79	40.26	40.31	40.26	40.09	-0.23
A-2	39.87	40.13	39.93	39.87	40.31	40.02	-0.06
A-3	40.16	40.26	40.31	40.06	39.85	40.13	-0.32
A-4	40.38	39.91	40.37	39.85	40.34	40.17	-0.43

Figura 40

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (largo)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (largo) de las muestras representativas del adobe con el 10% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.23%, -0.06%, -0.32%, y -0.43% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

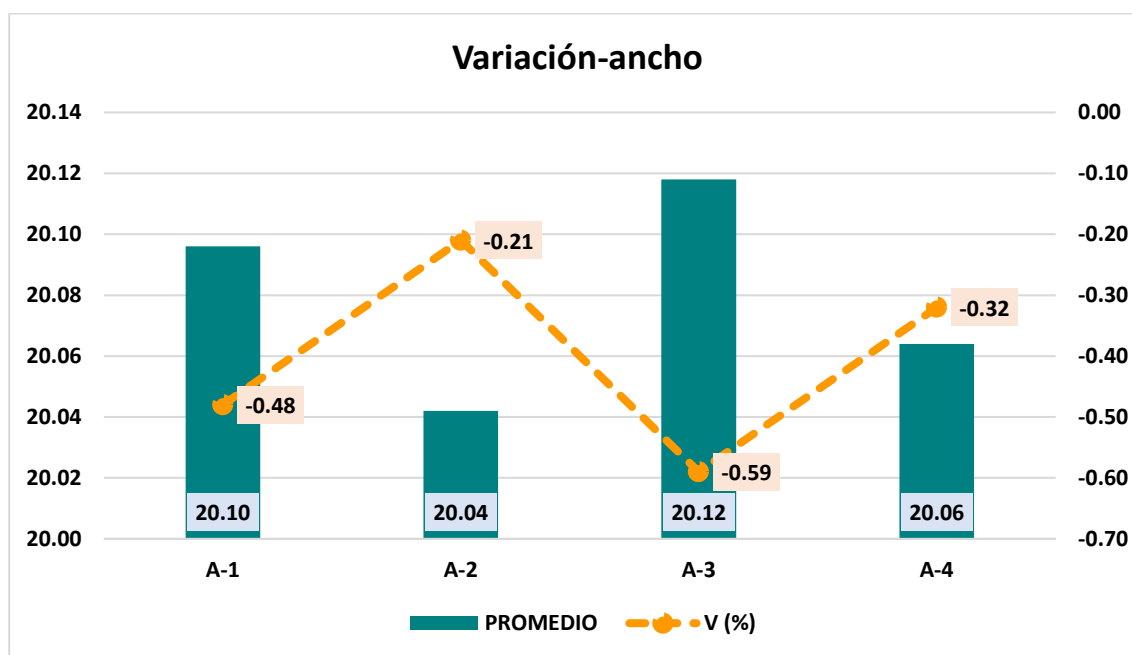
Tabla 40

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (ancho)

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	20.23	20.14	19.86	20.08	20.17	20.10	-0.48
A-2	20.09	20.24	19.84	19.78	20.26	20.04	-0.21
A-3	20.27	20.08	20.26	20.14	19.84	20.12	-0.59
A-4	20.06	19.87	19.89	20.34	20.16	20.06	-0.32

Figura 41

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (ancho)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (ancho) de las muestras representativas del adobe con el 10% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -0.48%, -0.21%, -0.59%, y -0.32% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

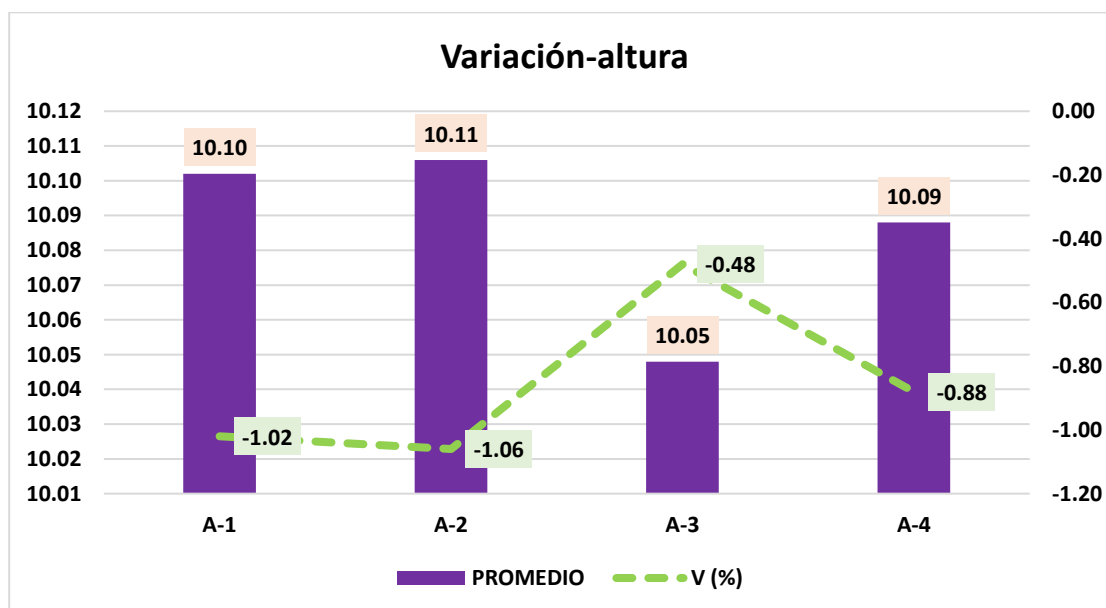
Tabla 41

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (altura)

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	LON-1	LON-2	LON-3	LON-4	LON-5		
A-1	10.08	10.26	9.86	10.26	10.05	10.10	-1.02
A-2	10.14	10.21	10.16	10.18	9.84	10.11	-1.06
A-3	9.87	10.06	10.24	10.20	9.87	10.05	-0.48
A-4	10.26	10.11	10.28	9.85	9.94	10.09	-0.88

Figura 42

Variabilidad dimensional en el adobe con el 10% de polímero de nopal (altura)



Se pueden observar variaciones dimensionales en la longitud (altura) de las muestras representativas del adobe con el 10% de polímero natural de nopal. Las variaciones específicas fueron de -1.02%, -1.06%, -0.48%, y -0.88% para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. Lo cual cumple ya que no supera el 2% de variaciones y por ende son óptimas.

e. Alabeo del adobe con el 5%, 7% y 10% de polímero natural

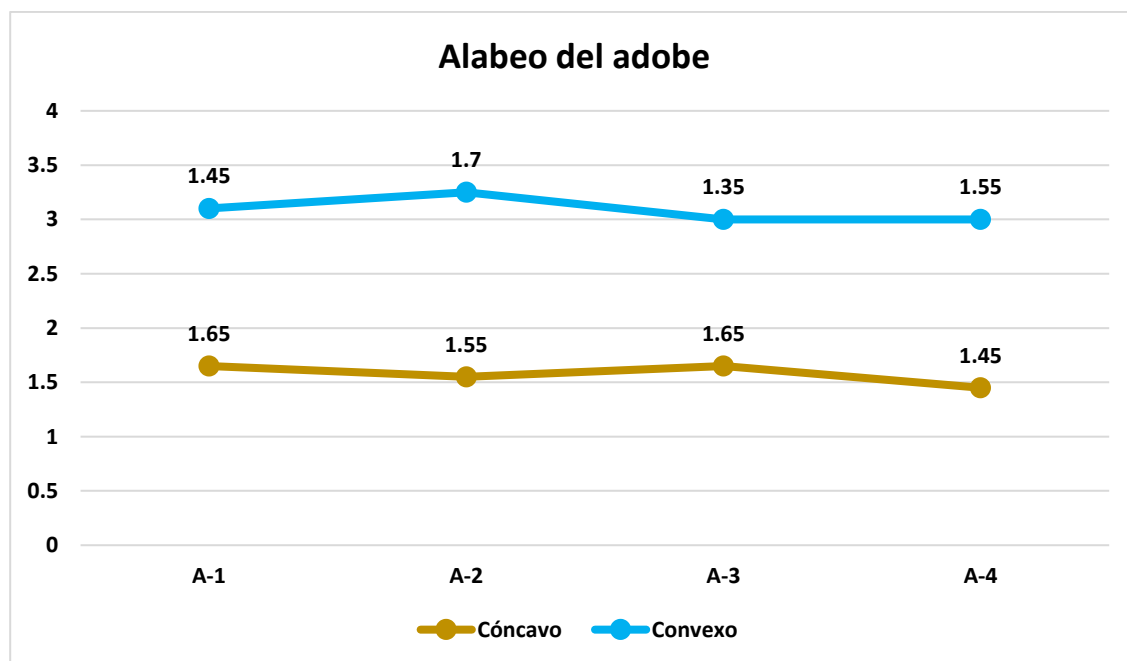
Tabla 42

Alabeo del adobe con 5% de polímero de nopal

Descripción	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.
A-1	1.7	1.4	1.6	1.5	1.65	1.45
A-2	1.6	1.8	1.5	1.6	1.55	1.7
A-3	1.7	1.3	1.6	1.4	1.65	1.35
A-4	1.5	1.5	1.4	1.6	1.45	1.55

Figura 43

Alabeo del adobe con 5% de polímero de nopal



Se puede apreciar el alabeo de las muestras, donde el alabeo cóncavo fue de 1.65, 1.55, 1.65, y 1.45 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. En cuanto al alabeo convexo, fue de 1.45, 1.7, 1.35, y 1.55 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4.

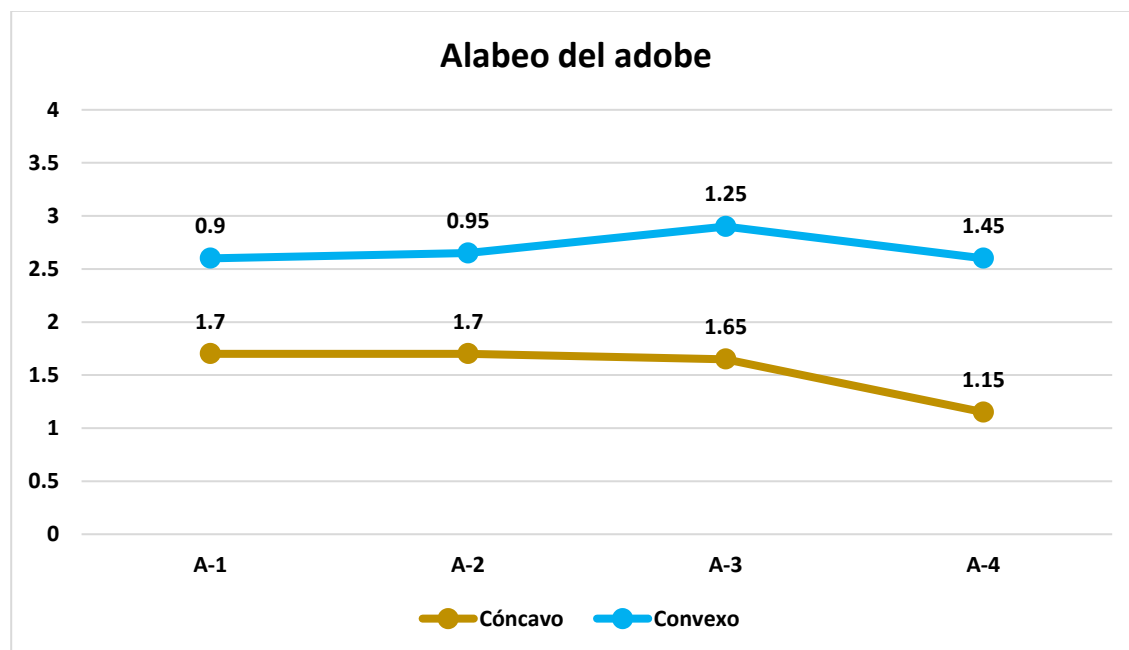
Tabla 43

Alabeo del adobe con 7% de polímero de nopal

Descripción	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.
A-1	1.9	1	1.5	0.8	1.7	0.9
A-2	1.8	0.9	1.6	1	1.7	0.95
A-3	1.7	1.3	1.6	1.2	1.65	1.25
A-4	1.3	1.2	1	1.7	1.15	1.45

Figura 44

Alabeo del adobe con 7% de polímero de nopal



Se puede apreciar el alabeo de las muestras, donde el alabeo cóncavo fue de 1.7, 1.7, 1.65, y 1.15 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. En cuanto al alabeo convexo, fue de 0.9, 0.95, 1.25, y 1.45 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4.

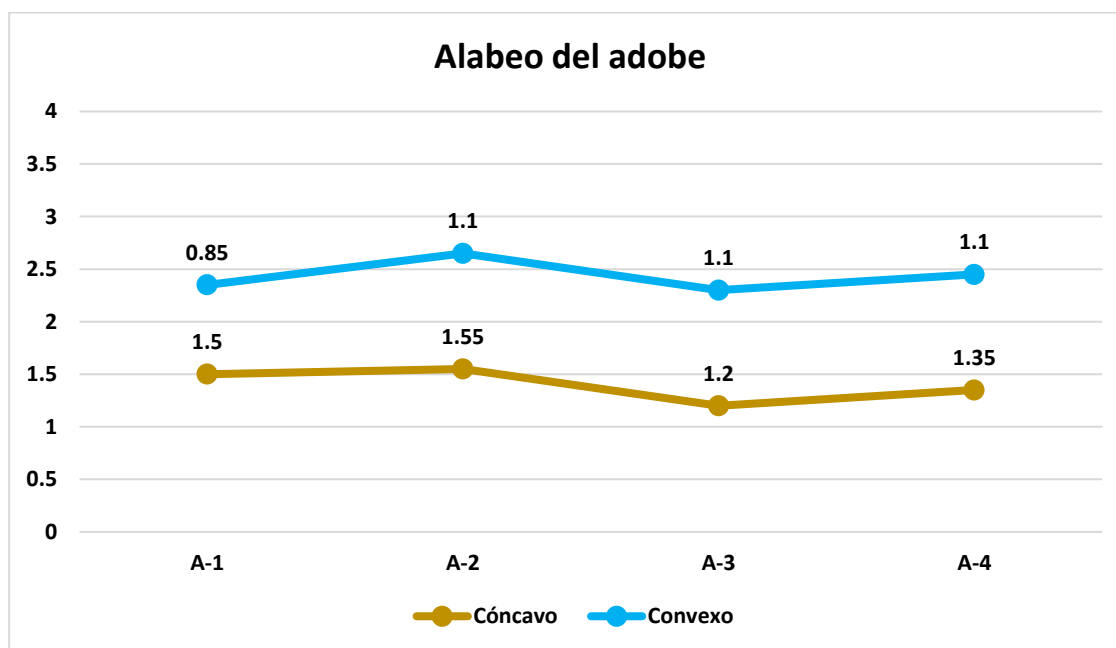
Tabla 44

Alabeo del adobe con 10% de polímero de nopal

Descripción	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.	Cóncav.	Convex.
A-1	1.6	0.8	1.4	0.9	1.5	0.85
A-2	1.4	1	1.7	1.2	1.55	1.1
A-3	1.3	1.2	1.1	1	1.2	1.1
A-4	1.3	1.2	1.4	1	1.35	1.1

Figura 45

Alabeo del adobe con 10% de polímero de nopal



Se puede apreciar el alabeo de las muestras, donde el alabeo cóncavo fue de 1.5, 1.55, 1.2, y 1.35 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4 respectivamente. En cuanto al alabeo convexo, fue de 0.85, 1.1, 1.1, y 1.1 para las muestras A-1, A-2, A-3, y A-4.

f. Resistencia a compresión del adobe con el 5%, 7% y 10% de polímero natural

❖ Resistencia a compresión con el 5% de polímero de nopal

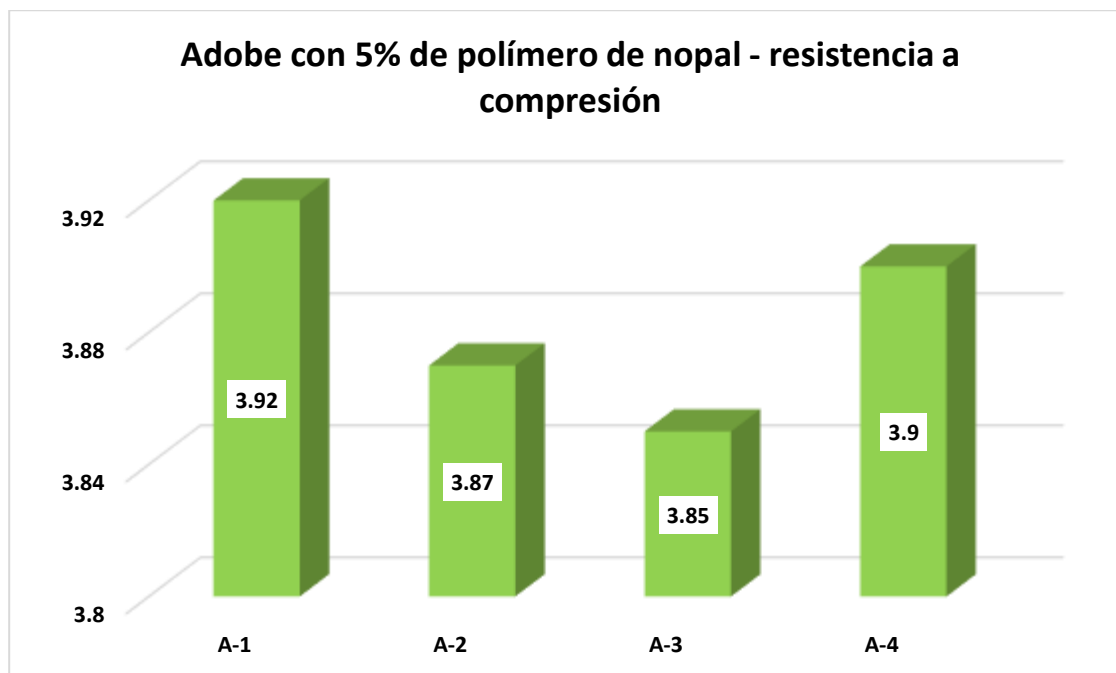
Tabla 45

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7 días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	392	3.92
A-2		387	3.87
A-3		385	3.85
A-4		390	3.9
Promedio			3.89

Figura 46

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7 días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 3.89 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

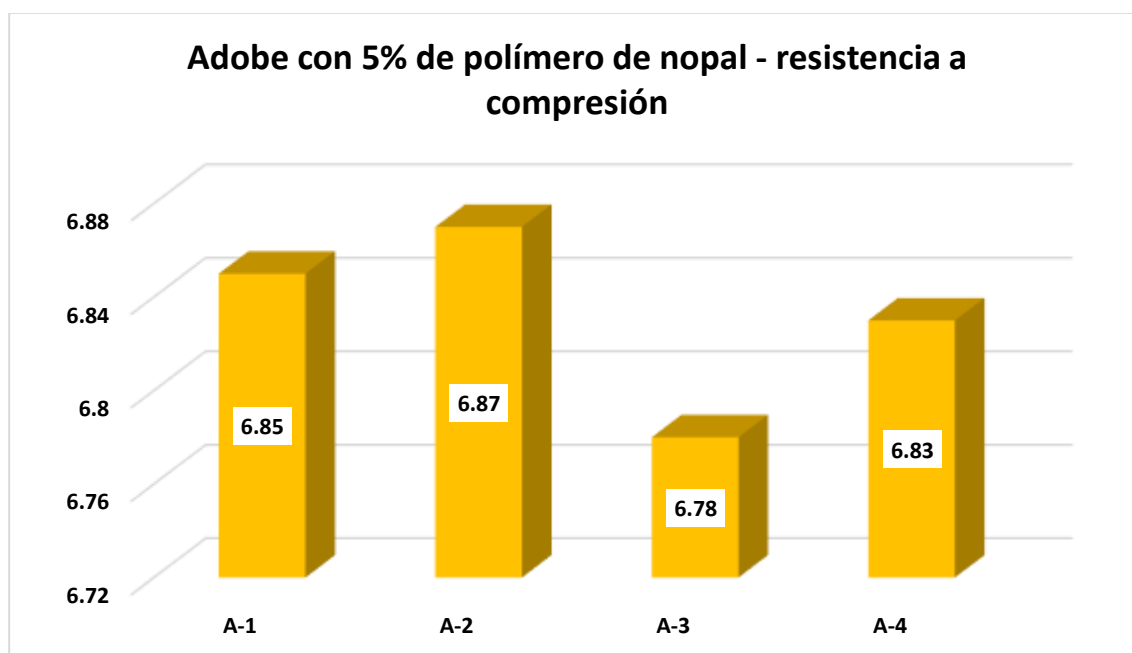
Tabla 46

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	685	6.85
A-2		687	6.87
A-3		678	6.78
A-4		683	6.83
Promedio			6.83

Figura 47

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 6.83 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

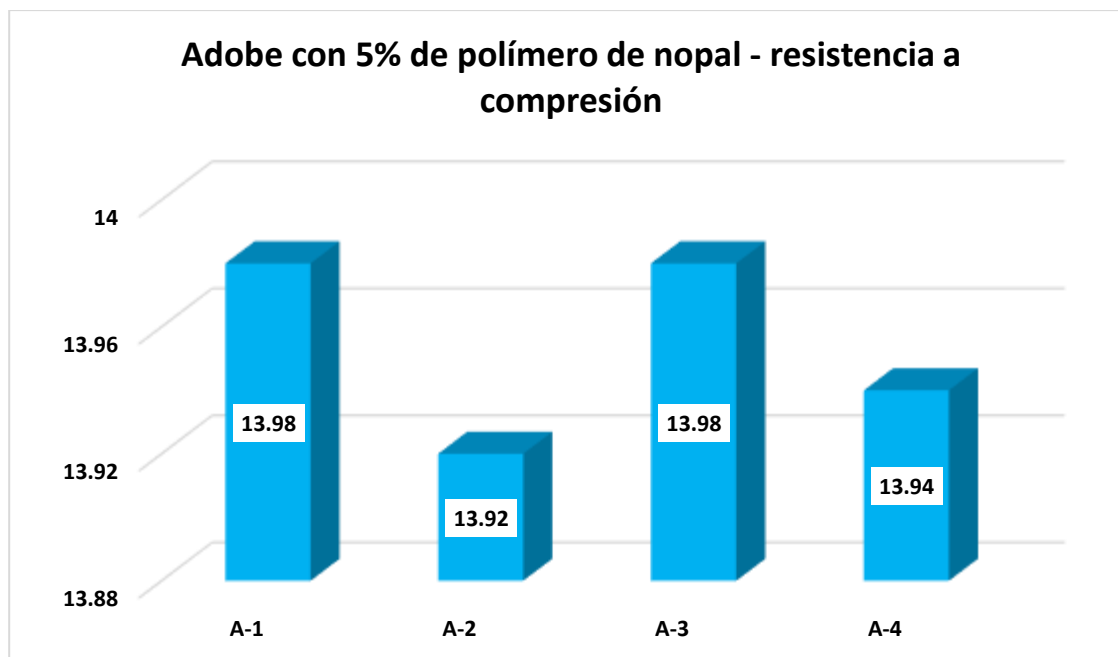
Tabla 47

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	1398	13.98
A-2		1392	13.92
A-3		1398	13.98
A-4		1394	13.94
Promedio			13.96

Figura 48

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 13.96 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a compresión con el 7% de polímero de nopal

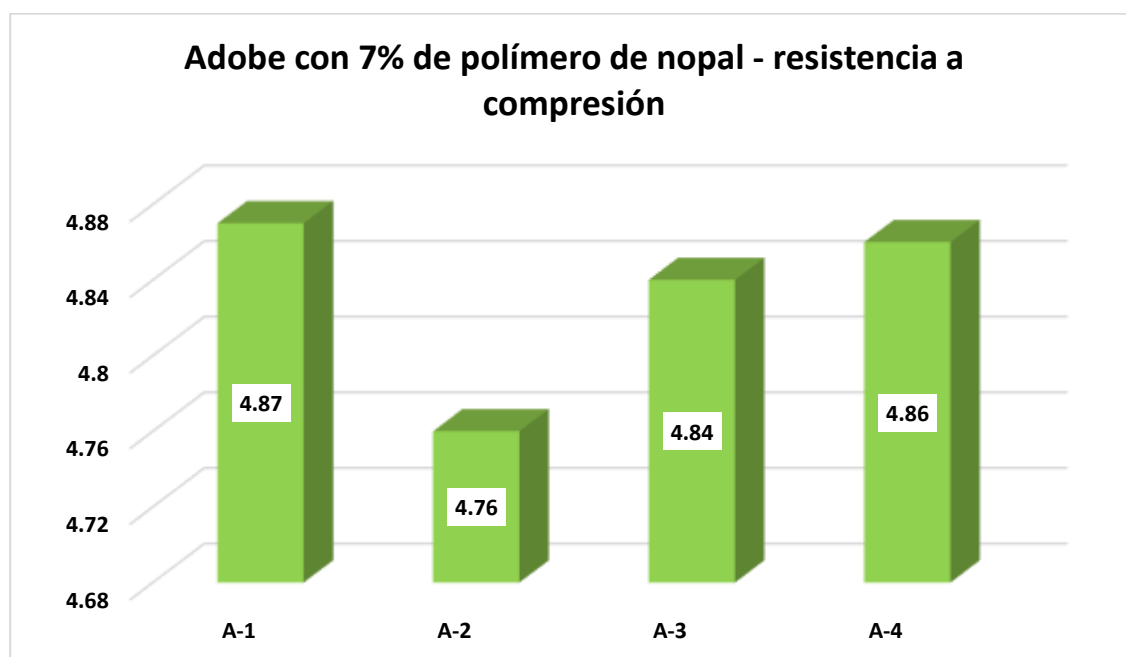
Tabla 48

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	487	4.87
A-2		476	4.76
A-3		484	4.84
A-4		486	4.86
Promedio			4.83

Figura 49

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 4.83 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

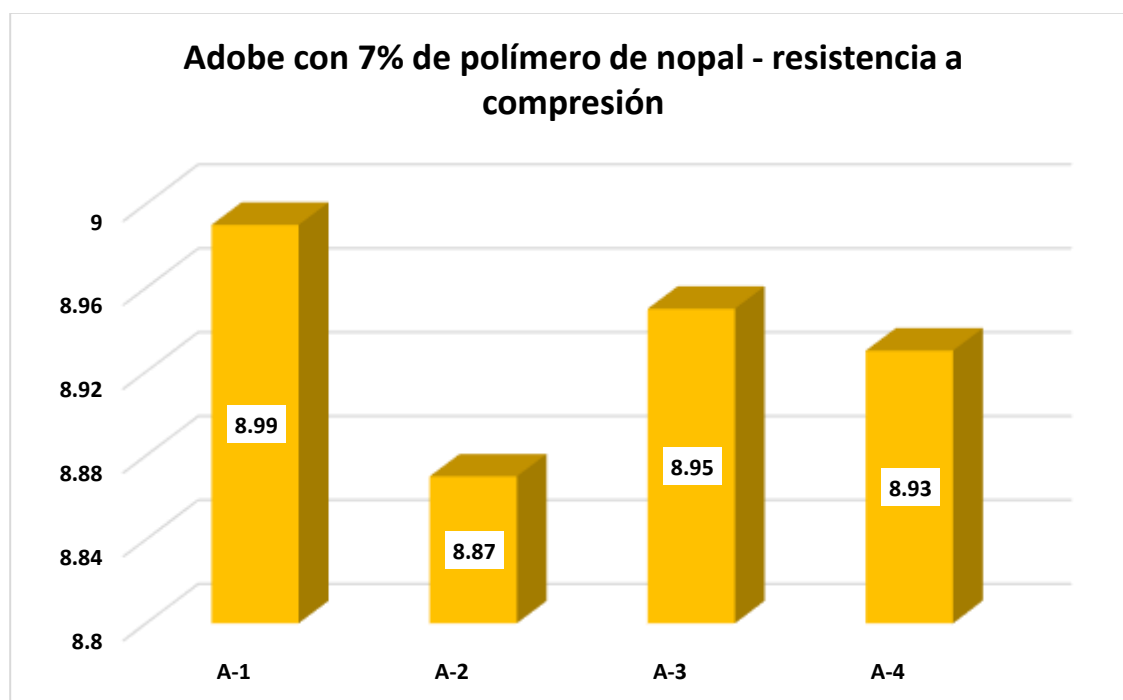
Tabla 49

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14 días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	899	8.99
A-2		887	8.87
A-3		895	8.95
A-4		893	8.93
Promedio			8.94

Figura 50

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14 días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 8.94 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

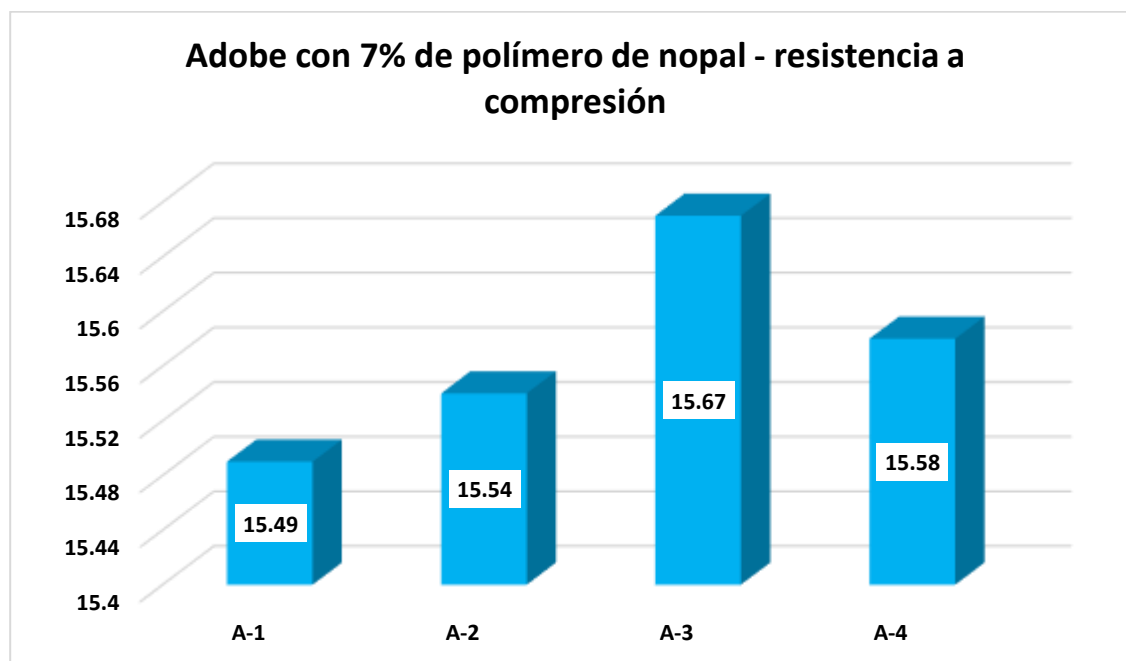
Tabla 50

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	1549	15.49
A-2		1554	15.54
A-3		1567	15.67
A-4		1558	15.58
Promedio			15.57

Figura 51

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 15.57 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a compresión con el 10% de polímero de nopal

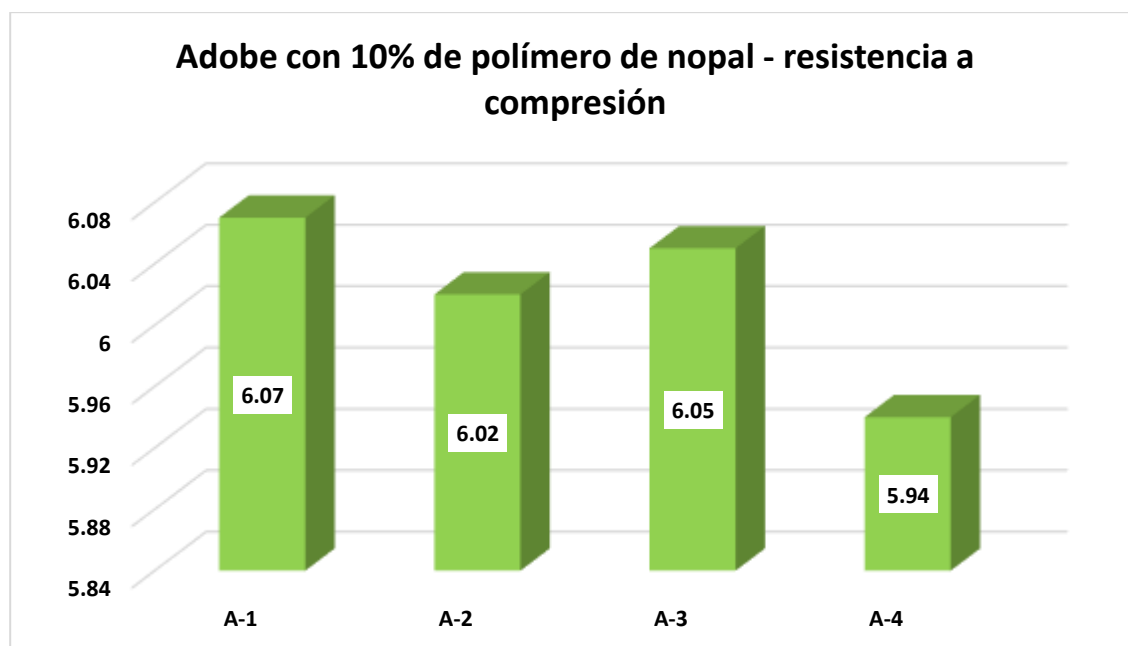
Tabla 51

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7 días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	7	607	6.07
A-2		602	6.02
A-3		605	6.05
A-4		594	5.94
Promedio			6.02

Figura 52

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 7 días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 6.02 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

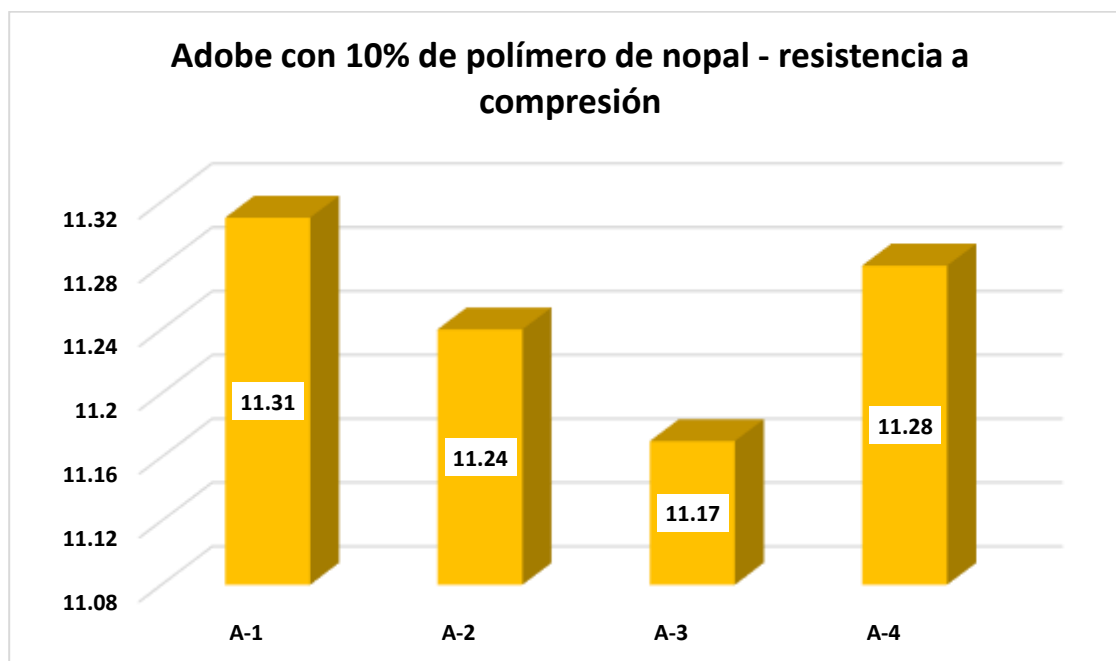
Tabla 52

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	14	1131	11.31
A-2		1124	11.24
A-3		1117	11.17
A-4		1128	11.28
Promedio			11.25

Figura 53

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 14días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 11.25 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

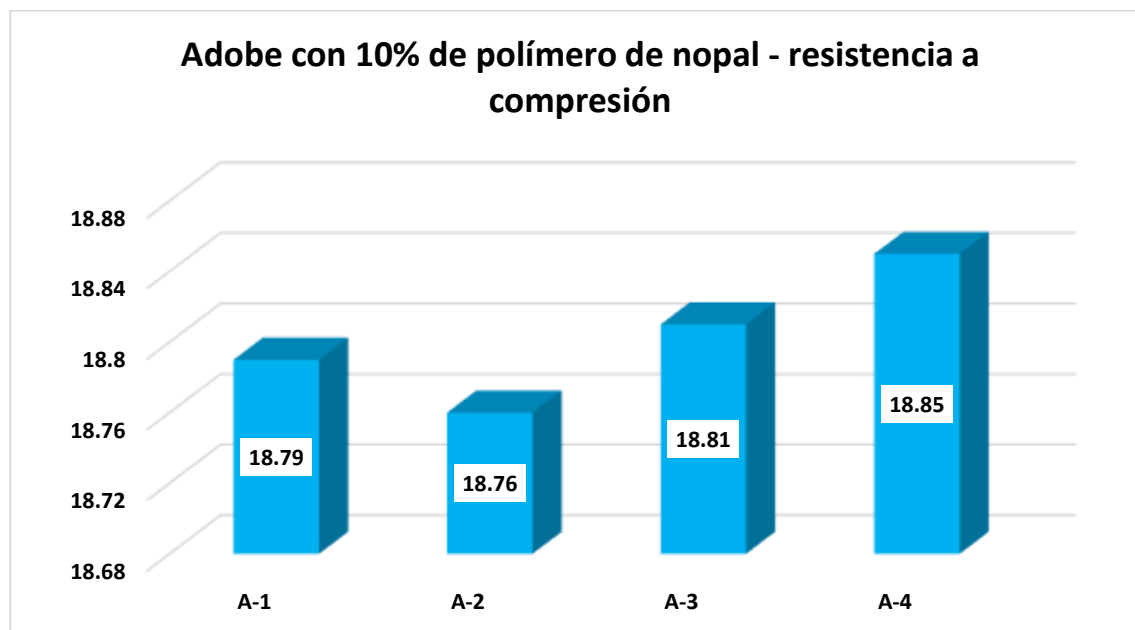
Tabla 53

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
A-1	28	1879	18.79
A-2		1876	18.76
A-3		1881	18.81
A-4		1885	18.85
Promedio			18.80

Figura 54

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a compresión 28días



Es posible observar la resistencia a compresión en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal revela resultados destacados, con un promedio significativo de 18.80 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

g. Resistencia a tracción del adobe con 5%, 7% y 10% de polímero natural

❖ Resistencia a tracción con el 5% de polímero de nopal

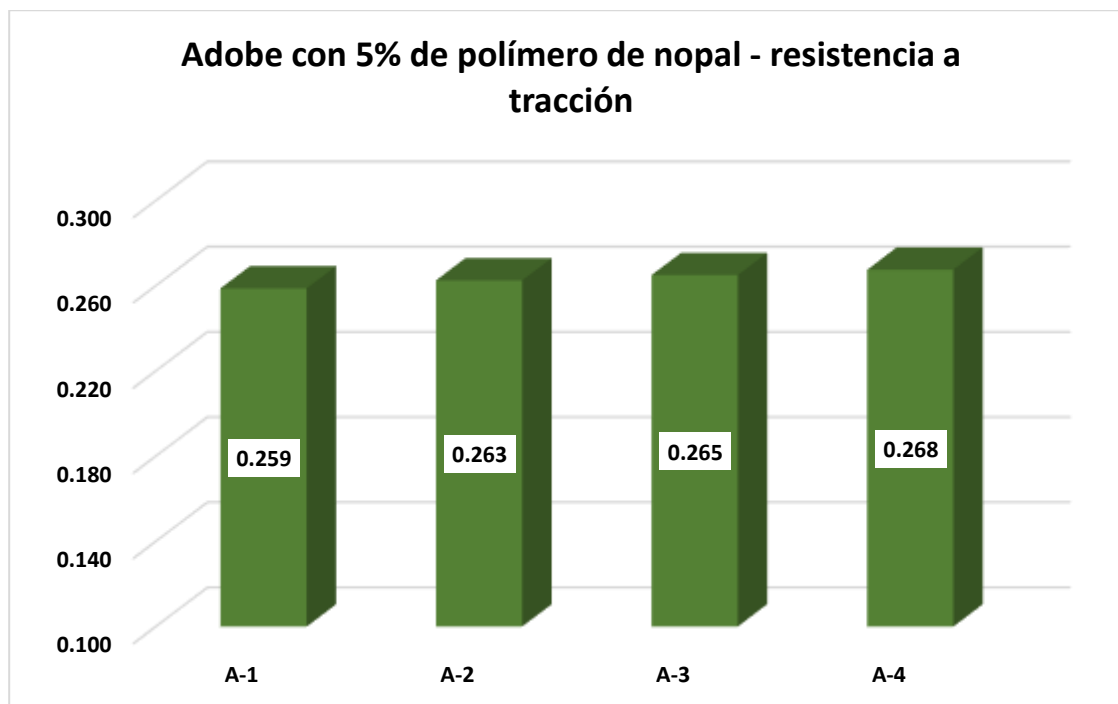
Tabla 54

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	207	0.259
A-2		210	0.263
A-3		212	0.265
A-4		214	0.268
Promedio			0.26

Figura 55

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.26 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

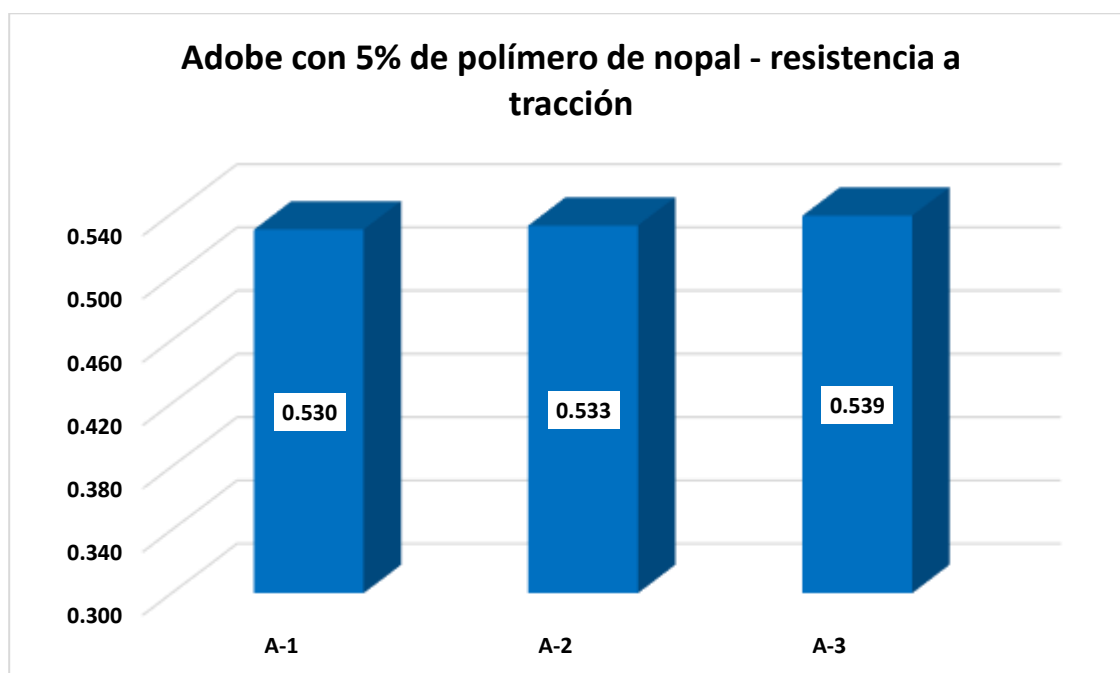
Tabla 55

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	424	0.530
A-2		426	0.533
A-3		431	0.539
A-4		434	0.543
Promedio			0.54

Figura 56

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.54 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

Tabla 56

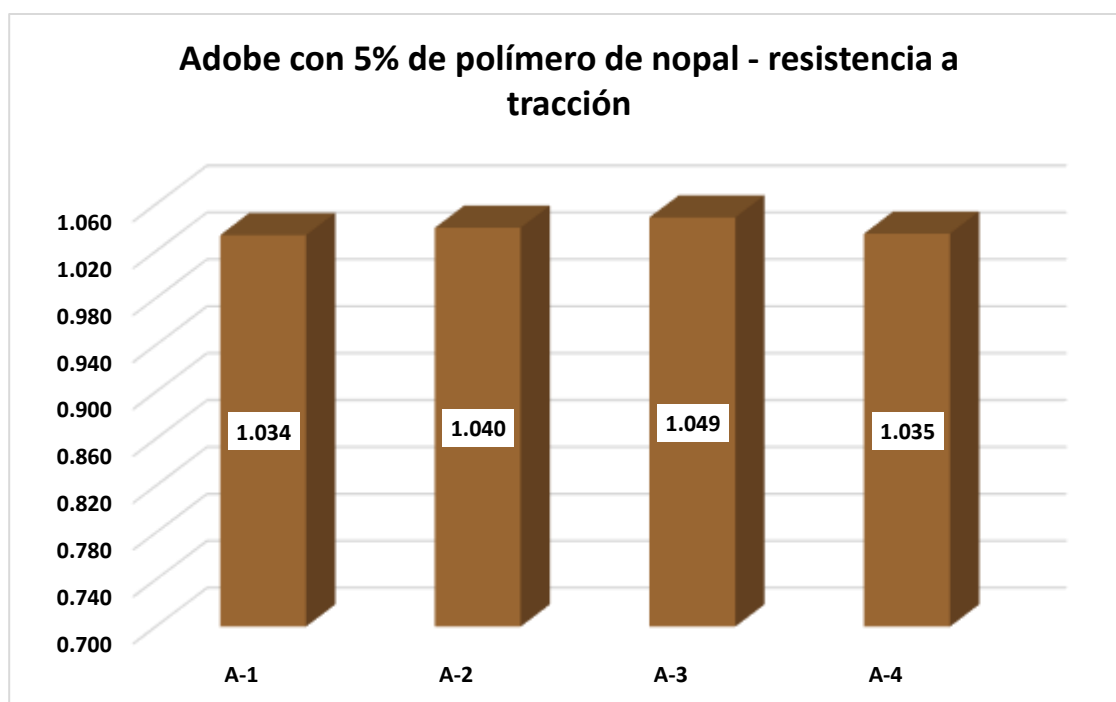
Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	827	1.034
A-2		832	1.040
A-3		839	1.049
A-4		828	1.035
Promedio			1.04

Nota: Datos de laboratorio

Figura 57

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 5% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.04 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a tracción con el 7% de polímero de nopal

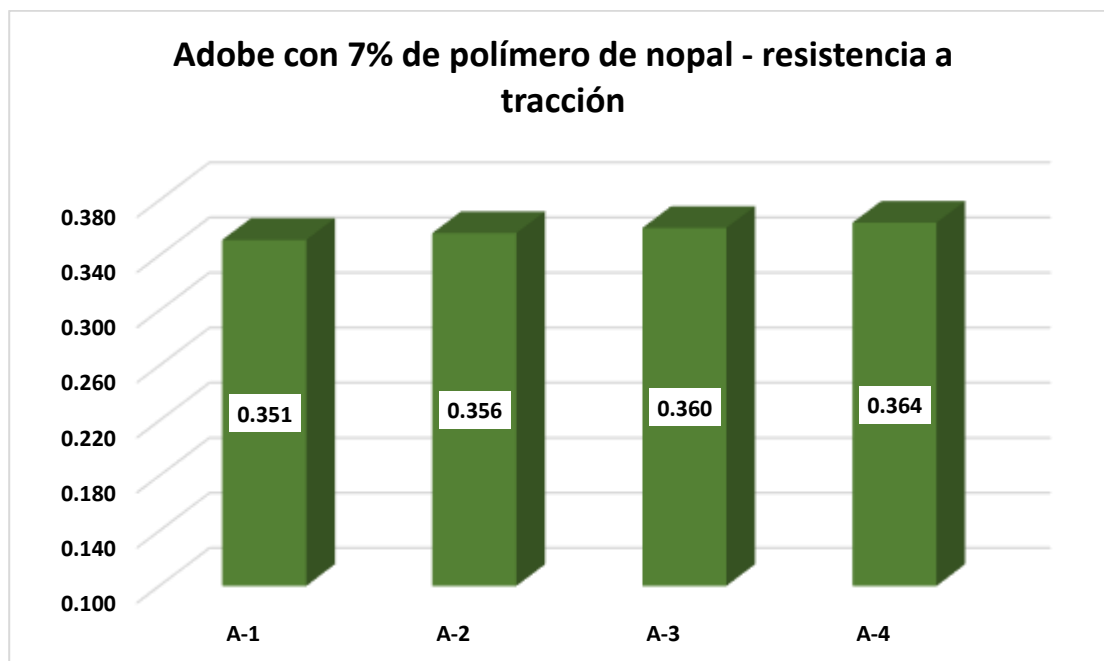
Tabla 57

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	281	0.351
A-2		285	0.356
A-3		288	0.360
A-4		291	0.364
Promedio			0.36

Figura 58

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.36 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

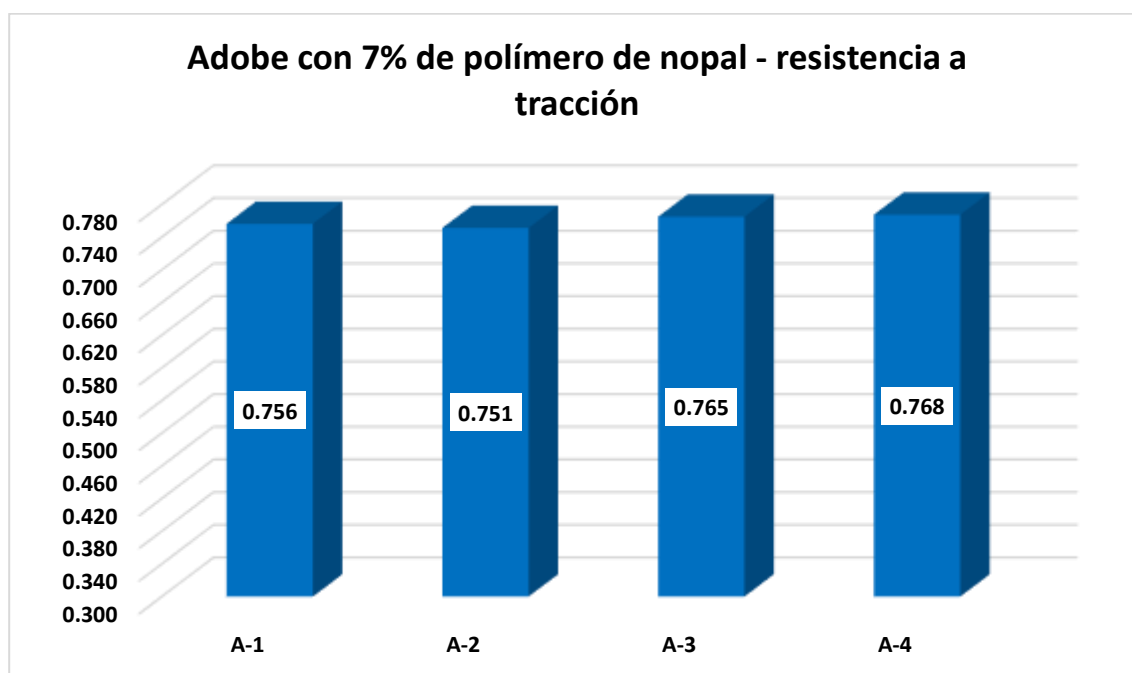
Tabla 58

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	605	0.756
A-2		601	0.751
A-3		612	0.765
A-4		614	0.768
Promedio			0.76

Figura 59

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.76 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

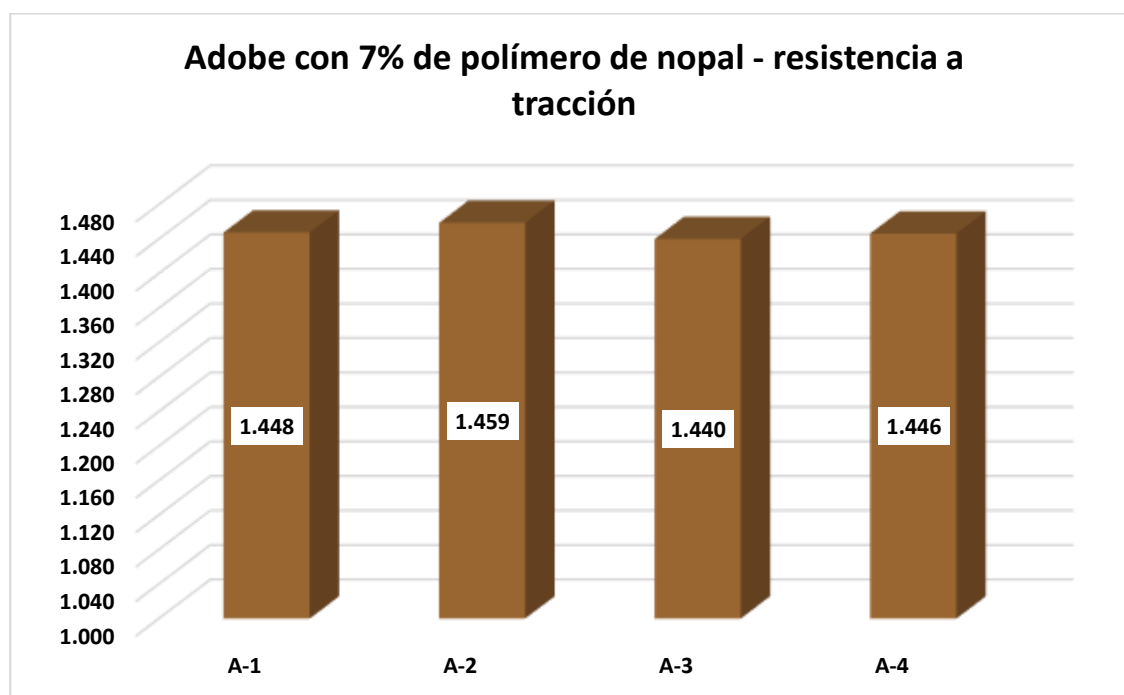
Tabla 59

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	1158	1.448
A-2		1167	1.459
A-3		1152	1.440
A-4		1157	1.446
Promedio			1.45

Figura 60

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 7% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.45 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a tracción con el 10% de polímero de nopal

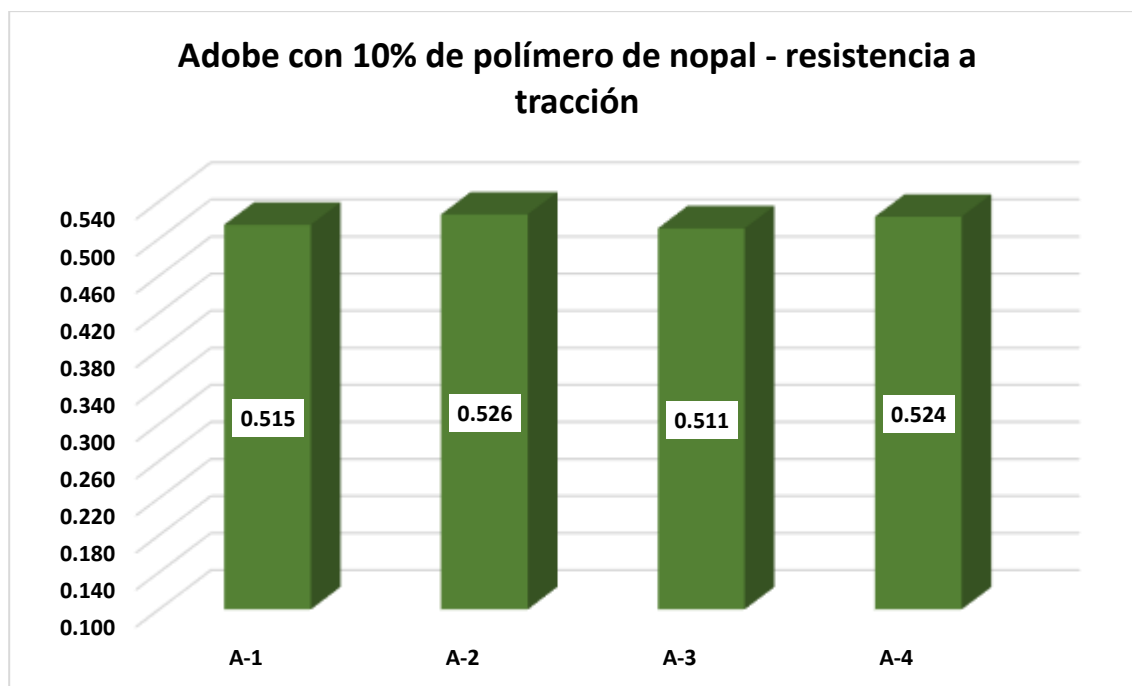
Tabla 60

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	412	0.515
A-2		421	0.526
A-3		409	0.511
A-4		419	0.524
Promedio			0.52

Figura 61

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 7



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 0.52 kg/cm² obtenido después de un período de siete días de ensayo.

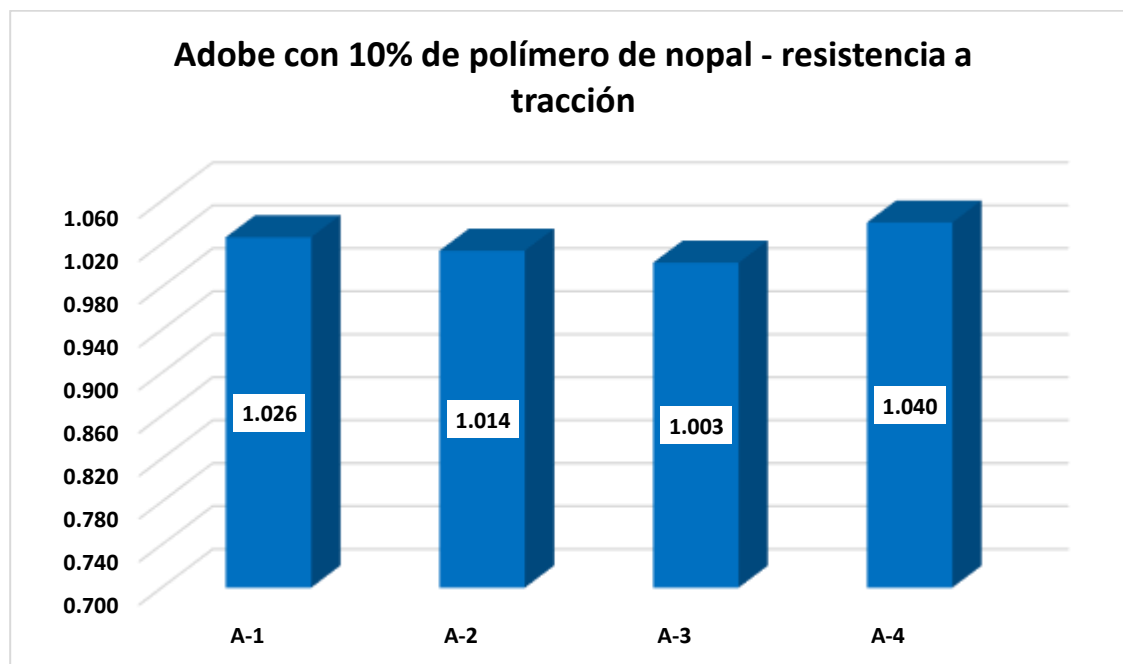
Tabla 61

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	821	1.026
A-2		811	1.014
A-3		802	1.003
A-4		832	1.040
Promedio			1.02

Figura 62

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 14



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.02 kg/cm2 obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

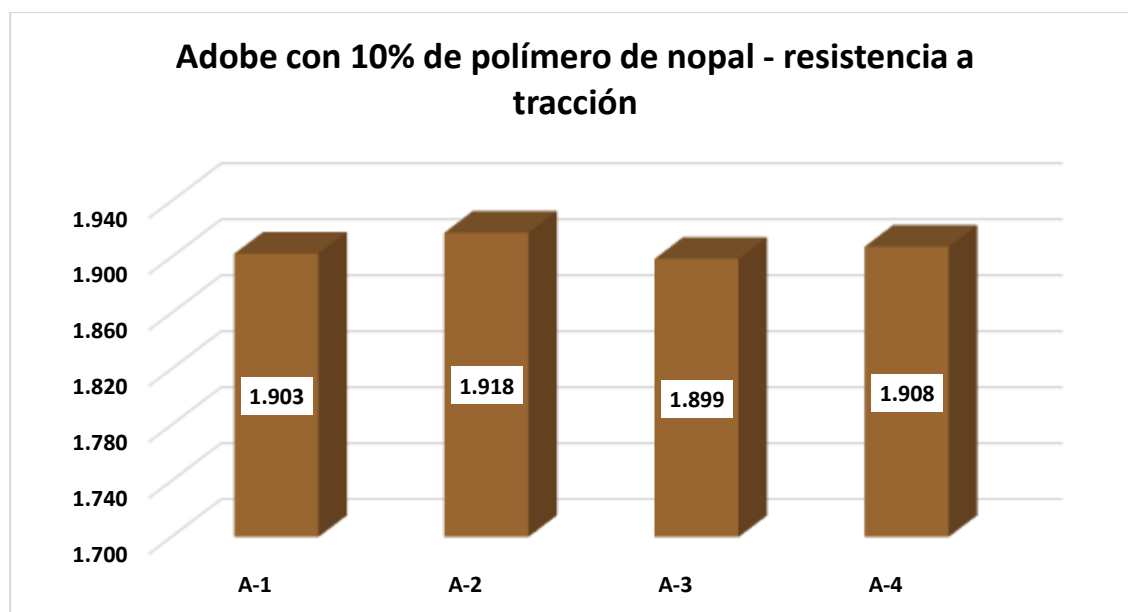
Tabla 62

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	1522	1.903
A-2		1534	1.918
A-3		1519	1.899
A-4		1526	1.908
Promedio			1.91

Figura 63

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia a tracción 28



Es posible observar la resistencia a tracción en las muestras de adobe con 10% de polímero natural del nopal la cual revela resultados destacados, con un promedio significativo de 1.91 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

h. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

❖ Resistencia a tracción con el 5% de polímero de nopal

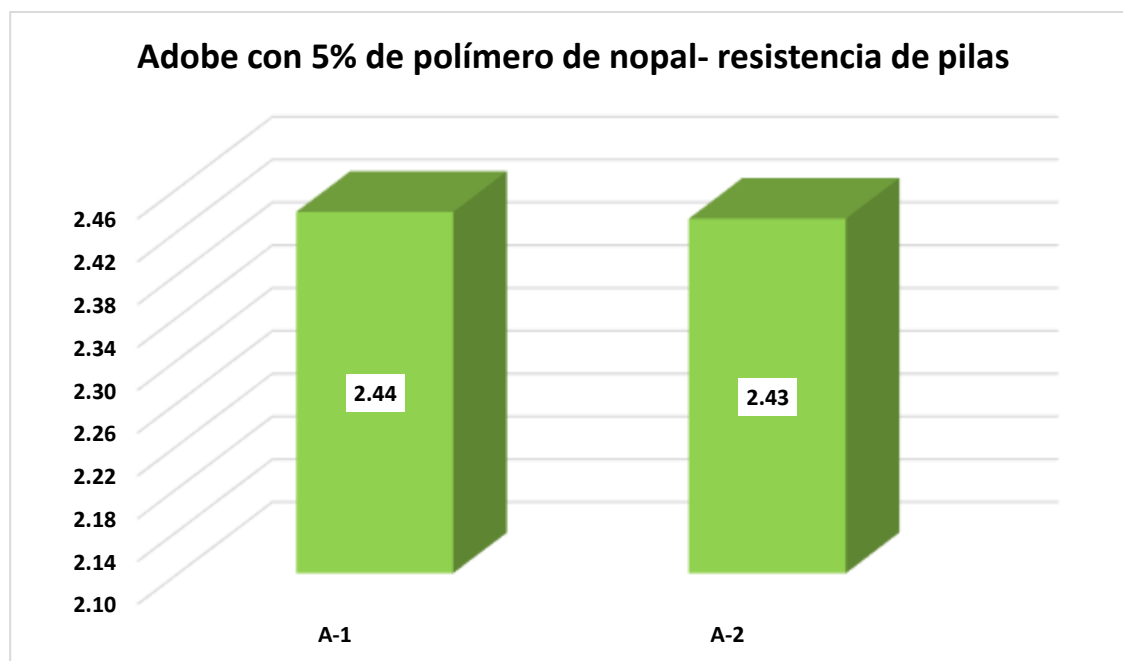
Tabla 63

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	1950	2.44
A-2		1945	2.43
Promedio			2.43

Figura 64

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 5% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 2.43 kg/cm2 obtenido después de un período de siete días de ensayo.

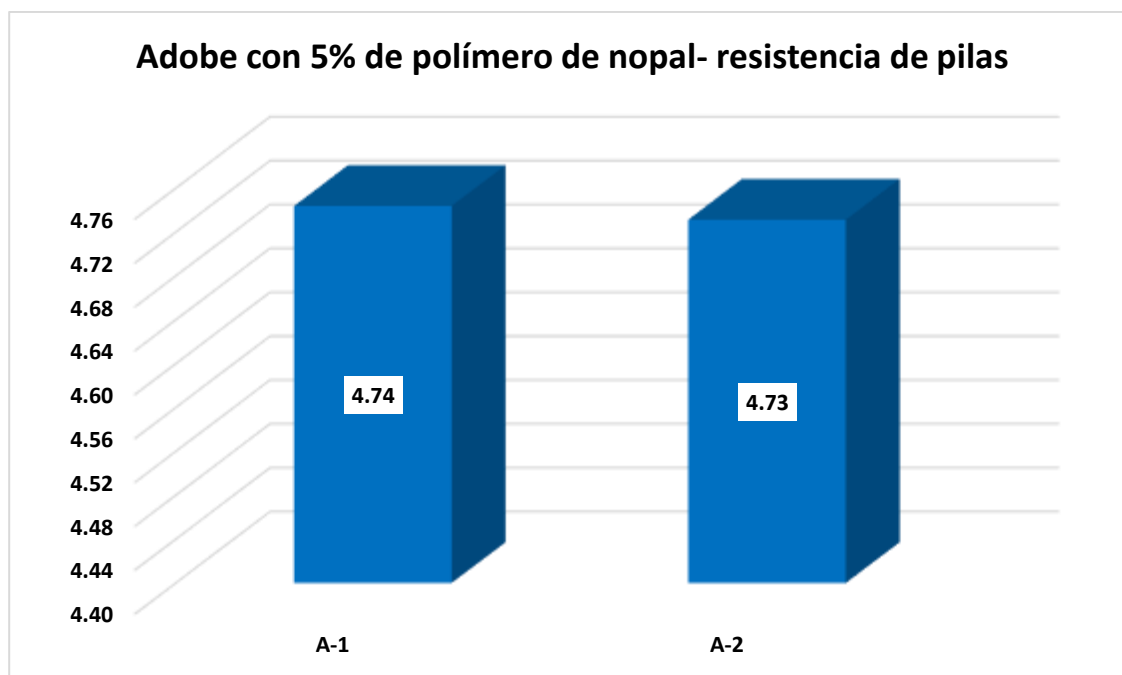
Tabla 64

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	3795	4.74
A-2		3785	4.73
Promedio			4.74

Figura 65

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 5% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 4.74 kg/cm2 obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

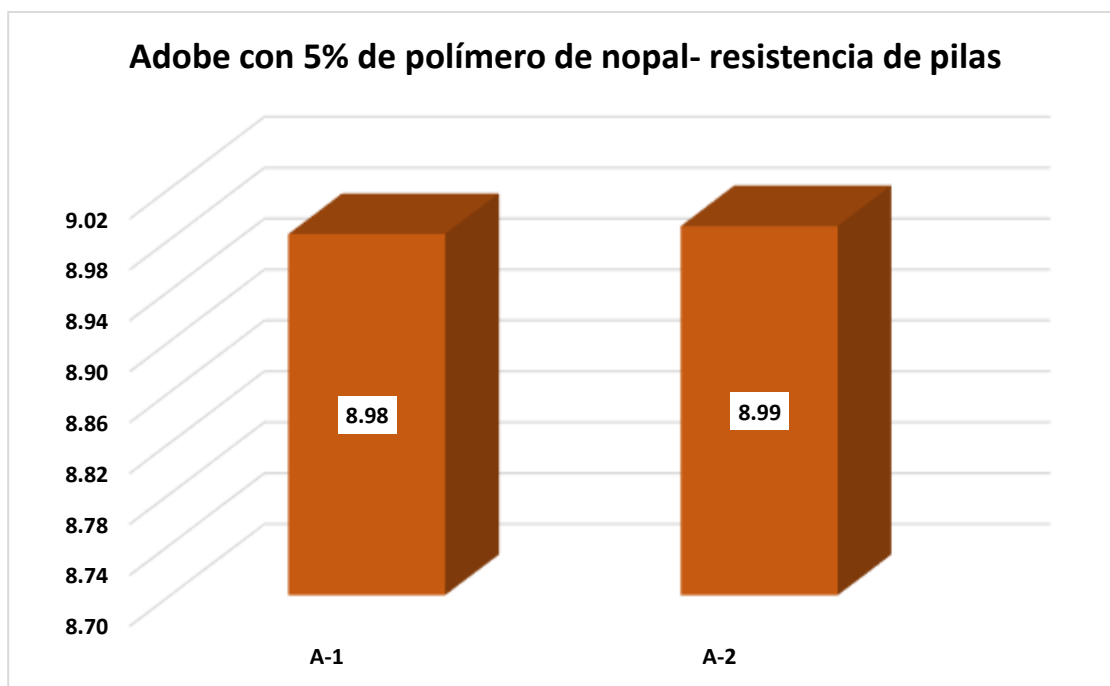
Tabla 65

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	7187	8.98
A-2		7192	8.99
Promedio			8.99

Figura 66

Adobe con 5% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 5% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 8.99 kg/cm2 obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a tracción con el 7% de polímero de nopal

Tabla 66

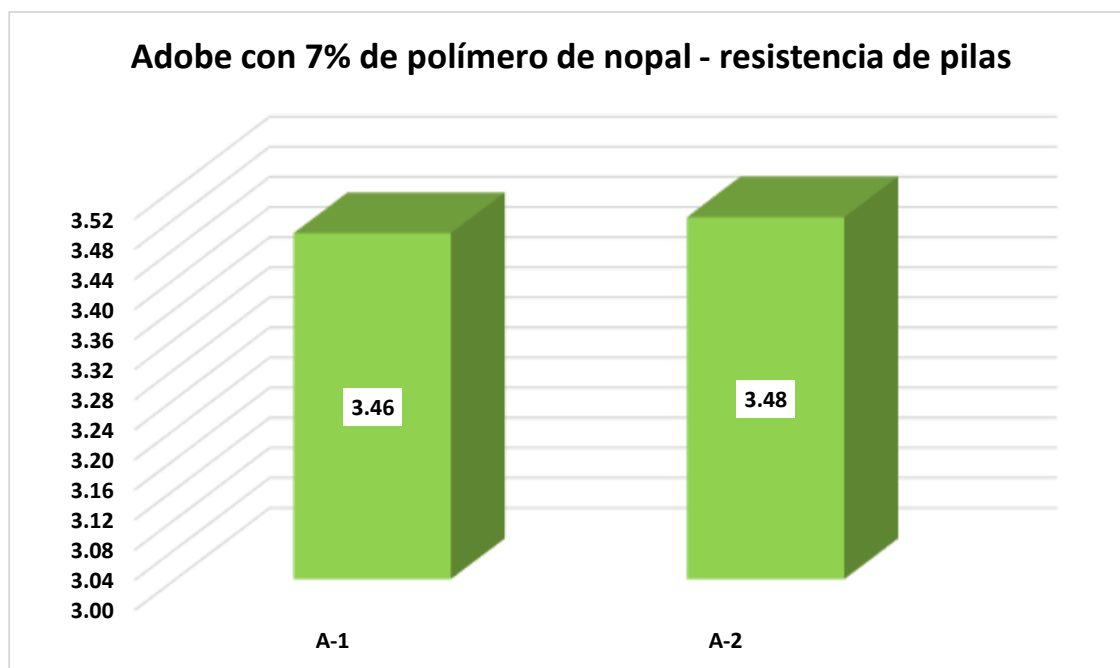
Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	2768	3.46
A-2		2785	3.48
Promedio			3.47

Nota: Datos de laboratorio

Figura 67

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 7% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 3.47 kg/cm2 obtenido después de un período de siete días de ensayo.

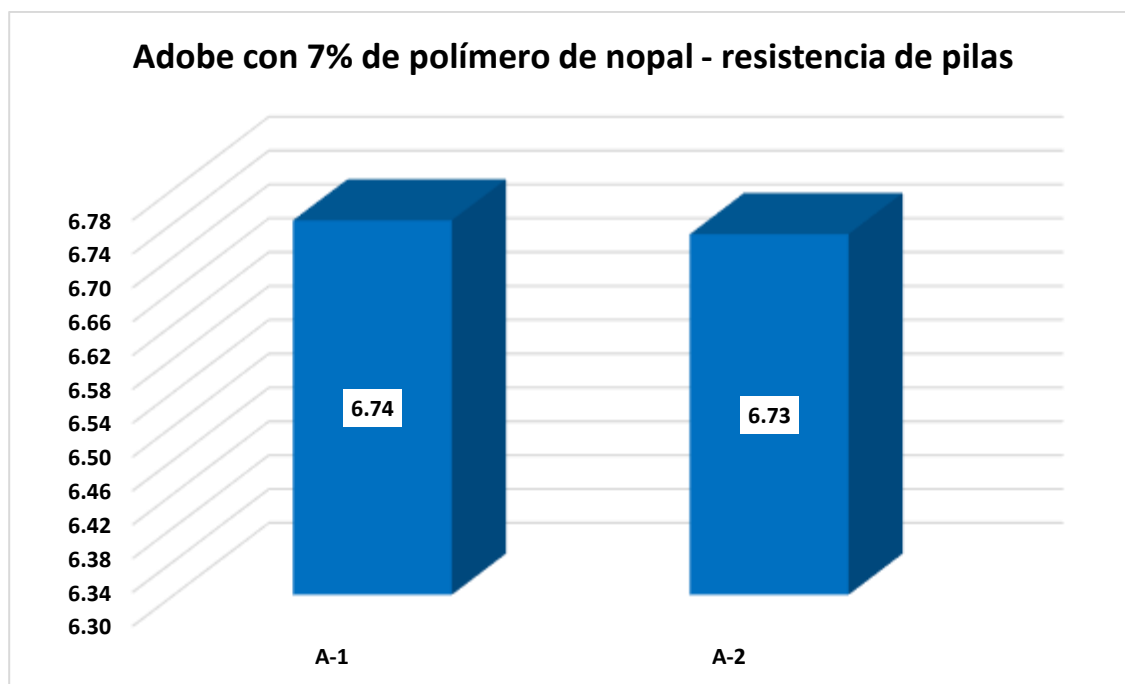
Tabla 67

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	5394	6.74
A-2		5381	6.73
Promedio			6.74

Figura 68

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 7% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 6.74 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

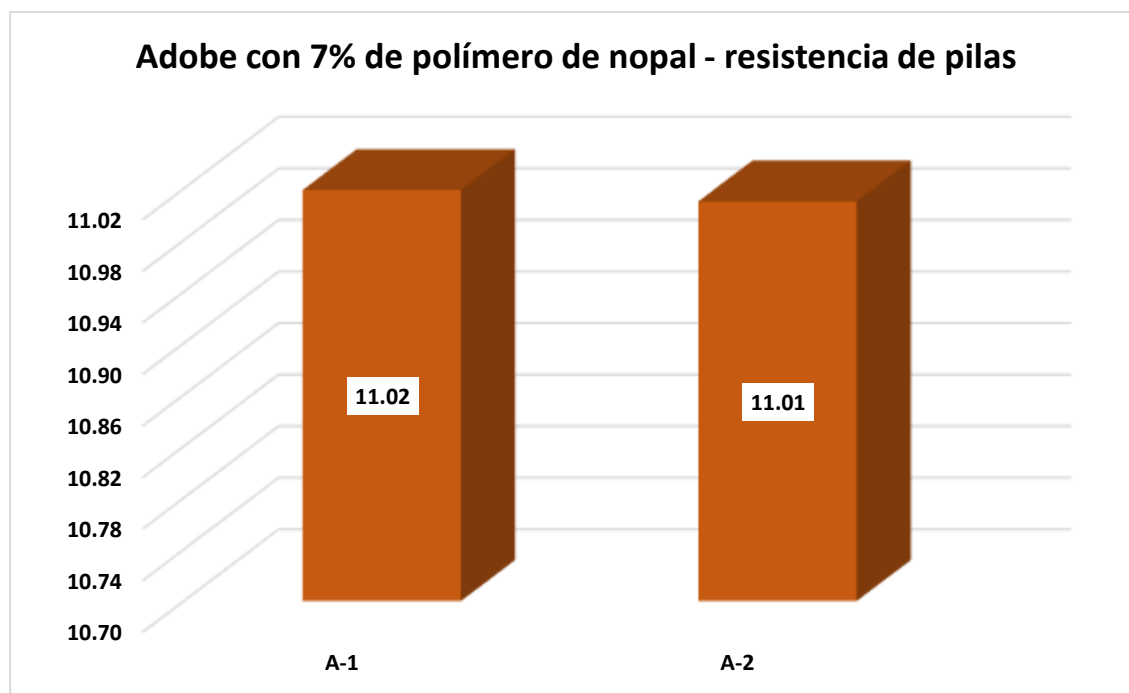
Tabla 68

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	8815	11.02
A-2		8808	11.01
Promedio			11.01

Figura 69

Adobe con 7% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 7% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 11.01 kg/cm² obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

❖ Resistencia a tracción con el 10% de polímero de nopal

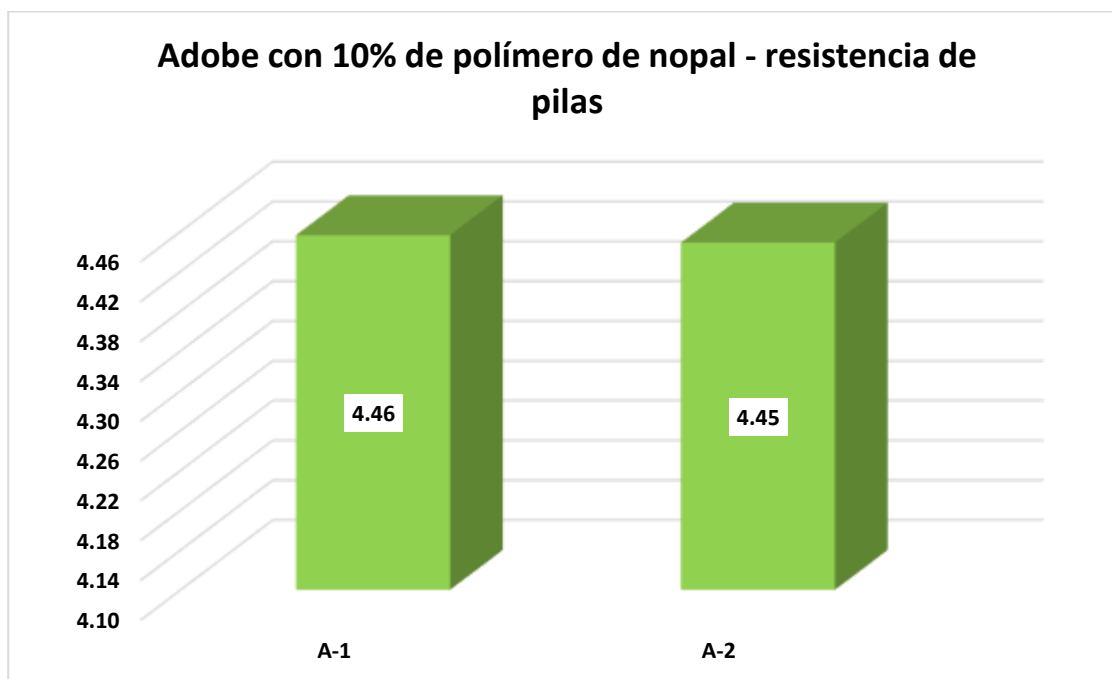
Tabla 69

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	7	3565	4.46
A-2		3559	4.45
Promedio			4.45

Figura 70

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 7



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 10% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 4.45 kg/cm2 obtenido después de un período de siete días de ensayo.

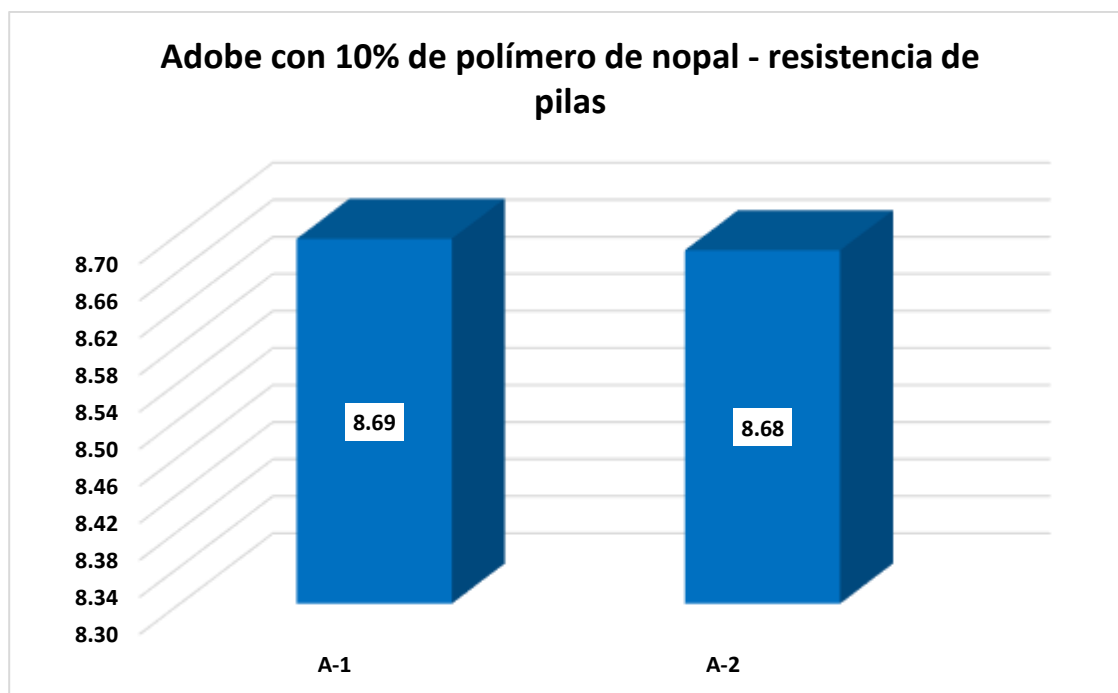
Tabla 70

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	14	6955	8.69
A-2		6945	8.68
Promedio			8.69

Figura 71

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 14



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 10% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 8.69 kg/cm² obtenido después de un período de catorce días de ensayo.

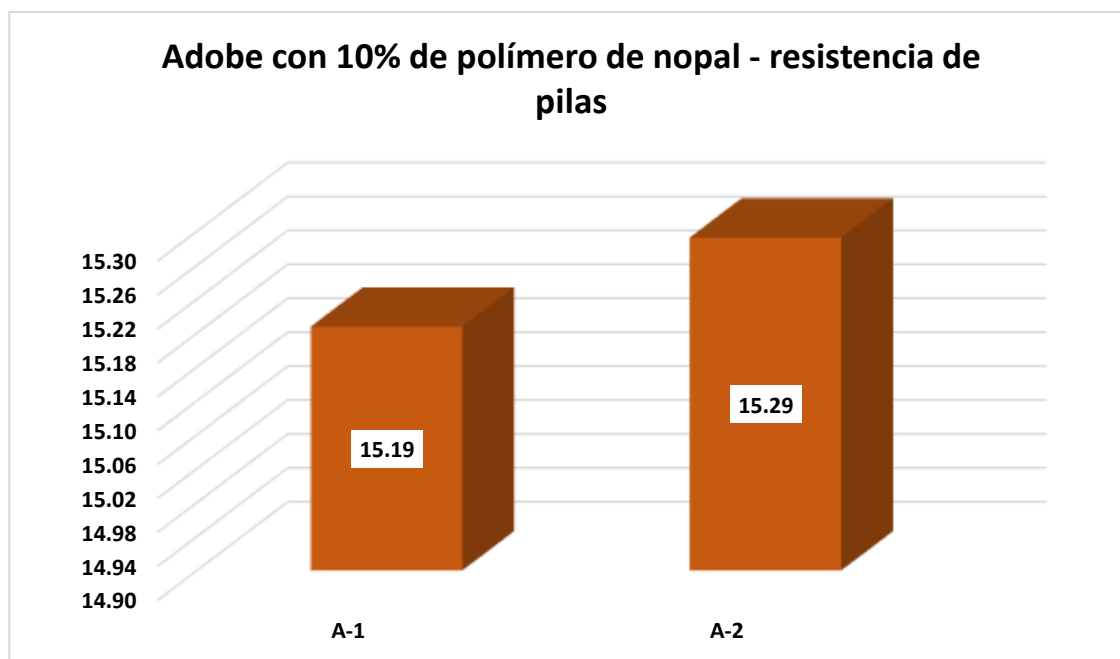
Tabla 71

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28

Muestra	Días	Carga	Esfuer. de rotura/CM2
A-1	28	12150	15.19
A-2		12234	15.29
Promedio			15.24

Figura 72

Adobe con 10% de polímero de nopal – resistencia de pilas 28



Es posible observar la resistencia a compresión de pilas en las muestras de adobe con 10% de polímero de nopal, revela resultados destacados, con un promedio significativo de 15.24 kg/cm2 obtenido después de un período de veintiocho días de ensayo.

4.1.3 Comparación de las propiedades del adobe con y sin el propileno natural

a. Absorción del adobe convencional

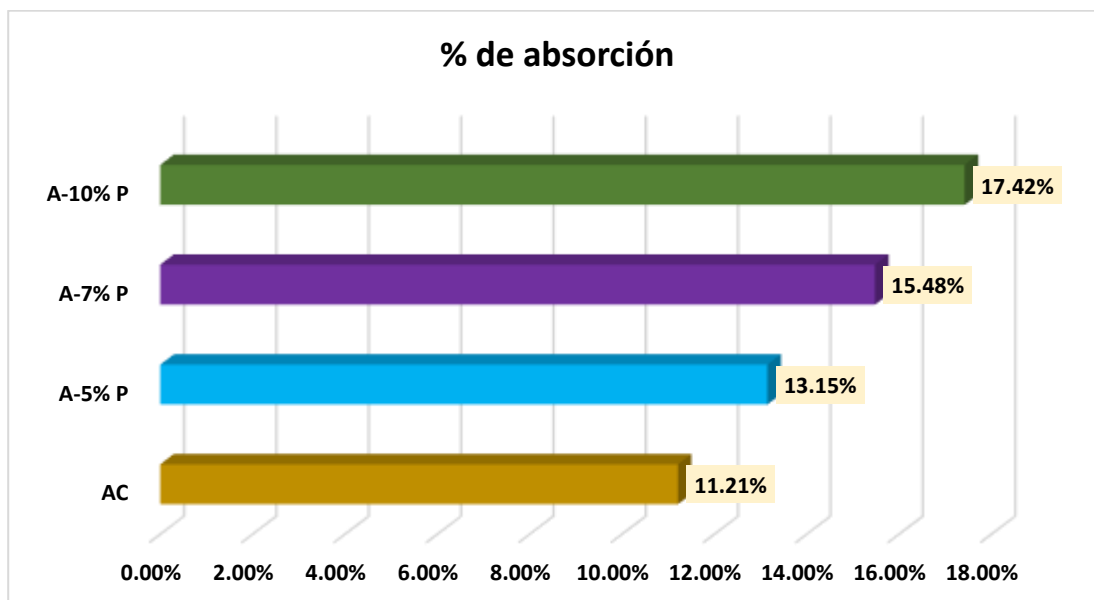
Tabla 72

Comparativa de porcentajes de absorción

Descripción	% de absorción
AC	11.21%
A-5% P	13.15%
A-7% P	15.48%
A-10% P	17.42%

Figura 73

Comparativa de porcentajes de absorción



Se destacan los promedios de porcentajes de absorción en cada muestra, observando que el adobe con la incorporación del 10% de polímero natural de nopal logró una absorción notablemente mayor, alcanzando un 17.42%, en comparación con el adobe convencional que registró un 11.21%.

b. Succión del adobe

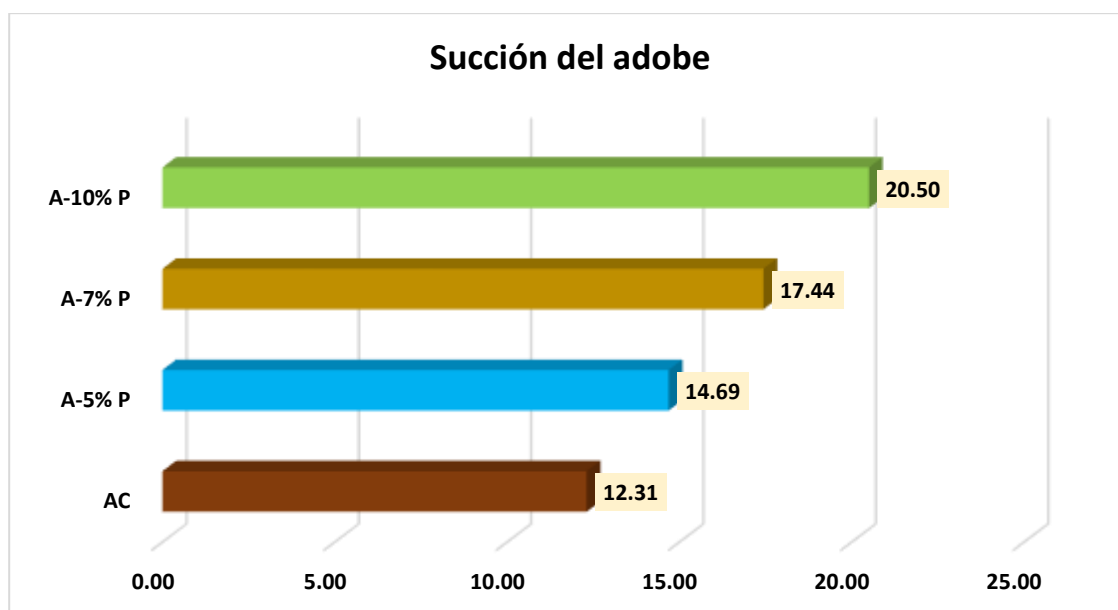
Tabla 73

Comparativa de succión del adobe

Descripción	Succión(gr/200-cm ² -min)
AC	12.31
A-5% P	14.69
A-7% P	17.44
A-10% P	20.50

Figura 74

Comparativa de succión del adobe



Se destacan los promedios del grado de succión en cada muestra, observando que el adobe con la incorporación del 10% de polímero natural de nopal logró una succión notablemente mayor, alcanzando el 20.50, en comparación con el adobe convencional que registró un 12.31.

c. Resistencia a compresión del adobe

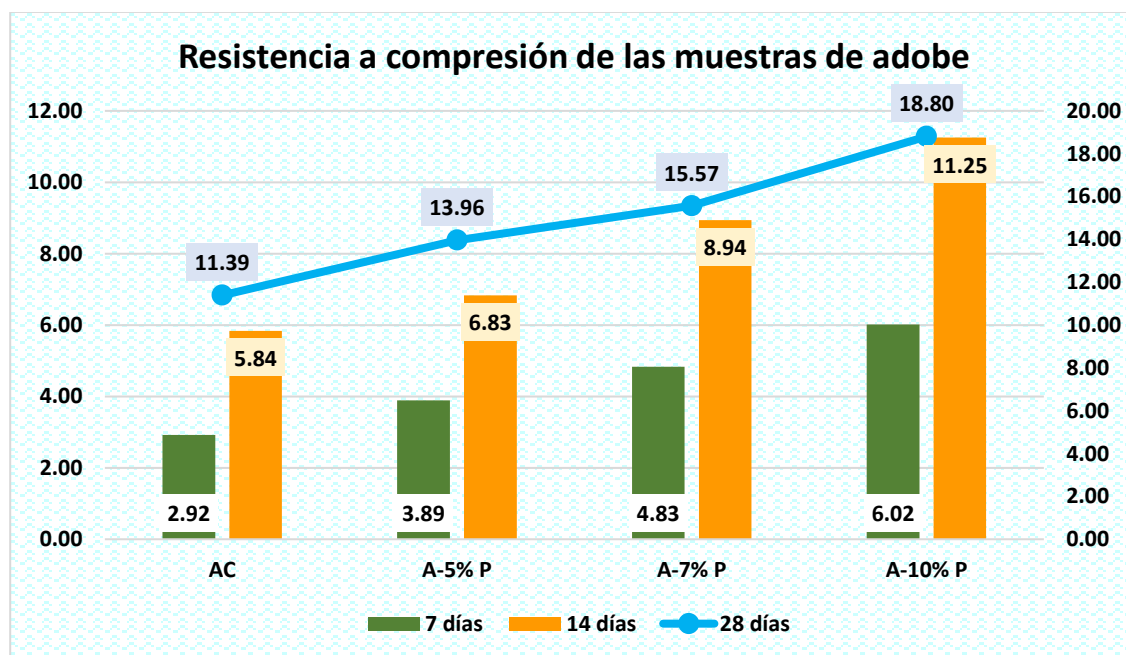
Tabla 74

Comparativa de resistencia a compresión de las muestras de adobe

Descripción	Resistencia a compresión kg/cm ²		
	7 días	14 días	28 días
AC	2.92	5.84	11.39
A-5% P	3.89	6.83	13.96
A-7% P	4.83	8.94	15.57
A-10% P	6.02	11.25	18.80

Figura 75

Comparativa de resistencia a compresión de las muestras de adobe



Se presenta una comparativa de resistencia a compresión entre el adobe convencional y el adobe incorporado con polímero natural de nopal. Se destaca un notable aumento en la resistencia con la adición del 10% de polímero natural de nopal, alcanzando una resistencia de 18.80 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

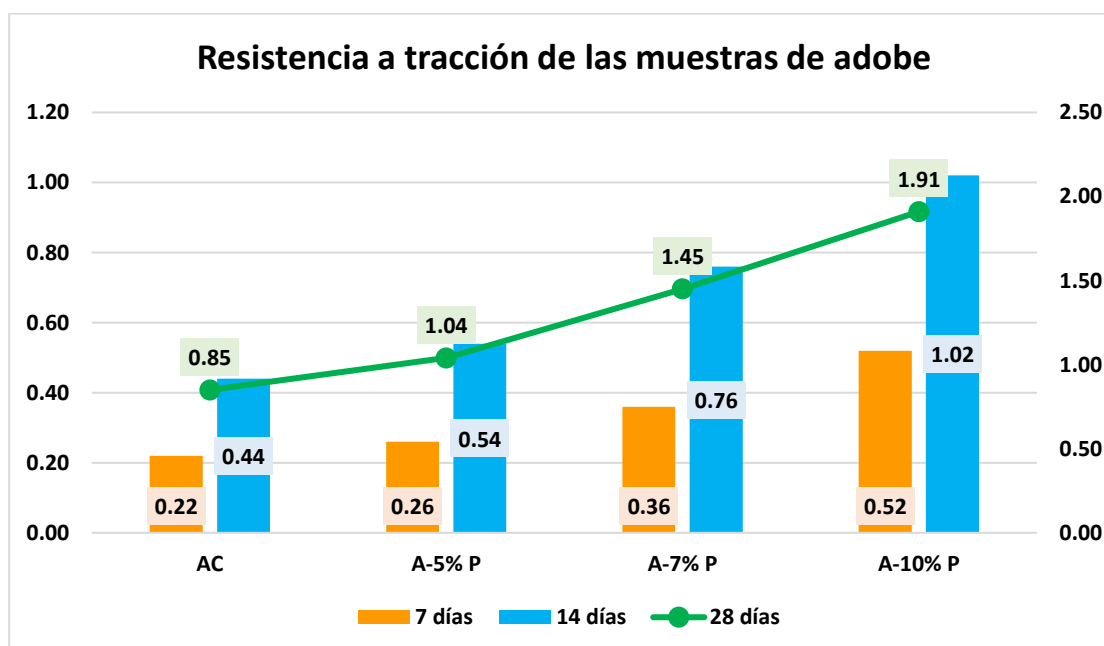
Tabla 75

Comparativa de resistencia a tracción de las muestras de adobe

Descripción	Resistencia a tracción kg/cm ²		
	7 días	14 días	28 días
AC	0.22	0.44	0.85
A-5% P	0.26	0.54	1.04
A-7% P	0.36	0.76	1.45
A-10% P	0.52	1.02	1.91

Figura 76

Comparativa de resistencia a tracción de las muestras de adobe



Se presenta una comparativa de resistencia a tracción entre el adobe convencional y el adobe incorporado con polímero natural de nopal. Se destaca un notable aumento en la resistencia con la adición del 10% de polímero natural de nopal, alcanzando una resistencia a tracción de 1.91 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

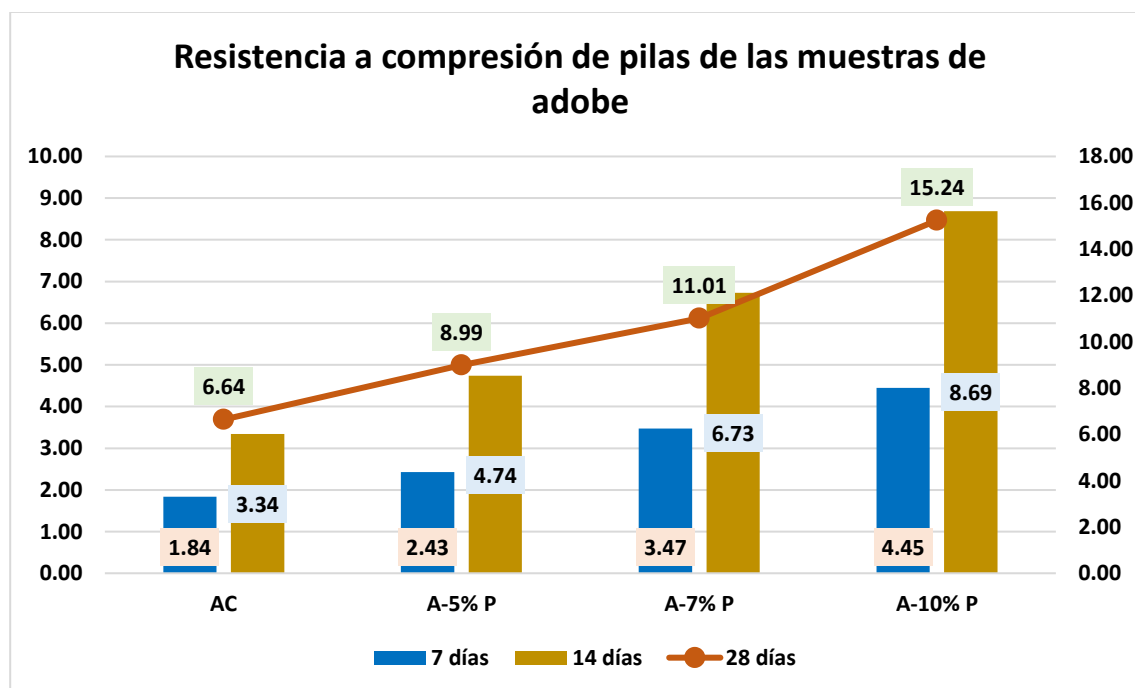
Tabla 76

Comparativa de resistencia a compresión en pilas de las muestras de adobe

Descripción	Resistencia a compresión de pilas kg/cm ²		
	7 días	14 días	28 días
AC	1.84	3.34	6.64
A-5% P	2.43	4.74	8.99
A-7% P	3.47	6.73	11.01
A-10% P	4.45	8.69	15.24

Figura 77

Comparativa de resistencia a compresión en pilas de las muestras de adobe



Se presenta una comparativa de resistencia a compresión de pilas entre el adobe convencional y el adobe incorporado con polímero natural de nopal. Se destaca un notable aumento en la resistencia con la adición del 10% de polímero natural de nopal, alcanzando una resistencia de 15.24 kg/cm².



4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Toledo, 2021), se investigó el uso del caolín como agente mejorador de las propiedades del adobe, un material de construcción tradicional. Los resultados obtenidos demostraron mejoras significativas en las características mecánicas del adobe cuando se introdujo el caolín en diversas proporciones. En particular, el adobe convencional mostró una resistencia a la compresión de 16.87 kg/cm². Sin embargo, al modificarlo con un 15% de caolín, la resistencia a la compresión se elevó considerablemente a 27.094 kg/cm². Con una adición del 20% de caolín, la resistencia fue de 19.474 kg/cm², y con un 25%, la resistencia alcanzó los 13.635 kg/cm². Además de la resistencia a la compresión, se evaluó la resistencia a la flexión del adobe. Mientras que el adobe convencional tenía un módulo de rotura de 7.00, la introducción de un 15% de caolín aumentó este valor a 8.066 kg/cm². Con un 20%, la resistencia a la flexión fue de 6.945 kg/cm², y con un 25%, se registró un valor de 6.2022 kg/cm². En relación con el ensayo de succión, se observó una reducción significativa en la capacidad de absorción del adobe al agregar caolín. Mientras que el adobe tradicional tenía una tasa de succión del 17.2%, la introducción de un 15% de caolín redujo esta cifra al 15%. Con un 20%, la succión fue de 14%, y con un 25%, la succión disminuyó aún más a un 11%. En resumen, los resultados del estudio sugieren que la adición de caolín en diferentes proporciones tiene un impacto positivo en las propiedades mecánicas y de absorción de humedad del adobe, lo que podría abrir nuevas posibilidades para mejorar la calidad y la durabilidad de este material de construcción tradicional.

En el estudio llevado a cabo por (Díaz, 2019), se exploró el uso de un polímero natural de penca como aditivo en la fabricación de adobe, evaluando diferentes proporciones (5%, 6%, 7%) para analizar su impacto en las propiedades del material. Los resultados obtenidos revelaron notables mejoras en la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la absorción del adobe al introducir el polímero de penca. En cuanto a la resistencia a la compresión, el adobe patrón mostró una resistencia de 14.55



kg/cm². Sin embargo, con la adición del polímero de penca al 5%, la resistencia aumentó significativamente a 23.61 kg/cm². Con un 6%, la resistencia fue aún mayor, alcanzando los 24.07 kg/cm², y con un 7%, se registró una resistencia de 23.19 kg/cm². En relación con la resistencia a la flexión, el adobe patrón mostró una resistencia de 14.80 kg/cm². Con la adición del polímero al 5%, la resistencia a la flexión aumentó a 18.46 kg/cm², y con un 6%, alcanzó los 21.38 kg/cm². Sin embargo, con un 7%, la resistencia a la flexión disminuyó a 15.36 kg/cm². En el ensayo de absorción, se observaron diferentes comportamientos con la adición del polímero. Con un 5%, la absorción fue del 13.14%, disminuyendo a 12.53% con un 6%, y aumentando ligeramente a 14.55% con un 7%. En conclusión, los resultados de este estudio indican que la incorporación del polímero natural de penca en proporciones específicas puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas del adobe, especialmente en términos de resistencia a la compresión y a la flexión.

En el estudio de (Córdova, 2020) , se investigó el uso de goma de penca de tuna como estabilizador en la fabricación de adobe, con diferentes proporciones (6%, 12%, 18%). Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras significativas en la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la absorción del adobe al incorporar la goma de penca de tuna. En relación con la resistencia a la compresión, el adobe patrón presentó una resistencia de 21.76 kg/cm². Sin embargo, con la adición del 6% de goma de penca de tuna, la resistencia aumentó a 27.48 kg/cm². Con un 12%, la resistencia fue de 27.7 kg/cm², y con un 18%, se registró un valor de 33.20 kg/cm². En cuanto a la resistencia a la flexión, el adobe patrón mostró una resistencia de 4.80 kg/cm². Con la adición del 6% de goma de penca de tuna, la resistencia a la flexión aumentó a 6.50 kg/cm². Al incrementar la proporción al 12%, la resistencia fue de 6.87 kg/cm², y con un 18%, se registró un valor de 6.91 kg/cm². En el ensayo de absorción, se observó que el adobe patrón presentó una absorción del 10.08%. Con la adición del 6% de goma de penca de tuna, la absorción aumentó a 12.23%. Al incrementar la proporción al 12%, la absorción



fue de 15.16%, y con un 18%, se registró un valor de 16.10%. En resumen, los resultados de este estudio indican que la inclusión de goma de penca de tuna en diferentes proporciones mejora las propiedades mecánicas y de absorción del adobe, ofreciendo un potencial considerable como estabilizador en aplicaciones de construcción. Sin embargo, es crucial considerar la proporción adecuada para maximizar los beneficios deseados en términos de resistencia y durabilidad.

En nuestro estudio, implementamos el polímero natural del nopal en proporciones de 5%, 7% y 10%. El adobe resultante presentó las siguientes características: un Límite Líquido (LL) de 38.12, Límite Plástico (LP) de 20.60, e Índice de Plasticidad del 17.51%. Además, exhibió una humedad natural de 19.04%, con un promedio de absorción de 11.21 y un grado de succión de 12.31. En términos de resistencia, la compresión alcanzó los 11.39 kg/cm², mientras que la tracción fue de 0.85 kg/cm². La resistencia a compresión de pilas fue de 6.64 kg/cm². Al agregar un 5% de polímero natural, observamos que la absorción aumentó al 13.15%; con un 7%, alcanzó el 15.48%; y con un 10%, llegó al 17.42%. En cuanto al grado de succión, obtuvimos valores de 14.69, 17.44 y 20.50 para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. En los ensayos de resistencia, la compresión mejoró a 13.96 kg/cm² (5%), 15.57 kg/cm² (7%) y 18.80 kg/cm² (10%). La resistencia a tracción también mostró mejoras, alcanzando 1.04, 1.45 y 1.91 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. En el ensayo de pilas, los resultados fueron de 8.99 kg/cm², 11.01 kg/cm² y 15.24 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10% de polímero natural del nopal.



CONCLUSIONES

Primera, las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya cumplieron con los parámetros establecidos por la normativa E.080. Para ello, se llevó a cabo ensayos del suelo a utilizar, el cual reveló las siguientes propiedades: un límite líquido (LL) de 38.12, un límite plástico (LP) de 20.60 y un índice de plasticidad del 17.51%. En cuanto al adobe, se registró una humedad natural del 19.04%, con un promedio de absorción de 11.21% y un grado de succión de 12.31. En términos de resistencia, se destacan valores notables, con una resistencia a la compresión de 11.39 kg/cm² y una resistencia a la tracción de 0.85 kg/cm². Además, se observó que la resistencia a compresión de las pilas de adobe alcanzó los 6.64 kg/cm².

Segunda, las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10% cumplieron con los parámetros establecidos por la normativa E.080. Con un 5% de polímero natural, la absorción fue del 13.15%; con un 7%, alcanzó el 15.48%; y con un 10%, llegó al 17.42%. En cuanto al grado de succión, se obtuvieron valores de 14.69, 17.44 y 20.50 para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. La resistencia a la compresión fue de 13.96 kg/cm² (5%), 15.57 kg/cm² (7%) y 18.80 kg/cm² (10%). La resistencia a la tracción fue de 1.04, 1.45 y 1.91 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10%, respectivamente. En el ensayo de pilas, los resultados fueron de 8.99 kg/cm², 11.01 kg/cm² y 15.24 kg/cm² para las adiciones del 5%, 7% y 10% de polímero natural del nopal.

Tercera, la incorporación de polímero natural en el adobe demuestra un impacto significativo en sus propiedades, logrando mejoras sustanciales en comparación con el adobe convencional. Se identificó que el porcentaje óptimo de polímero natural es del 10%, el cual exhibió resultados superiores.



RECOMENDACIONES

Primera, investigar y evaluar el uso de diferentes tipos de polímeros naturales en lugar de centrarse en uno solo y comparar las propiedades físicas y mecánicas del adobe con diferentes polímeros naturales para determinar cuál proporciona mejores resultados

Segunda, realizar ensayos utilizando diferentes porcentajes de polímero natural en la mezcla de adobe y analizar cómo varían las propiedades del adobe al aumentar o disminuir la cantidad de polímero natural.

Tercera, realizar pruebas de resistencia a la intemperie y evaluación de la durabilidad a largo plazo del adobe modificado con polímero natural.



REFERENCIAS

- Abdulla, K. F., Cunningham, L. S., & Gillie, M. (2021). Out-of-plane strengthening of adobe masonry using hemp fibre ropes: An experimental investigation. *Engineering Structures*, 245, 112931. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112931>
- Alejo Cabana, L. H. (2022). Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112714>
- Al-Masawa, M. I., Manab, N. A., & Omran, A. (2018). The Effects of Climate Change Risks on the Mud Architecture in Wadi Hadhramaut, Yemen. En A. Omran & O. Schwarz-Herion (Eds.), *The Impact of Climate Change on Our Life: The Questions of Sustainability* (pp. 57-77). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7748-7_3
- Bolaños Rodríguez, J. (2016). *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna*.
- Castillo, C. C. del, Orozco, S. O., & García, M. G. (2014). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Castillo Talavera, L. A. (2022). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con fibra de lana y polímero reciclado en Curahuasi – Abancay – Apurímac. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92055>
- Costi, M., Ioannou, I., & Philokyrou, M. (2021). Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust. *Construction and Building Materials*, 294, 123516. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123516>
- Diaz Limay, J. A. (2019). *Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018*.



- Espinosa, E., & Vilcas, D. (2023). *Influencia del extracto concentrado de aglutinantes naturales en la estabilización del adobe para la construcción de viviendas rusticas*.
<https://repositorio.unh.edu.pe/items/828a9758-5371-40f8-a9fe-cb16b3949d0c>
- Guerrero, M. F. (2019). *Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento*.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/11a89e9f-60ff-4621-8e3d-49ee05618b11>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación*
- Mar, C., Barbosa, A., & Molar, J. (2020). *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas*. Grupo Editorial Patria.
- Masgo Principe, M. M., Quintana Venancio, D. B., & Reyes Unchupaico, Y. T. (2021). *Adobes con ceniza de cáscara de arroz aplicados a la construcción de arcos para vanos arquitectónicos sin dintel en viviendas de tierra en la Comunidad de Chinche, distrito Yanahuanca—Pasco—2021*. Universidad Continental.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11320>
- Nieto Palomino, L. A. (2019). *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú*.
- Ortiz Zamora, D. Y. (2019). *Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe*.
- Palacio León, Ó., Chávez Porras, Á., & Velasquez Castiblanco, Y. L. (2017). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 21(53 (Julio-Septiembre)), 96-106.



- Peñaranda Quito, A. C. (2019). *Resistencia a compresión y absorción del adobe compactado con sustitución del agua por goma de tuna en porcentajes de 5%, 10% y 15%, Huaraz-Ancash.*
- Quintana Choqueluque, D. L., & Vera Salizar, M. O. (2017). Evaluación de la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total del agua en peso por Mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. *Universidad Andina del Cusco*. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1212>
- Rivero, S., & Valdenebro. (2015). *La intervención estructural en edificaciones patrimoniales construídas con tierra.*
- RNE. (2017). *REGAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA, E080. Instituto de la Construcción y Gerencia*. <http://www.construccion.org>
- Rodriguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.
- Sánchez, A., Varum, H., Martins, T., & Fernández, J. (2022). Mechanical properties of adobe masonry for the rehabilitation of buildings. *Construction and Building Materials*, 333, 127330. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127330>
- Siza Salazar, A. L. (2017). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala [bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil]*.
- Tisnado Godoy, O. O. (2022). Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno—2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92677>
- Toledo Flores, A. (2021). Análisis comparativo de adobe modificado con caolín y adobe tradicional en el distrito de Pisuquia, Amazonas. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85768>
- Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación*. Klik.



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la evaluación de las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Las propiedades del adobe convencional con la incorporación de polímero natural en el distrito de Achaya cumplirán con la normativa E. 080.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>POLÍMERO NATURAL</p> <p>Dimensiones: <i>Dosificación del polímero natural en 5%, 7% y 10%</i></p>	Fichas y formatos de campo
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya?</p> <p>¿De qué manera se ven influenciadas las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10%?</p> <p>¿Cuál es la diferencia entre las propiedades de un adobe convencional y de un adobe con incorporación de polímero natural?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya.</p> <p>Determinar las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10.</p> <p>Analizar la diferencia entre las propiedades de un adobe convencional y de un adobe con incorporación de polímero natural.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las propiedades fundamentales del adobe convencional en el distrito de Achaya cumplirán con los parámetros establecidos por la normativa E.080.</p> <p>Las propiedades del adobe al incorporar polímero natural, en proporciones de 5%, 7% y 10% cumplirán con los parámetros establecidos por la normativa E.080.</p> <p>Se espera que la incorporación de polímero natural en el adobe tenga un impacto significativo en sus propiedades, generando mejoras o variaciones sustanciales en comparación con el adobe convencional.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL ADOBE</p> <p>Dimensiones: <i>Absorción</i> <i>Succión</i> <i>Resistencia a compresión, tracción</i> <i>Resistencia a compresión de pilas</i></p>	



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



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
MUESTRA : MUESTRA 01
FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	365.37
SUELO SECO + TARRO	gr	317.41
PESO DEL TARRO	gr	51.15
PESO DEL AGUA	gr	47.96
PESO DEL SUELO SECO	gr	266.26
HUMEDAD %	%	18.01

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	28.45	30.56	31.37	9.96	10.29
SUELO SECO + TARRO	gr	26.48	27.67	28.59	9.09	9.08
PESO DEL TARRO	gr	21.23	20.44	22.08	4.22	4.22
PESO DEL AGUA	gr	1.97	2.89	2.78	0.87	1.21
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.25	7.23	6.51	4.87	4.86
HUMEDAD %	%	37.52	39.97	42.70	17.86	24.90
N° DE GOLPES		30	20	12		

LIMITE LIQUIDO : 38.78 **LIMITE PLASTICO** : 21.38

INDICE PLASTICO : 17.40

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



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

Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP: 103257

BiE: B018-00083504



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 ESTÁNDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

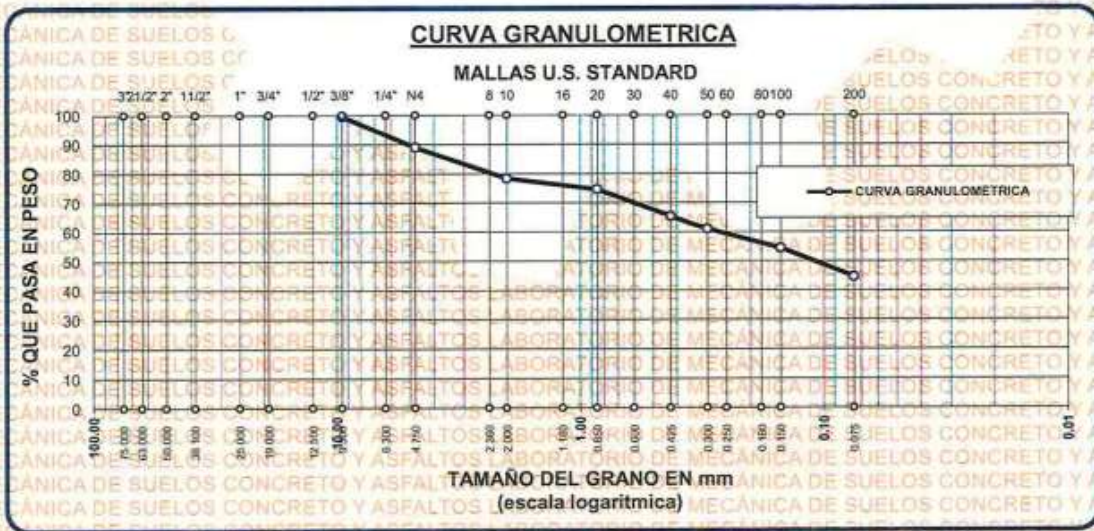
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 277.00
1 1/2"	38.100						P.P.= 223.00
1"	25.000						%w= 18.01
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 38.78
3/8"	9.500	2.00	0.40	0.40	99.60		L.P.= 21.38
1/4"	6.300						I.P.= 17.40
No4	4.750	53.00	10.60	11.00	89.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	53.00	10.60	21.60	78.40		D30= — Cc= —
No16	1.180						D60= 0.28
No20	0.850	19.00	3.80	25.40	74.60		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	46.00	9.20	34.60	65.40		SUSCS ; SC
No50	0.300	22.00	4.40	39.00	61.00		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	33.00	6.60	45.60	54.40		
No200	0.075	49.00	9.80	55.40	44.60		
BASE		223.00	44.60	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		44.60					



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

Magr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

RIF: B018-00082504



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



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
MUESTRA : MUESTRA 2 "ALTOS LABO"
FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	363.03
SUELO SECO + TARRO	gr	319.99
PESO DEL TARRO	gr	51.72
PESO DEL AGUA	gr	43.04
PESO DEL SUELO SECO	gr	268.27
HUMEDAD %	%	16.04

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		4	5	6	C	D
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	49.73	50.47	50.27	13.76	13.67
SUELO SECO + TARRO	gr	44.47	44.79	44.75	12.55	12.42
PESO DEL TARRO	gr	31.00	30.00	30.00	6.24	6.15
PESO DEL AGUA	gr	5.26	5.68	5.52	1.21	1.25
PESO DEL SUELO SECO	gr	13.47	14.79	14.75	6.31	6.27
HUMEDAD %	%	39.05	38.40	37.42	19.18	19.94
N° DE GOLPES		27	20	14		

LIMITE LIQUIDO : 37.23 **LIMITE PLASTICO** : 19.56

INDICE PLASTICO : 17.67

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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



BIE: B018-00083504



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLIMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

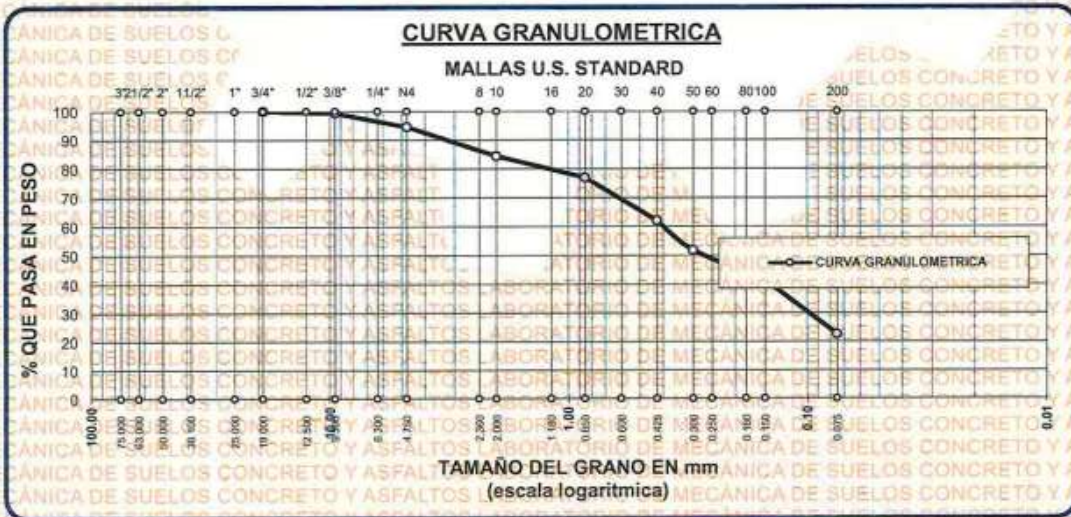
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 387.00
2"	50.000						P.P.= 113.00
1 1/2"	38.100						% w = 16.04
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 37.23
1/2"	12.500						L.P.= 19.56
3/8"	9.500	3.00	0.60	0.60	99.40		I.P.= 17.67
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.750	24.00	4.80	5.40	94.60		D10= — Cu= —
No8	2.360						D30= 0.105 Cc= —
No10	2.000	51.00	10.20	15.60	84.40		D60= 0.40
No16	1.180						CLASIFICACION:
No20	0.850	37.00	7.40	23.00	77.00		I.G. =
No30	0.600						SUSCS ; SC
No40	0.425	75.00	15.00	38.00	62.00		ASSTHO :
No 50	0.300	51.00	10.20	48.20	51.80		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	52.00	10.40	58.60	41.40		
No200	0.075	94.00	18.80	77.40	22.60		
BASE		113.00	22.60	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		22.60					



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
 FICP - C.O.P. INGENIERÍA CIVIL

M. Sc. A. Torres

C.I. 103257

BI: B018-00083504



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



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLIMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	446.11
SUELO SECO + TARRO	gr	382.97
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	63.14
PESO DEL SUELO SECO	gr	332.78
HUMEDAD %	%	18.97

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		7	8	9	E	F
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	65.76	80.72	67.96	9.52	9.50
SUELO SECO + TARRO	gr	60.00	71.00	61.10	8.63	8.55
PESO DEL TARRO	gr	44.20	45.89	44.20	4.21	4.19
PESO DEL AGUA	gr	5.76	9.72	6.86	0.89	0.95
PESO DEL SUELO SECO	gr	15.80	25.11	16.90	4.42	4.36
HUMEDAD %	%	36.46	38.71	40.59	20.14	21.79
N° DE GOLPES		35	28	15		

LIMITE LIQUIDO : 38.46 **LIMITE PLASTICO** : 20.96

INDICE PLASTICO : 17.50

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



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
015 992257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES 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 CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

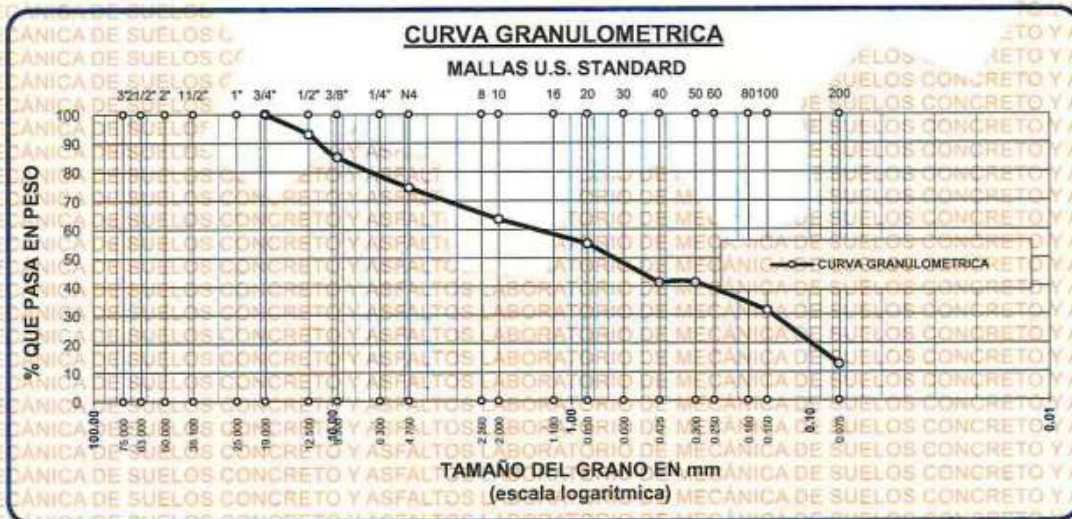
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 437.00
1 1/2"	38.100						P.P.= 63.00
1"	25.000						%w= 18.97
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	35.00	7.00	7.00	93.00		L.L.= 38.46
3/8"	9.500	39.00	7.80	14.80	85.20		L.P.= 20.96
1/4"	6.300						I.P.= 17.50
No4	4.750	53.00	10.60	25.40	74.60		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	55.00	11.00	36.40	63.60		D30= 0.144 Cc= —
No16	1.180						D60= 1.52
No20	0.850	43.00	8.60	45.00	55.00		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	69.00	13.80	58.80	41.20		SUSCS : SC - SM
No 50	0.300	0.00	0.00	58.80	41.20		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	49.00	9.80	68.60	31.40		
No200	0.075	94.00	18.80	87.40	12.60		
BASE		63.00	12.60	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		12.60					



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

LABORATORIO M.S.C.A.
 DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA - PERÚ

Mgr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257

BIE: B018-00083504



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



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUNO

UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 4

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	451.03
SUELO SECO + TARRO	gr	387.87
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	63.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	337.68
HUMEDAD %	%	18.70

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

TARRO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	10	11	12	G	H	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	29.57	30.65	28.67	9.16	9.61
SUELO SECO + TARRO	gr	27.45	28.28	26.77	8.37	8.64
PESO DEL TARRO	gr	21.94	21.89	21.85	4.23	4.22
PESO DEL AGUA	gr	2.12	2.37	1.90	0.79	0.97
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.51	6.39	4.92	4.14	4.42
HUMEDAD %	%	38.48	37.09	38.62	19.08	21.95
N° DE GOLPES		35	28	15		
LIMITE LIQUIDO :		37.99	LIMITE PLASTICO :		20.51	
INDICE PLASTICO :			17.48			

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

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

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257

BIF: B018-00083504



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

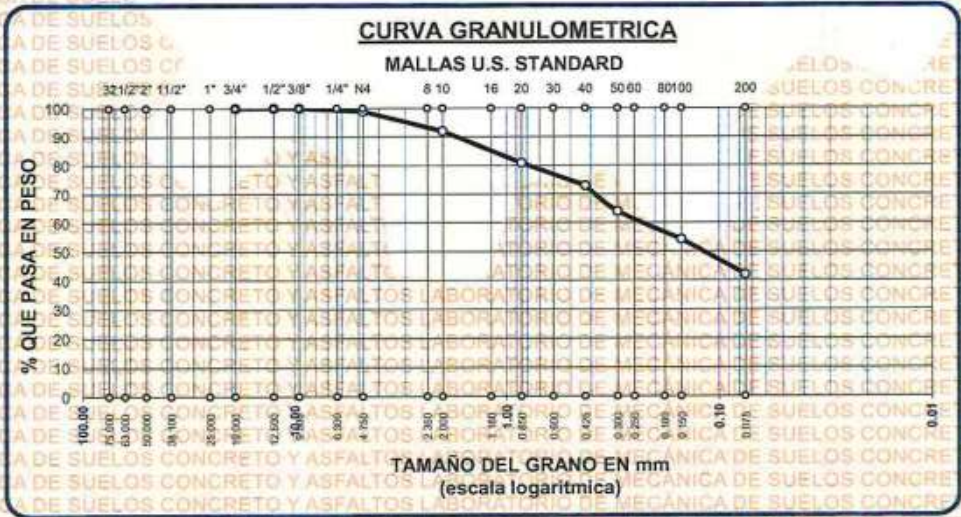


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA.
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUO
UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
MUESTRA : MUESTRA 04
FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"						P.I.= 500.00
2 1/2"						P.L.= 290.31
2"						P.P.= 209.69
1 1/2"						% w = 18.70
1"						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 37.99
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P.= 20.51
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P.= 17.48
1/4"						CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	5.56	1.11	1.11	98.89		D10= --- Cu= ---
No8						D30= --- Cc= ---
No10	34.56	6.91	8.02	91.98		D60= 0.24
No16						CLASIFICACION:
No20	55.68	11.14	19.16	80.84		I.G. =
No30						SUSCS : SC
No40	39.67	7.93	27.09	72.91		ASSTHO :
No 50	44.54	8.91	36.00	64.00		OBSERVACIONES:
No80						
No100	49.18	9.84	45.84	54.16		
No200	61.12	12.22	58.06	41.94		
BASE	209.69	41.94	100.00	0.00		
TOTAL	500.00	100.00				
% PERDIDA						



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C. IGARAPATA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP-103257

BiE: B018-00083504



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



HUMEDAD NATURAL NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO
MUESTRA : PROVINCIA DE AZANGARO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE CONVENCIONAL					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3120.00	3170.00	3053.00	3097.00	3189.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2630.00	2655.00	2558.00	2616.00	2670.00
PESO DE AGUA (gr)	490.00	515.00	495.00	481.00	519.00
% DE HUMEDAD NATURAL	18.63%	19.40%	19.35%	18.39%	19.44%
PROMEDIO	19.04%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 5%					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3369.00	3369.00	3389.00	3379.00	3359.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2798.00	2786.00	2759.00	2807.00	2759.00
PESO DE AGUA (gr)	571.00	583.00	630.00	572.00	600.00
% DE HUMEDAD NATURAL	20.41%	20.93%	22.83%	20.38%	21.75%
PROMEDIO	21.26%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 7%					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3797.00	3798.00	3792.00	3799.00	3781.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3103.00	3101.00	3104.00	3102.00	3111.00
PESO DE AGUA (gr)	694.00	697.00	688.00	697.00	670.00
% DE HUMEDAD NATURAL	22.37%	22.48%	22.16%	22.47%	21.54%
PROMEDIO	22.20%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 10%					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3856.00	3838.00	3826.00	3818.00	3837.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3087.00	3091.00	3061.00	3056.00	3087.00
PESO DE AGUA (gr)	769.00	747.00	765.00	762.00	750.00
% DE HUMEDAD NATURAL	24.91%	24.17%	24.99%	24.93%	24.30%
PROMEDIO	24.66%				

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP/103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MARZO 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=	10728	10745	10821	10755
B=	11950	11973	11998	11955

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE CONVENCIONAL	M - 1	10728.00	11950.00	11.39
2	ADOBE CONVENCIONAL	M - 2	10745.00	11973.00	11.43
3	ADOBE CONVENCIONAL	M - 3	10821.00	11998.00	10.88
4	ADOBE CONVENCIONAL	M - 4	10755.00	11955.00	11.16

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



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

Mtro. Arnoldo Yana Torres
 CIP: 103257

BIE: B018-00083504



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUNO
MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 6 DE MARZO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10728	10745	10821	10755
B=	11950	11973	11998	11955

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE CONVENCIONAL	M - 1	10728.00	11950.00	11.39
2	ADOBE CONVENCIONAL	M - 2	10745.00	11973.00	11.43
3	ADOBE CONVENCIONAL	M - 3	10821.00	11998.00	10.88
4	ADOBE CONVENCIONAL	M - 4	10755.00	11955.00	11.16

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERECES VELASQUEZ"
FCP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
Mtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B018-00083504



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE ESTABILIZADO + 7% DE POLÍMERO DE NOPAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MARZO DEL 2024

ABSORCION

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11080	11076	11100	11045
B=	12790	12789	12790	12789

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE + 7%	M - 1	11080.00	12790.00	15.43
2	ADOBE + 7%	M - 2	11076.00	12789.00	15.47
3	ADOBE + 7%	M - 3	11100.00	12790.00	15.23
4	ADOBE + 7%	M - 4	11045.00	12789.00	15.79

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - PAP. INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. GERENTIA
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 O.P. 103257

BIE: B018-00083504



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO
MUESTRA : ADOBE + 10% DE POLÍMERO DE NOPAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 6 DE MARZO 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=	11427	11457	11678	11538
B=	13380	13440	13760	13550

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE + 10%	M - 1	11427.00	13380.00	17.09
2	ADOBE + 10%	M - 2	11457.00	13440.00	17.31
3	ADOBE + 10%	M - 3	11678.00	13760.00	17.83
4	ADOBE + 10%	M - 4	11538.00	13550.00	17.44

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - C.P. INGENIERÍA CIVIL

M.Sc. JEFATURA

Mgtr. Arayaldo Iana Torres
C.P. 103267

BIE: B018-00083504



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUNO

UBICACIÓN : PROVINCIA DE AZANGARO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 6 DE MARZO DEL 2024.

ADOBE CONVENCIONAL

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	10694	10744	800.00	12.50
2	10756	10804	800.00	12.00
3	10905	10953	800.00	12.00
4	10791	10842	800.00	12.75
PROMEDIO FINAL				12.31

ADOBE+ 5%

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11140	11198	800.00	14.50
2	10999	11058	800.00	14.75
3	11167	11224	800.00	14.25
4	11087	11148	800.00	15.25
PROMEDIO FINAL				14.69

ADOBE + 7%

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11287	11356	800.00	17.25
2	11295	11365	800.00	17.5
3	11265	11334	800.00	17.25
4	11312	11383	800.00	17.75
PROMEDIO FINAL				17.44

ADOBE + 10

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11524	11605	800.00	20.25
2	11612	11695	800.00	20.75
3	11603	11683	800.00	20.00
4	11594	11678	800.00	21.00
PROMEDIO FINAL				20.50



INVESTIGACIÓN DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 03/03/2024

BIE: B018-00083504



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 4 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.8	40.11	39.85	40.21	40.15	40.02	-0.06
	Ancho	20.2	20.13	19.97	19.9	20.16	20.07	-0.36
	Altura	10.12	10.1	9.92	9.97	9.86	9.99	0.06
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.88	40.21	40.14	39.89	40.15	40.05	-0.14
	Ancho	20.21	20.1	20.17	19.58	19.67	19.95	0.27
	Altura	10.17	10.1	9.97	10.21	9.86	10.06	-0.62
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	40.15	40.23	40.18	40.10	39.97	40.13	-0.31
	Ancho	19.94	20.13	20.22	20.14	20.31	20.15	-0.74
	Altura	9.89	10.17	10.23	10.19	9.87	10.07	-0.70
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.97	40.18	40.15	40.16	39.25	39.94	0.15
	Ancho	20.12	20.21	20.17	20.17	20.31	20.20	-0.98
	Altura	10.17	10.1	10.13	9.91	9.87	10.04	-0.36

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

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

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAR INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA
 Mgr. Arnaldo Yana Torres
 DNE 103257

BIE: B018-00083504



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE +5% CONCR

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 4 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE + 5%	Largo	41.14	40.18	39.87	40.18	40.37	40.35	-0.87
	Ancho	20.24	20.21	20.34	20.24	20.34	20.27	-1.37
	Altura	10.27	10.14	10.26	9.92	9.87	10.09	-0.92
ADOBE + 5%	Largo	40.37	40.28	40.16	39.87	40.14	40.16	-0.41
	Ancho	20.34	20.16	20.34	19.67	19.76	20.05	-0.27
	Altura	10.15	9.89	9.27	10.19	10.21	9.94	0.58
ADOBE + 5%	Largo	40.25	40.27	39.84	40.34	40.08	40.16	-0.39
	Ancho	20.05	20.31	19.89	20.27	20.14	20.13	-0.66
	Altura	10.19	10.27	9.79	10.23	10.31	10.16	-1.58
ADOBE + 5%	Largo	39.29	40.38	40.18	40.17	40.37	40.08	-0.19
	Ancho	20.27	20.33	19.92	20.28	20.08	20.18	-0.88
	Altura	10.16	9.87	10.27	9.87	10.09	10.05	-0.52

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

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

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 M.Sc.A. JEFATURA
 Mtro. Arnaldo Yana Torres
 CIP. 103257

BIE: B018-00083504



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 4 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESO + 7%	Largo	39.81	40.12	40.32	39.78	40.26	40.06	-0.15
	Ancho	19.69	20.35	19.87	20.28	20.14	20.07	-0.33
	Altura	9.89	10.26	10.34	10.16	9.86	10.10	-1.02
ADOBE ESO + 7%	Largo	40.12	40.34	39.89	39.83	40.21	40.08	-0.20
	Ancho	20.13	20.16	19.75	20.42	19.82	20.06	-0.28
	Altura	10.14	9.83	9.91	10.29	10.16	10.07	-0.66
ADOBE ESO + 7%	Largo	40.28	39.86	39.74	39.68	40.34	39.98	0.05
	Ancho	19.87	20.06	19.64	19.96	19.82	19.87	0.65
	Altura	10.05	10.27	10.28	10.35	9.73	10.14	-1.36
ADOBE ESO + 7%	Largo	40.31	40.19	39.87	39.82	39.91	40.02	-0.05
	Ancho	20.31	20.28	19.91	19.76	19.84	20.02	-0.10
	Altura	9.97	9.79	10.27	10.31	10.24	10.12	-1.16

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

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

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



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

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 4 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE + 10%	Largo	39.84	39.79	40.26	40.31	40.26	40.09	-0.23
	Ancho	20.23	20.14	19.86	20.08	20.17	20.10	-0.48
	Altura	10.08	10.26	9.86	10.26	10.05	10.10	-1.02
ADOBE + 10%	Largo	39.87	40.13	39.93	39.87	40.31	40.02	-0.06
	Ancho	20.09	20.24	19.84	19.78	20.26	20.04	-0.21
	Altura	10.14	10.21	10.16	10.18	9.84	10.11	-1.06
ADOBE + 10%	Largo	40.16	40.26	40.31	40.06	39.85	40.13	-0.32
	Ancho	20.27	20.08	20.26	20.14	19.84	20.12	-0.59
	Altura	9.87	10.06	10.24	10.2	9.87	10.05	-0.48
ADOBE + 10%	Largo	40.38	39.91	40.37	39.85	40.34	40.17	-0.43
	Ancho	20.06	19.87	19.89	20.34	20.16	20.06	-0.32
	Altura	10.26	10.11	10.28	9.85	9.94	10.09	-0.88

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

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

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



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

Mgtr. Arnaldo Yana-Torres
 C.P. 123257



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 20 DE FEBRERO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.50	0.00	1.40	1.60
	CARA INFERIOR	1.70	0.00	1.30	1.35
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.60	0.00	1.90	1.50
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	1.70	1.80
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.70	0.00	1.60	1.60
	CARA INFERIOR	1.50	0.00	1.30	1.45
ADOBE CONVENCIONAL	CARA SUPERIOR	1.60	0.00	1.70	1.50
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	1.60	1.65

NOTA:

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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



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

Mgtr. Arnaldo Yano Torres

BIE: B018-00083504



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUO

MUESTRA : ADOBE+ 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 20 DE FEBRERO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE+5%	CARA SUPERIOR	1.70	0.00	1.40	1.65
	CARA INFERIOR	1.60	0.00	1.50	1.45
ADOBE+5%	CARA SUPERIOR	1.60	0.00	1.80	1.55
	CARA INFERIOR	1.50	0.00	1.60	1.70
ADOBE+5%	CARA SUPERIOR	1.70	0.00	1.30	1.65
	CARA INFERIOR	1.60	0.00	1.40	1.35
ADOBE+5%	CARA SUPERIOR	1.50	0.00	1.50	1.45
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	1.60	1.55

NOTA:

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

P: Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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



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

Metr. Arnaldo Yano Torres

BIE: B018-00083504



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 20 DE FEBRERO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE +7%	CARA SUPERIOR	1.90	0.00	1.00	1.70
	CARA INFERIOR	1.50	0.00	0.80	0.90
ADOBE +7%	CARA SUPERIOR	1.80	0.00	0.90	1.70
	CARA INFERIOR	1.60	0.00	1.00	0.95
ADOBE +7%	CARA SUPERIOR	1.70	0.00	1.30	1.65
	CARA INFERIOR	1.60	0.00	1.20	1.25
ADOBE +7%	CARA SUPERIOR	1.30	0.00	1.20	1.15
	CARA INFERIOR	1.00	0.00	1.70	1.45

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

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

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

Metr. Annelisa Yana Torres



BIE: B018-00083504



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE ESTABILIZADO + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 20 DE FEBRERO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	LADO (mm)	MEDIO (mm)	LADO(mm)	ALABEO
ADOBE +10%	CARA SUPERIOR	1.60	0.00	0.80	1.50
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	0.90	0.85
ADOBE +10%	CARA SUPERIOR	1.40	0.00	1.00	1.55
	CARA INFERIOR	1.70	0.00	1.20	1.10
ADOBE +10%	CARA SUPERIOR	1.30	0.00	1.20	1.20
	CARA INFERIOR	1.10	0.00	1.00	1.10
ADOBE +10%	CARA SUPERIOR	1.30	0.00	1.20	1.35
	CARA INFERIOR	1.40	0.00	1.00	1.10

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

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



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

Arnaldo Yana Torres
 010100254

BIE: B018-00083504



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES 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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	100.00	289.00	2.89
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	100.00	298.00	2.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	100.00	295.00	2.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	100.00	287.00	2.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)							2.92	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CIP INGENIERIA CIVIL

Mgr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	100.00	578.00	5.78
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	100.00	587.00	5.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	100.00	579.00	5.79
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	100.00	590.00	5.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							5.84	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	100.00	1145.00	11.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	100.00	1132.00	11.32
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	100.00	1138.00	11.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	100.00	1142.00	11.42
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F b)							11.39	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 5%			#####	7	100.00	392.00	3.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 5%			#####	7	100.00	387.00	3.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 5%			#####	7	100.00	385.00	3.85
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 5%			#####	7	100.00	390.00	3.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							3.89	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgr. Arnaldo Yano Torres
 CIP 106257

BIE: B018-00083504



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES 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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 5%			#####	14	100.00	685.00	6.85
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 5%			#####	14	100.00	687.00	6.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 5%			#####	14	100.00	678.00	6.78
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 5%			#####	14	100.00	683.00	6.83
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							6.83	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA: LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

BIE: B018-00083504



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

: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACION DE POLIMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE

: BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA

: ADOBE + 5%

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 5%			#####	28	100.00	1398.00	13.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 5%			#####	28	100.00	1392.00	13.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 5%			#####	28	100.00	1398.00	13.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 5%			#####	28	100.00	1394.00	13.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							13.96	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA: LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I.D. 103257

BIE: B018-00083504



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCES 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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 7%			#####	7	100.00	487.00	4.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 7%			#####	7	100.00	476.00	4.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 7%			#####	7	100.00	484.00	4.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 7%			#####	7	100.00	486.00	4.86
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							4.83	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 20207

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 10%			#####	14	100.00	899.00	8.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 10%			#####	14	100.00	887.00	8.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 10%			#####	14	100.00	895.00	8.95
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 10%			#####	14	100.00	893.00	8.93
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							8.94	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I. 103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 7%			#####	28	100.00	1549.00	15.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 7%			#####	28	100.00	1554.00	15.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 7%			#####	28	100.00	1567.00	15.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 7%			#####	28	100.00	1558.00	15.58
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)							15.57	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



DIRECTOR DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Metr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			#####	7	100.00	607.00	6.07
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			#####	7	100.00	602.00	6.02
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE + 10%			#####	7	100.00	605.00	6.05
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			#####	7	100.00	594.00	5.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							6.02	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Genaldina Jara Torres

BIE: B018-00083504



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR 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 : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			#####	14	100.00	1131.00	11.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			#####	14	100.00	1124.00	11.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ± 10%			#####	14	100.00	1117.00	11.17
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			#####	14	100.00	1128.00	11.28
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							11.25	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. Arnoldo Yana Torres
 CIP: 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			#####	28	100.00	1879.00	18.79
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			#####	28	100.00	1876.00	18.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	0.00					
3	ADOBE + 10%			#####	28	100.00	1881.00	18.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			#####	28	100.00	1885.00	18.85
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							18.80	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

M^gr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.084

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	800.00	169.00	0.211
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	800.00	178.00	0.223
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	800.00	177.00	0.221
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			13/02/2024	7	800.00	168.00	0.210
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.22	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 03257

BI.E: B018-00083504



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 TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	800.00	345.00	0.431
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	800.00	348.00	0.435
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	800.00	350.00	0.438
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			20/02/2024	14	800.00	351.00	0.439
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.44	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 193257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	800.00	680.00	0.850
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	800.00	678.00	0.848
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	800.00	681.00	0.851
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			05/03/2024	28	800.00	679.00	0.849
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							0.85	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



Mtra. Arnelio Yana Torres
C.I.F. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 5%			13/02/2024	7	800.00	207.00	0.259
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 5%			13/02/2024	7	800.00	210.00	0.263
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 5%			13/02/2024	7	800.00	212.00	0.265
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 5%			13/02/2024	7	800.00	214.00	0.268
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.26	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



Mgr. Arnoldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE E + 5%			20/02/2024	14	800.00	424.00	0.530
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE E + 5%			20/02/2024	14	800.00	426.00	0.533
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE E + 5%			20/02/2024	14	800.00	431.00	0.539
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE E + 5%			20/02/2024	14	800.00	434.00	0.543
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							0.54	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I.P. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 5%			05/03/2024	28	800.00	827.00	1.034
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 5%			05/03/2024	28	800.00	832.00	1.040
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 5%			05/03/2024	28	800.00	839.00	1.049
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 5%			05/03/2024	28	800.00	828.00	1.035
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.04	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Mg. Arnaldo Yana Torres
BO. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 7%			13/02/2024	7	800.00	281.00	0.351
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 7%			13/02/2024	7	800.00	285.00	0.356
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 7%			13/02/2024	7	800.00	288.00	0.360
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 7%			13/02/2024	7	800.00	291.00	0.364
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.36	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERON VELASQUEZ"
FICP - DEPT. INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 403257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 7%			20/02/2024	14	800.00	605.00	0.756
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 7%			20/02/2024	14	800.00	601.00	0.751
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 7%			20/02/2024	14	800.00	612.00	0.765
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 7%			20/02/2024	14	800.00	614.00	0.768
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.76	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERDA VELASQUEZ"
E.C.P. - CARR. INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Annelisa Yana Torres
CIP: 03257

BIE: B018-00083504



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 TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 7%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 7%			05/03/2024	28	800.00	1158.00	1.448
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 7%			05/03/2024	28	800.00	1167.00	1.459
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 7%			05/03/2024	28	800.00	1152.00	1.440
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 7%			05/03/2024	28	800.00	1157.00	1.446
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							1.45	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mtro. Arnaldo Jara Torres
C.I.F. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			13/02/2024	7	800.00	412.00	0.515
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			13/02/2024	7	800.00	421.00	0.526
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 10%			13/02/2024	7	800.00	409.00	0.511
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			13/02/2024	7	800.00	419.00	0.524
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							0.52	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgr. Arnoldo Yana Torres
C.P. 103257

BIE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			20/02/2024	14	800.00	821.00	1.026
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			20/02/2024	14	800.00	811.00	1.014
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE + 10%			20/02/2024	14	800.00	802.00	1.003
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			20/02/2024	14	800.00	832.00	1.040
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.02	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Mgr. Arnoldo Yana Torres
 D.N.I. 103257

BiE: B018-00083504



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE + 10%			05/03/2024	28	800.00	1522.00	1.903
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE + 10%			05/03/2024	28	800.00	1534.00	1.918
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	0.00					
3	ADOBE + 10%			05/03/2024	28	800.00	1519.00	1.899
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE + 10%			05/03/2024	28	800.00	1526.00	1.908
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.91	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FICP - C.P. INGENIERIA CIVIL

Metr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/02/2024	7	800.00	1455	1.82
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/02/2024	7	800.00	1485	1.86

1.84

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 01	20/02/2024	14	800.00	2680	3.35
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 02	20/02/2024	14	800.00	2665	3.33

3.34

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	o	40.00	20.00	10.00	M - 01	05/03/2024	28	800.00	5321	6.65
2	o	40.00	20.00	10.00	M - 02	05/03/2024	28	800.00	5302	6.63

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - ZAR. INGENIERIA CIVIL

Arnelo Yana Torres
 CIP 103257



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

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUÑO

MUESTRA : ADOBE + 5%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f' m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 5%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/02/2024	7	800.00	1950	2.44
2	ADOBE + 5%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/02/2024	7	800.00	1945	2.43

2.43

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f' m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 5%	40.00	20.00	10.00	M - 01	20/02/2024	14	800.00	3795	4.74
2	ADOBE + 5%	40.00	20.00	10.00	M - 02	20/02/2024	14	800.00	3785	4.73

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f' m (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	0	40.00	20.00	10.00	M - 01	05/03/2024	28	800.00	7187	8.98
2	0	40.00	20.00	10.00	M - 02	05/03/2024	28	800.00	7192	8.99

8.99

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 02/02/2024

BIE: B018-00083504



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

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA
SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RIOS YAGUÑO
MUESTRA : ADOBE + 7%
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 7%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/02/2024	7	800.00	2768	3.46
2	ADOBE + 7%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/02/2024	7	800.00	2785	3.48

3.47

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 7%	40.00	20.00	10.00	M - 01	20/02/2024	14	800.00	5394	6.74
2	ADOBE + 7%	40.00	20.00	10.00	M - 02	20/02/2024	14	800.00	5381	6.73

6.73

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	0	40.00	20.00	10.00	M - 01	05/03/2024	28	800.00	8815	11.02
2	0	40.00	20.00	10.00	M - 02	05/03/2024	28	800.00	8808	11.01

11.01

1 LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018-00083504



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

SOLICITANTE : BACHILLER ANYELI ARACELI RÍOS YAGUNO

MUESTRA : ADOBE + 10%

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 5 DE FEBRERO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 10%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/02/2024	7	800.00	3565	4.46
2	ADOBE + 10%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/02/2024	7	800.00	3559	4.45

4.45

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE + 10%	40.00	20.00	10.00	M - 01	20/02/2024	14	800.00	6955	8.69
2	ADOBE + 10%	40.00	20.00	10.00	M - 02	20/02/2024	14	800.00	6945	8.68

8.69

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	0	40.00	20.00	10.00	M - 01	05/03/2024	28	800.00	12150	15.19
2	0	40.00	20.00	10.00	M - 02	05/03/2024	28	800.00	12234	15.29

15.24

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 F.I.P. DE INGENIERÍA CIVIL

Mgr. Arnaldo Yana Torres
 05/03/2024

BiE: B018-00083504



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 08-07-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ANYELI ARACELI RIOS YAGUNO

Dirección: CALLE 28 SECTOR PUEBLO UNIDO PARTE ALTA Mz. DI Lt. 3

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 44752763

Teléfono: 989 420 528 email: riosyagunoanyeli@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo Académico []

Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE POLÍMERO NATURAL EN EL DISTRITO DE ACHAYA

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADOBE, POLÍMERO NATURAL, PROPIEDADES DEL ADOBE

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

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

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



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Titulo 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

07-05-2024

Fecha