



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO  
Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS  
PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL  
EN EL DISTRITO DE ARAPA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**

**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**

**EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO  
Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS  
PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL  
EN EL DISTRITO DE ARAPA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**ASESOR DE TESIS**

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 953-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 06 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 11779 presentado por el (la) Bachiller: **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE** 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. **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**, 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. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Jueves 12 de setiembre del 2024
- \* **HORA** : 10:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790cc.  
Archivo  
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 705-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 31 de julio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 8800 por el señor (a): **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 700 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 133 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**, 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° 133 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA** 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 CIENCIAS PURAS

DR. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 091-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de marzo del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU-00714, presentado por el señor (a) **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 093-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 31-2024 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: **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**, 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° 31-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA**.

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: **FRANS CLINTON CONDORI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA** 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 Cs. PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y IRVÁS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**20%**

INDICE DE SIMILITUD

**16%**

FUENTES DE INTERNET

**2%**

PUBLICACIONES

**14%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

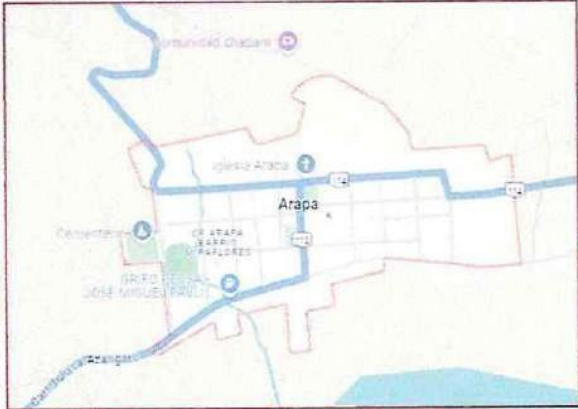
<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez</b> Trabajo del estudiante	<b>11%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.uancv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>



## Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
<b>EFFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Frans Clinton Condori Quispe
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75654461
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-3463-6199">https://orcid.org/0009-0006-3463-6199</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7567-039X">https://orcid.org/0000-0001-7567-039X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación ográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Arapa Latitud: S 15° 08' 30" Longitud: O 70° 07' 03"  <a href="https://maps.app.goo.gl/qUFdRYsjsbly3C7y8">https://maps.app.goo.gl/qUFdRYsjsbly3C7y8</a>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 - Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	Ingeniería civil <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.00">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.00</a> Ingeniería de materiales <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.05.00">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.05.00</a>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Dr. Elrain Parillo Sosa  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FRANS CLINTON CONDORI QUISPE, identificado con DNI Nro. 75654461, 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:

EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

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 10 de octubre del 2024

  
Firma del Asesor  
(obligatoria)

  
Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

*A mis padres.*



## AGRADECIMIENTO

*A nuestro creador.*



## ÍNDICE GENERAL

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

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Síntesis 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.....	18
1.3.1 Objetivo general .....	18
1.3.2 Objetivos específicos .....	18
1.4 Justificación de la investigación .....	18
1.4.1 Justificación técnica .....	18
1.4.2 Justificación económica .....	19
1.4.3 Justificación social .....	19
1.4.4 Justificación ambiental .....	19
1.5 Hipótesis de la investigación.....	20
1.5.1 Hipótesis general .....	20
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	Antecedente nacional.....	23
2.1.3	Antecedente de ámbito local.....	25
2.2	Bases teóricas.....	26
2.2.1	Introducción al adobe como material de construcción tradicional:.....	26
2.2.1.1	<i>Historia y uso del adobe en la construcción .....</i>	27
2.2.1.2	<i>Características y propiedades del adobe tradicional .....</i>	29
2.2.2	Impacto ambiental y sostenibilidad en la construcción: .....	30
2.2.2.1	<i>Importancia de utilizar materiales renovables y de bajo impacto ambiental en la construcción.....</i>	32
2.2.2.2	<i>Efectos del uso de materiales tradicionales versus materiales modernos en términos de sostenibilidad .....</i>	33
2.2.3	Propiedades y características del aserrín de eucalipto:.....	34
2.2.3.1	<i>Composición y propiedades físicas y químicas del aserrín de eucalipto.....</i>	35
2.2.3.2	<i>Estudios previos sobre el uso del aserrín de eucalipto en materiales de construcción.....</i>	36
2.2.4	Propiedades y características del bagazo de caña:.....	38
2.2.4.1	<i>Composición y propiedades del bagazo de caña .....</i>	39
2.2.4.2	<i>Aplicaciones previas del bagazo de caña en la industria de la construcción ...</i>	40
2.2.5	Interacciones entre materiales y adobe: .....	41
2.2.5.1	<i>Posibles interacciones entre el aserrín de eucalipto, las tiras de bagazo de caña y el adobe tradicional.....</i>	43
2.2.5.2	<i>Efectos esperados sobre las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del adobe al incorporar estos materiales.....</i>	44
2.2.6	Investigaciones previas sobre el efecto de aditivos en el adobe: .....	46
2.3	Marco conceptual.....	47
2.3.1	Adobe.....	47
2.3.2	Adobe estabilizado.....	47
2.3.3	Adobe (Técnica).....	47
2.3.4	Arcilla .....	48
2.3.5	Prueba de campo.....	48
2.3.6	Tierra.....	48



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

**CAPITULO III:** ..... 50

3.1 Diseño de la investigación .....50

3.2 Método de la investigación.....50

3.3 Nivel y tipo de la investigación.....51

    3.3.1 Nivel de la investigación.....51

    3.3.2 Tipo de la investigación.....51

3.4 Población y muestra de la investigación .....52

    3.4.1 Población .....52

    3.4.2 Muestra .....52

3.5 Técnicas e instrumentos .....53

    3.5.1 Técnicas .....53

    3.5.2 Instrumentos .....53

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento .....53

    3.6.1 Validación de los instrumentos .....53

    3.6.2 Confiabilidad de instrumentos .....54

3.7 Procedimiento y recolección de datos .....54

    3.7.1 Procedimiento y recolección de información.....54

    3.7.2 Ensayos en laboratorio .....56

3.8 Procesamiento de datos y síntesis .....64

CAPÍTULO IV

SÍNTESIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos de los ensayos.....65

    4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional .....65

    4.1.2 Influencia del aserrín y tiras de bagazo de caña sobre el adobe (físicas) .....82

    4.1.3 Influencia del aserrín y tiras de bagazo de caña sobre el adobe (mecánicas). .....117

CONCLUSIONES ..... 144

RECOMENDACIONES ..... 145

REFERENCIAS..... 146

ANEXOS..... 150



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables.....	21
<b>Tabla 2</b> Muestras generadas a partir de los ensayos a realizarse .....	52
<b>Tabla 3</b> Umbrales de consistencia-01 .....	67
<b>Tabla 4</b> Umbrales de consistencia testigo - 02.....	68
<b>Tabla 5</b> Umbrales de consistencia testigo - 03.....	68
<b>Tabla 6</b> Saturación hídrica inherente de las muestras .....	68
<b>Tabla 7</b> Absorción para adobe convencional.....	70
<b>Tabla 8</b> Succión de adobe convencional.....	71
<b>Tabla 9</b> Ratios de distorsión dimensional(largo).....	72
<b>Tabla 10</b> Ratios de distorsión dimensional (Ancho) .....	73
<b>Tabla 11</b> Ratios de distorsión dimensional (Alto) .....	74
<b>Tabla 12</b> Alabeo de adobe convencional.....	75
<b>Tabla 13</b> Resiliencia del adobe convencional a los 10 días .....	76
<b>Tabla 14</b> Resiliencia del adobe convencional a los 20 días .....	77
<b>Tabla 15</b> Resiliencia del adobe convencional a los 30 días .....	78
<b>Tabla 16</b> Capacidad de tracción del adobe natural a los 7 días.....	79
<b>Tabla 17</b> Capacidad de tracción del adobe natural a los 20 días.....	80
<b>Tabla 18</b> Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días.....	81
<b>Tabla 19</b> Umbrales de consistencia testigo – 01 .....	84
<b>Tabla 20</b> Umbrales de consistencia testigo – 02 .....	84
<b>Tabla 21</b> Umbrales de consistencia testigo – 03.....	85
<b>Tabla 22</b> Saturación hídrica inherente de las muestras .....	85
<b>Tabla 23</b> Saturación hídrica inherente de las muestras .....	86
<b>Tabla 24</b> Saturación hídrica inherente de las muestras .....	87
<b>Tabla 25</b> Saturación hídrica inherente de las muestras .....	88
<b>Tabla 26</b> Absorción para adobe estabilizado con 2% de AE.....	89
<b>Tabla 27</b> Absorción para adobe estabilizado con 3% de AE.....	90
<b>Tabla 28</b> Absorción para adobe estabilizado con 2% de TBC.....	91
<b>Tabla 29</b> Absorción para adobe estabilizado con 4% de TBC.....	92



<b>Tabla 30</b> <i>Succión de adobe estabilizado con AE 2%</i> .....	94
<b>Tabla 31</b> <i>Succión de adobe estabilizado con AE 3%</i> .....	95
<b>Tabla 32</b> <i>Succión de adobe estabilizado con TBC 2%</i> .....	96
<b>Tabla 33</b> <i>Succión de adobe estabilizado con TBC 4%</i> .....	97
<b>Tabla 34</b> <i>Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con AE 2%</i> .....	99
<b>Tabla 35</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 2 AE</i> .....	100
<b>Tabla 36</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 2% de AE</i> .....	101
<b>Tabla 37</b> <i>Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con EA 3%</i> .....	102
<b>Tabla 38</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 3% AE</i> .....	103
<b>Tabla 39</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 3% de AE</i> .....	104
<b>Tabla 40</b> <i>Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con TBC 2%</i> .....	105
<b>Tabla 41</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 2% TBC</i> .....	106
<b>Tabla 42</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 2% de TBC</i> .....	107
<b>Tabla 43</b> <i>Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con TBC 4%</i> .....	108
<b>Tabla 44</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 4% TBC</i> .....	109
<b>Tabla 45</b> <i>Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 4% de TBC</i> .....	110
<b>Tabla 46</b> <i>Alabeo de adobe estabilizado con AE 2%</i> .....	112
<b>Tabla 47</b> <i>Alabeo de adobe estabilizado con AE 3%</i> .....	113
<b>Tabla 48</b> <i>Alabeo de adobe estabilizado con TBC 2%</i> .....	114
<b>Tabla 49</b> <i>Alabeo de adobe estabilizado con TBC 4%</i> .....	115
<b>Tabla 50</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% AE a los 10 días</i> .....	117
<b>Tabla 51</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de AE a los 20 días</i> .....	118
<b>Tabla 52</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de AE a los 30 días</i> .....	119
<b>Tabla 53</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% AE a los 10 días</i> .....	120
<b>Tabla 54</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% de AE a los 20 días</i> .....	121
<b>Tabla 55</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% de AE a los 30 días</i> .....	122
<b>Tabla 56</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% TBC a los 10 días</i> .....	123
<b>Tabla 57</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de TBC a los 20 días</i> .....	124
<b>Tabla 58</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de TBC a los 30 días</i> .....	125
<b>Tabla 59</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% TBC a los 10 días</i> .....	126
<b>Tabla 60</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% de TBC a los 20 días</i> .....	127
<b>Tabla 61</b> <i>Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% de TBC a los 30 días</i> .....	128



<b>Tabla 62</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 10 días</i> .....	129
<b>Tabla 63</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días</i> .....	130
<b>Tabla 64</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con AE 2% a los 30 días</i> .....	131
<b>Tabla 65</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días</i> .....	132
<b>Tabla 66</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con AE 3% a los 20 días</i> .....	133
<b>Tabla 67</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con AE 3% a los 30 días</i> .....	134
<b>Tabla 68</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 2% de TBC a los 10 días</i> .....	135
<b>Tabla 69</b> <i>Tracción de adobe estabilizado 2% TBC a los 20 días</i> .....	136
<b>Tabla 70</b> <i>Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días</i> .....	137
<b>Tabla 71</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 4% de TBC a los 10 días</i> .....	138
<b>Tabla 72</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 20 días</i> .....	139
<b>Tabla 73</b> <i>Tracción de adobe estabilizado con TBC 4% a los 30 días</i> .....	140
<b>Tabla 74</b> <i>Resistencias alcanzadas del adobe</i> .....	141
<b>Tabla 75</b> <i>Resistencias alcanzadas del adobe</i> .....	142



### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Bagazo de maíz</i> .....	55
<b>Figura 2</b> <i>Aserrín de eucalipto</i> .....	56
<b>Figura 3</b> <i>Pruebas de laboratorio</i> .....	59
<b>Figura 4</b> <i>Medición de testigos</i> .....	61
<b>Figura 5</b> <i>prueba de alabeo</i> .....	62
<b>Figura 6</b> <i>Adobe sometido a resistencia a la compresión</i> .....	63
<b>Figura 7</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 01</i> .....	65
<b>Figura 8</b> <i>Curva granulométrica - 02</i> .....	66
<b>Figura 9</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 03</i> .....	67
<b>Figura 10</b> <i>Porcentajes de humedad natural de las muestras del distrito de Arapa</i> .....	69
<b>Figura 11</b> <i>Porcentajes de absorción de adobe convencional</i> .....	70
<b>Figura 12</b> <i>Cantidades promedio de succión</i> .....	71
<b>Figura 13</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)</i> .....	72
<b>Figura 14</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)</i> .....	73
<b>Figura 15</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)</i> .....	74
<b>Figura 16</b> <i>Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)</i> .....	75
<b>Figura 17</b> <i>Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 10 días</i> .....	76
<b>Figura 18</b> <i>Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 20 días</i> .....	77
<b>Figura 19</b> <i>Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 30 días</i> .....	78
<b>Figura 20</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 10 días</i> .....	79
<b>Figura 21</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 20 días</i> .....	80
<b>Figura 22</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días</i> .....	81
<b>Figura 23</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 01</i> .....	82
<b>Figura 24</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 02</i> .....	82
<b>Figura 25</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 03</i> .....	83
<b>Figura 26</b> <i>Estudio de la distribución granulométrica - 04</i> .....	83



<b>Figura 27</b> <i>Porcentajes de humedad natural del adobe + 2% AE.</i> .....	85
<b>Figura 28</b> <i>Porcentajes de humedad natural del adobe + 4% AE.</i> .....	86
<b>Figura 29</b> <i>Porcentajes de humedad natural del adobe + 2% TBC.</i> .....	87
<b>Figura 30</b> <i>Porcentajes de humedad natural del adobe + 3% TBC.</i> .....	88
<b>Figura 31</b> <i>Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con 2% AE</i> .....	89
<b>Figura 32</b> <i>Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con AE 3%</i> .....	90
<b>Figura 33</b> <i>Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con TBC 2%</i> .....	91
<b>Figura 34</b> <i>Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con TBC 4%</i> .....	92
<b>Figura 35</b> <i>Cantidades promedio de succión de la muestra con AE 2%</i> .....	94
<b>Figura 36</b> <i>Cantidades promedio de succión de la muestra con AE 3%</i> .....	95
<b>Figura 37</b> <i>Cantidades promedio de succión de la muestra con TBC 2%</i> .....	96
<b>Figura 38</b> <i>Cantidades promedio de succión de la muestra con TBC 4%</i> .....	97
<b>Figura 39</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)</i> .....	99
<b>Figura 40</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)</i> .....	100
<b>Figura 41</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)</i> .....	101
<b>Figura 42</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)</i> .....	102
<b>Figura 43</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)</i> .....	103
<b>Figura 44</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)</i> .....	104
<b>Figura 45</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)</i> .....	105
<b>Figura 46</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)</i> .....	106
<b>Figura 47</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)</i> .....	107
<b>Figura 48</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)</i> .....	108
<b>Figura 49</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)</i> .....	109
<b>Figura 50</b> <i>Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)</i> .....	110
<b>Figura 51</b> <i>Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)</i> .....	112
<b>Figura 52</b> <i>Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)</i> .....	113
<b>Figura 53</b> <i>Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)</i> .....	114
<b>Figura 54</b> <i>Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)</i> .....	115
<b>Figura 55</b> <i>Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 10 días</i> .....	118
<b>Figura 56</b> <i>Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días</i> .....	119



**Figura 57** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 30 días* .....120

**Figura 58** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días* .....121

**Figura 59** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 20 días* .....122

**Figura 60** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 30 días* .....123

**Figura 61** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 10 días* .....124

**Figura 62** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 20 días* .....125

**Figura 63** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 30 días* .....126

**Figura 64** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 10 días* .....127

**Figura 65** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 20 días* .....128

**Figura 66** *Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 30 días* .....129

**Figura 67** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 10 días*.....130

**Figura 68** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días*.....131

**Figura 69** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con AE 2% los 30 días* .....132

**Figura 70** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días*.....133

**Figura 71** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado a los 20 días* .....134

**Figura 72** *Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 3% AE a los 30 días*.....135



<b>Figura 73</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% TBC a los 10 días.....</i>	136
<b>Figura 74</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con TBC 2% a los 20 días.....</i>	137
<b>Figura 75</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% TBC a los 30 días.....</i>	138
<b>Figura 76</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 10 días.....</i>	139
<b>Figura 77</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 20 días.....</i>	140
<b>Figura 78</b> <i>Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días.....</i>	141
<b>Figura 79</b> <i>Comportamiento del adobe sobre la resistencia a la compresión .....</i>	142
<b>Figura 80</b> <i>Comportamiento del adobe sobre la resistencia a la tracción .....</i>	143



## RESUMEN

La presente investigación titulada "efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa", El costo de la fabricación de adobes convencionales es accesible a familias de bajos recursos por la simplicidad de su fabricación, siendo manual y con elementos que se encuentran en la zona. Utilizando aditivos naturales como aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña. A través de ensayos granulométricos y pruebas de laboratorio, se analizaron diferentes muestras para determinar la influencia de estos aditivos en las propiedades del adobe. Se midieron parámetros como el límite plástico, el límite líquido y el índice de plasticidad, además de la absorción y succión de agua, la variación de dimensiones y la resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que el tipo de suelo utilizado es adecuado para la fabricación de adobe, presentando buenos niveles de plasticidad y resistencia. La adición de tiras de bagazo de caña mejoró notablemente el comportamiento del adobe, especialmente en la absorción de agua y estabilidad dimensional. Además, la incorporación de aserrín de eucalipto en proporciones del 2% y 4% incrementó la resistencia a la compresión, logrando superar los estándares de diseño original hasta en un 10%. Este estudio demuestra que la estabilización del adobe con materiales naturales y de bajo costo no solo es viable, sino que también mejora las propiedades mecánicas y físicas del adobe, haciéndolo más adecuado para su uso en construcciones rurales. Los resultados obtenidos abren la posibilidad de aplicar estas técnicas de estabilización en zonas donde el adobe es un material de construcción tradicional, promoviendo la sostenibilidad y el uso eficiente de los recursos locales.

**Palabras Clave:** Adobe, convencional, estabilizar, comparar, resistencia, tracción



## ABSTRACT

The present research entitled "effect of the use of eucalyptus sawdust and strips of sugarcane bagasse on the properties of traditional adobe in the district of Arapa", The cost of manufacturing conventional adobe is accessible to low-income families due to the simplicity of its manufacturing, being manual and with elements found in the area. Using natural additives such as eucalyptus sawdust and strips of sugarcane bagasse. Through granulometric tests and laboratory tests, different samples were analyzed to determine the influence of these additives on the properties of the adobe. Parameters such as the plastic limit, the liquid limit and the plasticity index were measured, in addition to the absorption and suction of water, the variation of dimensions and the compressive strength. The results indicated that the type of soil used is suitable for the manufacture of adobe, presenting good levels of plasticity and resistance. The addition of strips of cane bagasse notably improved the behavior of the adobe, especially in water absorption and dimensional stability. In addition, the incorporation of eucalyptus sawdust in proportions of 2% and 4% increased the compressive strength, exceeding the original design standards by up to 10%. This study demonstrates that stabilizing adobe with natural and low-cost materials is not only feasible, but also improves the mechanical and physical properties of adobe, making it more suitable for use in rural constructions. The results obtained open the possibility of applying these stabilization techniques in areas where adobe is a traditional construction material, promoting sustainability and the efficient use of local resources.

**Keywords:** Adobe, conventional, stabilize, compare, strength, tensile, tensile, resistance.



## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre la modificación de materiales tradicionales han cobrado importancia en el campo de la construcción sostenible. En este contexto específico, existe un enfoque continuo en mejorar la eficiencia y adaptabilidad del adobe, un material tradicional conocido por sus propiedades térmicas y su mínimo impacto sobre el medio ambiente. En la zona de Arapa, conocida por el uso extendido del adobe, existe un creciente interés en mejorar las características de este material mediante la inclusión de aditivos naturales.

El aserrín de eucalipto y las tiras de bagazo de caña son dos opciones viables para modificar las características del adobe tradicional. Las propiedades de aislamiento térmico y la abundancia del aserrín de eucalipto, junto con las características estructurales distintivas del bagazo de caña, ofrecen la oportunidad de evaluar su influencia en la resistencia, longevidad y otros elementos del adobe.

El objetivo de este estudio es examinar el impacto de la integración de estos químicos en las características del adobe convencional en la región de Arapa. El estudio se concentrará en analizar variables cruciales, incluida la capacidad de las mezclas modificadas para soportar la compresión, su potencial de aislamiento térmico y su longevidad. A través de pruebas experimentales e investigaciones comparativas, nuestro objetivo es determinar si la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña de azúcar puede mejorar las propiedades del adobe, ofreciendo así una opción más eficiente y ecológica para la construcción local. La iniciativa tiene como objetivo recopilar datos cruciales que mejoren la eficacia de las técnicas de construcción tradicionales y promuevan el uso de métodos de construcción respetuosos con el medio ambiente en la región.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Síntesis de la situación problemática

Colombia utiliza ampliamente el hormigón como material de construcción en proyectos de ingeniería civil. Además, el considerable crecimiento de la población se traduce en un aumento significativo tanto del uso como de la producción de hormigón. Así pues, dedujeron que en la actualidad se están utilizando y reutilizando materiales de desecho. En consecuencia, sugirieron sustituir una parte del cemento convencional por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar. El diseño de la mezcla garantiza que el producto final cumpla las especificaciones físicas y mecánicas precisas especificadas por las normas técnicas colombianas. La investigación consistió en realizar experimentos con formulaciones alternativas de cemento en diferentes proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados indicaron que una tasa de adición del 5% se consideraba la más eficaz para ambas opciones. Los investigadores sugieren realizar más experimentos con porcentajes de reemplazo de 5% y 10% debido a las mayores resistencias a la compresión alcanzadas Durán & Velásquez, (2016).

En Nuevo Chimbote, se afirmó que existe una importante necesidad mundial de hormigón y la necesidad de identificar un material alternativo que pueda igualar su capacidad y volumen tanto en cantidad como en calidad. Además, subrayaron la necesidad de realizar comparaciones entre materiales reciclados, ya que esto disminuiría en gran medida la probabilidad de contaminación. Para llevar a cabo esta investigación, los



investigadores intentaron deliberadamente utilizar subproductos derivados de fuentes industriales o naturales. Se centraron principalmente en analizar las cenizas volantes de carbón como principal material de interés. Esto les permitió escudriñar sus características y obtener beneficios económicos y ecológicos. Durante su investigación, realizó experimentos con muestras que tenían cantidades variables de 0%, 5%, 10% y 20% en relación con el peso del cemento. El resultado máximo se obtuvo empleando un aditivo del 10%, lo que dio lugar a una resistencia a la tracción de 241 kg/cm<sup>2</sup> durante un periodo de 28 días. Tras concluir la investigación, sugiere evaluar las cualidades mecánicas que superen un umbral del 5% Mariluz & Ulloa, (2018).

Se ha producido un aumento de la demanda de hormigón en Puno. Existe una importante demanda para descubrir materiales cementantes que puedan aumentar la resistencia y las características funcionales del hormigón, actuando al mismo tiempo como sustituto parcial del cemento. Puno tiene una cantidad considerable de ceniza de cascarilla de arroz, que se considera un subproducto y se considera contaminante. Se está intentando reutilizar este material de desecho para disminuir los gastos relacionados con el diseño de las mezclas y mitigar la contaminación ambiental resultante de su eliminación. Según los resultados de la investigación, se recomienda sustituir un máximo del 10% del hormigón con ceniza de cascarilla de arroz Quispe, (2018).

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa?

### 1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa?



2. ¿Cuál es la influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa?
3. ¿Cuál es la influencia de la incorporación de aserrín eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar el efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa.
2. Determinar la influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.
3. Determinar la influencia de la incorporación de aserrín eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.

### **1.4 Justificación de la investigación**

#### **1.4.1 Justificación técnica**

Nuestro presente estudio propuesto podrá contribuir a la mejora de las creaciones de nuevas tecnologías de optimización en cuanto a las propiedades del adobe, siendo más sostenible la construcción de viviendas rústicas, asimismo aportar a los procedimientos de



combinaciones y/o dosificaciones de materiales de suelos naturales con materiales estabilizantes, por ello, se aportara con nuevos conocimientos adquiridos científicos sobre la optimización de materiales en composición de los suelos empleados para la elaboración de los adobes.

### **1.4.2 Justificación económica**

La justificación económica de este estudio se basa en la accesibilidad de los materiales necesarios para la producción, a saber, arcilla, agua, aserrín de eucalipto, tiras de bagazo y paja, que están fácilmente disponibles en nuestra región. Por consiguiente, la producción de este material es rentable. Además, este estudio mejora las propiedades del material, ofreciendo así una solución para la construcción de casas en zonas remotas, la restauración de yacimientos arqueológicos y otros proyectos de construcción.

### **1.4.3 Justificación social**

El objetivo de la investigación es mejorar el bienestar general de las personas promoviendo el uso sostenible y ecológico del polvo de hormigón reciclado como sustituto de los materiales de adobe convencionales. Esta estrategia fomenta además la utilización de recursos reciclables y proporciona apoyo económico a la zona rural. Además, el estudio examina la utilización de estos recursos para mejorar y racionalizar el uso del adobe en la construcción de viviendas tradicionales.

### **1.4.4 Justificación ambiental**

La fabricación típica de adobe se distingue por su sostenibilidad y su pequeña huella ecológica. Esto se atribuye a la utilización de materias primas naturales y autóctonas, que son abundantes y no requieren un deterioro sustancial del medio ambiente durante el proceso de extracción.



## 1.5 Hipótesis de la investigación

### 1.5.1 Hipótesis general

El efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña mejorará las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa.

### 1.5.2 Hipótesis específicas

1. Las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa, estarán dentro de las especificaciones recomendadas.
2. La influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos mejorará las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.
3. La influencia de la incorporación de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos incrementará las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.

## 1.6 Variables e indicadores

### 1.6.1 Variable independiente

Aserrín de Eucalipto y Tiras de Bagazo de Caña

#### Indicadores:

- Dosificación para fabricación de adobe con Aserrín de Eucalipto y Tiras de Bagazo de Caña

### 1.6.2 Variable dependiente

Propiedades del adobe convencional

#### Indicadores:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas



### 1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

*Operacionalización de variables*

<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos De Medición</b>
<b>ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA</b>	<p>Restos de aserrín de eucalipto producidos como subproducto de la operación de aserrado.</p> <p>El bagazo es la materia fibrosa residual que queda de la caña de azúcar tras la extracción del jugo.</p>	Dosificación de aserrín de eucalipto y tiras bagazo de caña	<p>Proporción de aserrín de eucalipto 2% y 3%.</p> <p>Proporciones de tiras de bagazo de maíz 2% y 4%</p>	Báscula Electrónica, Plantilla de toma de datos
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos De Medición</b>
<b>PROPIEDADES DEL ADOBE CONVENCIONAL</b>	<p>El adobe convencional es un material de construcción compuesto por tierra, arcilla, arena y agua, que se utiliza para la producción de ladrillos que se secan al sol.</p>	<p>Características físicas de la fabricación de adobe convencional</p> <p>Características mecánicas de la fabricación de adobe convencional</p>	<p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	Laboratorio de Suelos-Método de ensayos normalizados (ASTM C-39)

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Seguidamente, Miranda et. al. (2023) En este trabajo se investiga “Evaluación inicial de las propiedades de la goma nopal como posible aditivo en la conservación de construcciones de adobe” la posible utilización de la goma de nopal, especialmente del tipo *Opuntia ficus*, como complemento para aumentar la longevidad de los adobes. Esto podría ser ventajoso para la conservación del patrimonio arquitectónico. La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio Cúbico de Muestreo de Suelos. Durante el proceso de preparación, se añadieron diferentes cantidades de goma de nopal deshidratada y molida a las combinaciones. Las muestras se evaluaron investigando su retención de humedad, capilaridad y resistencia a la compresión. Los resultados del estudio demuestran que la incorporación de goma de nopal aumenta la resistencia a la compresión de las muestras de suelo y disminuye la capilaridad. La integridad de las partículas de las muestras de suelo se mantuvo intacta cuando se sometieron a condiciones de humedad. El conocimiento profundo de las características de estas muestras hace que este material sea adecuado para la conservación de proyectos de adobe.

Finalmente, para Olacio et. al. (2020) Este estudio “Ladrillos de adobe sostenibles con fibras de pasto marino. Caracterización de propiedades mecánicas y térmicas”



investiga la viabilidad de utilizar *Posidonia Oceanica*, un residuo de biomasa común en las costas mediterráneas, como componente de refuerzo en ladrillos de adobe. Para lograr este objetivo, se realizó una comparación entre muestras de suelo y fibras derivadas de plantas marinas, junto con los aditivos comúnmente utilizados para este fin, concretamente adobes a base de paja. Las fibras de biomasa se mezclaron con diferentes longitudes y cantidades. Inicialmente, las fibras se sometieron a ensayos para evaluar su absorción de agua y su resistencia a la tracción con el fin de analizar su comportamiento. Las probetas se sometieron a ensayos mecánicos y térmicos, así como a evaluaciones de los cambios dimensionales. Cuando se evaluó como fibra, la paja mostró mayor resistencia a la tracción y absorción de agua que la hierba marina. Sin embargo, cuando se incluyeron en las probetas de adobe, las muestras que incluían paja mostraron un peor rendimiento mecánico en comparación con las que utilizaban hierba marina. Más concretamente, el adobe fabricado con fibras derivadas de praderas marinas, que intrínsecamente tienen una longitud significativa, presentaba las cualidades mecánicas más adecuadas. Además, la inclusión de esta cantidad de biomasa produjo resultados favorables de conductividad térmica, lo que condujo al avance de un material de construcción sostenible y mejorado.

### **2.1.2 Antecedente nacional**

Para, Fabian (2021), su investigación titulada "Síntesis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes perma-zyme, Huánuco-2019" El objetivo es evaluar en qué medida mejora la resistencia de estas unidades de adobe comprimido en comparación con el adobe convencional, tal y como se especifica en la Norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificación. El estudio utiliza una metodología cuantitativa y emplea un enfoque cuasi-experimental. Para lograr el objetivo, se examinaron muchas muestras, incluyendo adobe convencional y adobe comprimido producido con cantidades variables de aditivos impermeabilizantes perma-zyme. Las pruebas de hipótesis se realizaron utilizando síntesis paramétricos sobre datos



cuantitativos, empleando especialmente la prueba t de Student para muestras independientes. Los resultados indican que la inclusión de perma-zyme mejora significativamente la resistencia a la compresión del adobe compactado, superando a la del adobe normal. Los resultados de una prueba de contrastación corroboran fuertemente esta afirmación ( $t = -17,1775$ ,  $p = 0,0000000003 < 0,05$ ). Los resultados indican que el uso de aditivos impermeabilizantes perma-zyme podría mejorar significativamente la longevidad estructural de las unidades de adobe.

Para, Vásquez (2023) en su investigación titulada "Producción de adobe con mucílago de tuna y paja de arroz como aditivos naturales estabilizadores" el objetivo de este estudio era determinar las características del adobe cuando se combina con mucílago de higo chumbo (MT) y paja de arroz (PA) utilizando métodos experimentales. Se crearon muestras de adobe con diferentes concentraciones de PA, a saber, al 2,50%, 5,00%, 10,00% y 15,00% en relación con el peso del suelo seco. Las pruebas realizadas abarcaron la absorción, la succión, la resistencia a la compresión en cubos y pilotes, la resistencia a la flexión y la erosión. El objetivo de estos estudios era determinar la dosis óptima de PA y su combinación con MT a una concentración del 5,00%. Para realizar los experimentos descritos anteriormente, se sustituirá la cantidad de agua por porcentajes del 8,00%, 13,00%, 18,00% y 23,00%. Los resultados indicaron que la dosis óptima estaba compuesta por un 10,00% de PA y un 18,00% de MT. La administración de esta dosis produjo una disminución significativa de la absorción y la succión en un 25,18% y un 41,28% respectivamente, así como una reducción de la erosión en un 61,72% en comparación con la muestra de referencia. Además, se produjo una mejora significativa de las características mecánicas. La resistencia a la compresión en cubos aumentó un 57,87%, la resistencia a la compresión en pilotes aumentó un 64,54% y la resistencia a la flexión aumentó un 72,99% en comparación con la muestra de referencia. El estudio concluyó que el uso combinado de mucílago de higo chumbo y paja de arroz tiene efectos beneficiosos sobre las propiedades del material de adobe.

Finalmente, Castillo (2022) nos dice que el presente estudio "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 en la región Curahuasi - Abancay - Apurímac, utilizando fibra de lana y polímero reciclado. Se emplea un diseño experimental para cumplir con un plan de investigación. Los principales resultados indican un incremento significativo de la resistencia a la compresión ( $\text{kg/cm}^2$ ) cuando se utilizan aditivos en valores de 0.5% y 1%. Los valores de resistencia a la compresión para estas concentraciones se determinaron en 16,76 y 21,08, respectivamente, mientras que el adobe ordinario tuvo una resistencia media a la compresión de 14,53. La resistencia a la tracción ( $\text{kg/cm}^2$ ) aumentó significativamente, alcanzando las muestras con adiciones de 0,5% y 1% un valor de 1,25  $\text{kg/cm}^2$  cada una. Las métricas físicas mostraron una mejora mínima. Más concretamente, la muestra que tenía una adición del 1% exhibió un aumento del 11% en la prueba de succión ( $\text{gr/min}/200\text{cm}^2$ ) y una mejora del 23% en el alabeo (mm). La muestra exhibió un aumento sustancial del 47% en la resistencia a la compresión en comparación con el adobe tradicional, con una significación estadística del 1%. Del mismo modo, la resistencia a la tracción de la muestra exhibió un aumento del 22% de la misma magnitud. No obstante, las características físicas se vieron poco afectadas.

### **2.1.3 Antecedente de ámbito local**

Para; Luque (2023) su investigación titulada " Determinación de la resistencia a la compresión en unidades de adobe tradicional y unidades de adobe estabilizado con plumas de pollo en el distrito de Lampa", El estudio se realizó mediante una técnica de investigación cuantitativa aplicada, empleando un nivel explicativo y un diseño experimental. La muestra estuvo compuesta por 36 unidades seleccionadas de la población de ladrillos de adobe objeto de la investigación. El procedimiento de observación se realizó utilizando como herramientas aparatos de compresión y guías de laboratorio.

Los resultados de resistencia a la compresión de las unidades de adobe indican que la dosificación óptima de 0,5% de plumas de pollo arroja un valor de 26,52 kg/cm<sup>2</sup>. Las dosificaciones del 1% y 2% presentan resistencias a la compresión de 21,05 kg/cm<sup>2</sup> y 20,85 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En general, la adición de plumas de pollo ha mejorado significativamente la resistencia a la compresión de las unidades de adobe, satisfaciendo los requisitos especificados en la norma E. 080. En las circunstancias especificadas, esta norma exige que el adobe tenga una resistencia mínima a la compresión de 10,20 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 *Introducción al adobe como material de construcción tradicional:*

La inclusión del componente "Introducción al adobe como material de construcción tradicional" es esencial en cualquier investigación relacionada con la arquitectura vernácula y la conservación del patrimonio cultural. Esta investigación explora las dimensiones históricas, técnicas y culturales del adobe, un material que se ha utilizado en todo el mundo durante miles de años y que sigue siendo importante en la construcción moderna. (Luque Gonzales, 2023)

Esta introducción proporciona un contexto histórico para el desarrollo del adobe, haciendo hincapié en su uso en civilizaciones antiguas como la egipcia, la mesopotámica y las tribus precolombinas. Se examinan los numerosos métodos y sustancias empleados en la producción de adobe a lo largo de la historia, así como su capacidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas y entornos geográficos. (Luque Gonzales, 2023)

Se realiza una investigación sobre los atributos físicos y químicos del adobe, examinando específicamente su composición consistente en arcilla, arena y agua. Se lleva a cabo una evaluación para determinar el impacto de estas características en la durabilidad, vida útil y capacidad de aislamiento térmico del adobe, así como su respuesta estructural a diversas cargas y circunstancias climáticas. (Luque Gonzales, 2023)

El método de producción del adobe es un tema importante que se examina en esta introducción. La bibliografía ofrece una explicación exhaustiva de las fases implicadas en la preparación del material, la técnica de moldeo y compactación, y el proceso de secado al aire. El estudio explora el impacto de las diferencias regionales en los procesos de fabricación del adobe sobre las cualidades y atributos finales del material.

También se examinan el consumo y las aplicaciones prácticas del adobe en la arquitectura tradicional y contemporánea. Las imágenes seleccionadas muestran residencias de adobe, estructuras agrícolas, edificios religiosos y fortalezas construidos en diversos lugares del mundo. Se evalúa la versatilidad del adobe como material de construcción, así como sus ventajas en cuanto a disponibilidad de recursos locales, rentabilidad y capacidad de adaptación a distintas condiciones culturales y climáticas. (Luque Gonzales, 2023)

En esencia, el debate gira en torno al concepto de sostenibilidad y al legado cultural vinculado al adobe. El ensayo destaca el escaso impacto ecológico del material en comparación con otros materiales de construcción más recientes, así como su importancia para preservar el patrimonio arquitectónico de los lugares donde se emplea. La conversación gira en torno a las dificultades y posibilidades de preservar y rejuvenecer los antiguos métodos de construcción en el ámbito contemporáneo de la arquitectura y el urbanismo.

### **2.2.1.1 Historia y uso del adobe en la construcción**

El adobe, material de construcción, tiene una larga y rica historia y ha sido ampliamente utilizado por varias civilizaciones durante miles de años. A continuación, encontrará una detallada aclaración:

El adobe es un antiguo proceso de construcción con una historia que se remonta a más de 10.000 años, lo que lo convierte en una técnica de larga tradición. La civilización del Valle del Indo, situada en las actuales Pakistán e India, es ampliamente reconocida como una de las primeras civilizaciones en utilizar la construcción con adobe. A raíz de



ello, varias civilizaciones de distintas partes del mundo, como América Latina, Oriente Medio, África y el suroeste de Estados Unidos, lo han empleado.(Abat Marcos, 2022)

El proceso de producción del adobe implica la fusión de arcilla, arena, agua y, ocasionalmente, paja u otros componentes de fibra. El líquido se introduce en moldes y se deja secar al sol hasta que alcanza la viscosidad adecuada. Una vez que el adobe se ha secado por completo, puede utilizarse para construir muros, tabiques y muchos otros edificios.(Aguilar Hanco, 2023)

### **Ventajas del adobe:**

- **Sostenibilidad:** El adobe es una sustancia sostenible desde el punto de vista medioambiental, ya que se compone principalmente de elementos naturales y de origen local.(Aguilar Hanco, 2023)
- **Aislamiento térmico:** Los muros de adobe ofrecen un aislamiento térmico excepcional, lo que permite mantener un interior fresco en verano y cálido en invierno.
- **Durabilidad:** Con un mantenimiento adecuado, el adobe puede durar mucho tiempo.
- **Coste:** El adobe es una sustancia rentable debido a la abundancia y asequibilidad de sus componentes fundamentales.(Aguilar Hanco, 2023)

### **Obstáculos a los que se enfrenta el adobe:**

- **Vulnerabilidad al agua:** El adobe es extremadamente propenso a sufrir daños por el agua, por lo que necesita una protección suficiente contra la lluvia y la humedad. Las construcciones de adobe son susceptibles de sufrir terremotos y otras calamidades naturales si no se construyen correctamente o carecen de refuerzos suficientes, lo que las hace vulnerables.(Aguilar Hanco, 2023)
- **cuidado:** Las estructuras de adobe requieren cuidados regulares para mitigar la erosión y minimizar los daños.

- **Uso actual:** A pesar de haber sido suplantado por materiales contemporáneos como el hormigón y el ladrillo en varios lugares, el adobe sigue empleándose en diversas regiones del mundo, sobre todo en zonas rurales y para la construcción de residencias sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, ha renacido la curiosidad por los métodos de construcción convencionales y respetuosos con el medio ambiente, lo que ha provocado un nuevo interés por el adobe y otras metodologías.(Aguilar Hanco, 2023)

En resumen, el adobe es un método de construcción convencional que ha sido empleado por varias culturas a lo largo de diversas épocas históricas. A pesar de haber sido suplantado por materiales contemporáneos en varios lugares, sigue utilizándose en diversas regiones del mundo debido a su sostenibilidad, sus propiedades de aislamiento térmico y su precio comparativamente asequible.

#### 2.2.1.2 Características y propiedades del adobe tradicional

El adobe es un material de construcción tradicional compuesto principalmente de arcilla, arena, agua y, en ocasiones, reforzado con paja u otras sustancias fibrosas. En la sección siguiente se describen en detalle sus características:

**Composición natural:** El adobe tradicional se compone principalmente de elementos naturales obtenidos localmente, lo que lo convierte en un medio de construcción sostenible y beneficioso para el medio ambiente.(Aguilar Hanco, 2023)

**Aislamiento térmico:** El adobe ofrece un aislamiento térmico excepcional con un alto nivel de eficiencia. Los muros de adobe poseen una notable masa térmica, lo que les permite absorber y almacenar calor durante el día y emitirlo gradualmente durante la noche. Como resultado, esto ayuda a mantener una temperatura interior estable y agradable en la casa.(Abat Marcos, 2022)

Además de sus excepcionales características de aislamiento térmico, el adobe posee una excelente capacidad de aislamiento acústico. Esta función ayuda a reducir la transmisión de ruidos no deseados y mejora el ambiente general.(Abat Marcos, 2022)

**Flexibilidad:** A pesar de su rigidez intrínseca, el adobe tiene un cierto nivel de maleabilidad que le permite soportar deformaciones sin romperse. La maleabilidad intrínseca de este material proporciona un nivel significativo de resistencia frente a las perturbaciones del terreno, como los eventos sísmicos, en comparación con sustancias menos flexibles como el hormigón. (Abat Marcos, 2022)

**Higroscopicidad:** El adobe tiene la capacidad de regular y modificar los niveles de humedad de los edificios residenciales. Puede eliminar el exceso de humedad del aire cuando éste es húmedo y liberarlo cuando el aire es seco, ayudando a mantener un ambiente interior sano y confortable.

**Rentable:** Los componentes esenciales necesarios para la fabricación del adobe, como la arcilla y la arena, suelen ser fácilmente accesibles y baratos en muchas zonas. El adobe es una opción económica para construir viviendas, especialmente en regiones rurales o países subdesarrollados.

**Estética:** El adobe tiene un aspecto cálido y terroso que puede resultar estéticamente atractivo para un grupo diverso de personas. Además, la textura gruesa de este material puede aumentar el atractivo visual y el encanto de las estructuras construidas con él.

En resumen, el adobe tradicional es un material de construcción versátil y respetuoso con el medio ambiente que posee varias cualidades beneficiosas, como un excelente aislamiento térmico y acústico, flexibilidad, capacidad para controlar la humedad y asequibilidad. Estas características lo hacen muy adecuado para el desarrollo residencial en climas secos y cálidos, así como para quienes buscan opciones de construcción ecológicamente responsables y duraderas. (Abat Marcos, 2022)

### **2.2.2 Impacto ambiental y sostenibilidad en la construcción:**

El efecto medioambiental y la sostenibilidad en la construcción se refieren a las repercusiones de las actividades de construcción en el medio ambiente y a las medidas



aplicadas para mitigar dichas repercusiones, con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible.

A continuación, se ofrece una explicación exhaustiva.(Apaza & Michel, 2020)

**Las consecuencias medioambientales** del uso del adobe en la construcción se deben a las repercusiones que la fabricación y el uso de este material de construcción tienen en el ecosistema. El adobe tiene un impacto ecológico menor en comparación con muchos otros materiales de construcción, ya que en su mayor parte se abastece localmente de arcilla, arena y agua. Sin embargo, es esencial tener en cuenta las consecuencias de la extracción de los recursos utilizados en la producción del adobe, así como el consumo de energía y los residuos asociados a su fabricación y distribución.(Apaza & Michel, 2020)

**La sostenibilidad del adobe en la construcción** se refiere a su potencial para ser utilizado de forma que se minimice su impacto medioambiental y se promuevan prácticas de construcción responsables y respetuosas con el medio ambiente. El adobe se considera sostenible porque utiliza recursos naturales y locales, consume poca energía durante su fabricación y su huella de carbono es mucho menor que la de otros materiales de construcción convencionales. Además, el adobe es un material duradero que proporciona un excelente aislamiento térmico y acústico, por lo que mejora la eficiencia energética y el confort de las personas en los edificios construidos con esta sustancia.(Apaza & Michel, 2020)

En resumen, el adobe podría considerarse una opción sostenible para la construcción debido a su escaso impacto medioambiental en comparación con otros materiales modernos, así como a sus beneficios potenciales en términos de eficiencia energética y confort interior. Sin embargo, es esencial tener en cuenta los atributos únicos de la producción y el uso del adobe en cada contexto local individual para evaluar a fondo su sostenibilidad en un proyecto de construcción determinado.



### 2.2.2.1 Importancia de utilizar materiales renovables y de bajo impacto ambiental en la construcción

La importancia de emplear materiales renovables y ecológicamente sostenibles en la construcción radica en varios factores cruciales que satisfacen los requisitos actuales y futuros tanto de la sociedad como del medio ambiente. A continuación, se ofrece una explicación detallada:

Elegir materiales renovables y respetuosos con el medio ambiente puede reducir significativamente la huella de carbono de la construcción. Esto se debe a que estos materiales suelen necesitar menos energía para su fabricación y transporte. (Apaza & Michel, 2020)

**Conservación de los recursos naturales:** Los recursos renovables pueden reponerse o restaurarse a un ritmo igual o superior al de su utilización. Esta característica permite preservar unos recursos naturales limitados. La utilización de estos recursos también puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas al aliviar la presión sobre los hábitats naturales. (Apaza & Michel, 2020)

**Mejora de la salud y el bienestar:** Ciertos materiales de construcción tradicionales pueden emitir compuestos nocivos o plantear riesgos para la salud de las personas que se encuentren en el interior de la estructura. La incorporación de materiales sostenibles con consecuencias ecológicas mínimas en el diseño de los edificios puede mejorar en gran medida la seguridad, el bienestar y la calidad de vida en general de las personas que residen y trabajan en estos edificios.

**Fomento de la innovación y la investigación:** La búsqueda de alternativas sostenibles en la construcción fomenta la innovación y la investigación en la creación de nuevos materiales y tecnologías. Esto tiene el potencial de impulsar un progreso sustancial en la eficiencia energética, la longevidad y la sostenibilidad en el campo de la construcción, beneficiando así tanto al medio ambiente como a la sociedad en general. (Apaza & Michel, 2020)

### 2.2.2.2 Efectos del uso de materiales tradicionales versus materiales modernos en términos de sostenibilidad

Un síntesis exhaustivo del impacto del uso de materiales tradicionales frente a los modernos en la sostenibilidad requiere una evaluación meticulosa de cómo la elección de los materiales de construcción afecta a los aspectos medioambientales, sociales y económicos de los proyectos arquitectónicos. He aquí una descripción detallada de este tema:

**Impacto medioambiental:** El síntesis exhaustivo y la comparación de los materiales tradicionales y modernos incluyen varios elementos, como la extracción de materias.(Carrasco & Virgilio, 2019)

**Sostenibilidad social y económica:** Evaluamos las consecuencias de las elecciones materiales en las comunidades cercanas en relación con las perspectivas de empleo, el progreso económico, la equidad y el bienestar general. Se está realizando un estudio para examinar las consecuencias sociales y económicas de utilizar materiales antiguos en lugar de nuevos. Esta evaluación valora muchos criterios, entre ellos la generación de oportunidades de empleo a nivel local, la mejora de la economía regional, la conservación de las técnicas artesanales y la promoción de los bienes culturales.(Carrasco & Virgilio, 2019)

Este estudio investiga la resistencia y adaptabilidad de los materiales convencionales y contemporáneos frente al cambio climático, las catástrofes naturales y otros fenómenos extremos. La evaluación incluye la valoración de la durabilidad, la resistencia a la humedad, la estabilidad estructural y la resiliencia de los materiales en diferentes condiciones climáticas y geográficas. Se tienen en cuenta factores como la capacidad de los materiales para establecer y mantener una atmósfera interior agradable y saludable para los ocupantes.

**Consideraciones culturales y estéticas:** Este enfoque examina la importancia de los materiales tradicionales en relación con su valor cultural, histórico y estético, en contraste con los materiales contemporáneos. Este estudio investiga el impacto cultural y

estético asociado a los distintos materiales de construcción, así como su capacidad para mejorar el atractivo visual de la ciudad, proteger los bienes culturales y fomentar un sentimiento de comunidad y conexión entre los ciudadanos locales. (Carrasco & Virgilio, 2019)

El objetivo de esta investigación es llegar a comprender cómo nuestras decisiones de diseño y construcción pueden afectar potencialmente al bienestar a largo plazo tanto de los seres humanos como del medio ambiente. Para ello, se analizará el impacto en la sostenibilidad de la utilización de materiales históricos frente a materiales contemporáneos.

### **2.2.3 Propiedades y características del aserrín de eucalipto:**

El aserrín de eucalipto es un subproducto resultante del proceso de aserrado de la madera de eucalipto. A continuación, se detallan sus propiedades y características:

**Tamaño y Textura:** El aserrín de eucalipto suele tener un tamaño de partícula fino a medio, con una textura suave y granular. Esta característica lo hace adecuado para una variedad de aplicaciones, desde la fabricación de tableros de partículas hasta el uso como material de relleno. (Carrasco & Virgilio, 2019)

**Color:** El color del aserrín de eucalipto puede variar dependiendo de la especie de eucalipto y el proceso de producción. Generalmente, tiene un tono marrón claro a medio, aunque puede haber variaciones en función de la edad y la parte del árbol de donde se obtiene.

**Absorción de Humedad:** El aserrín de eucalipto tiende a tener una buena capacidad de absorción de humedad, lo que lo hace útil en aplicaciones donde se requiere control de la humedad, como en la fabricación de lechos para animales, pellets de biomasa o en procesos de compostaje. (Carrasco & Virgilio, 2019)

**Combustibilidad:** El aserrín de eucalipto es altamente combustible y se puede utilizar como combustible en sistemas de calefacción de biomasa o como materia prima para la producción de pellets de madera, briquetas u otros combustibles sólidos.

**Ligereza:** Debido a su estructura de partículas finas, el aserrín de eucalipto es liviano en comparación con otros materiales de madera, lo que facilita su manipulación y transporte en aplicaciones donde se requiere un material ligero. (Carrasco & Virgilio, 2019)

Aplicaciones industriales, comerciales y domésticas. Su capacidad de absorción de humedad, combustibilidad, ligereza y propiedades de aislamiento lo convierten en un recurso útil en numerosos sectores.

### 2.2.3.1 Composición y propiedades físicas y químicas del aserrín de eucalipto

El aserrín de eucalipto es un material residual generado en la industria maderera como resultado del corte de madera de eucalipto. La composición y las propiedades físicas y químicas del eucalipto pueden variar en función de la especie concreta, el método de producción y otros aspectos relevantes. A continuación, se ofrece una explicación exhaustiva:

El aserrín de eucalipto consiste principalmente en fragmentos diminutos de madera y corteza que se producen al cortar la madera. La madera de eucalipto puede contener trazas de resinas, aceites esenciales, extractos de plantas y otras sustancias orgánicas naturales, además de madera y corteza. (Charaja Pasihun et al., 2022)

#### **Características del aserrín de eucalipto:**

- El tamaño de las partículas del aserrín de eucalipto suele oscilar entre fino y medio, aunque puede variar en función del equipo de aserrado específico y del proceso de producción empleado. (Charaja Pasihun et al., 2022)
- La estructura de las partículas del aserrín de eucalipto es suelta y porosa, lo que a menudo se traduce en su baja densidad.
- El aserrín de eucalipto tiene una notable capacidad para absorber la humedad, lo que lo hace muy valioso en tareas que requieren regulación de la humedad, como la producción de pellets de biomasa o los procedimientos de compostaje.

**Porosidad:** El aserrín de eucalipto tiene la capacidad de dejar pasar el aire y el agua a través de él, lo que afecta a sus capacidades de aislamiento térmico y acústico.

El aserrín de eucalipto tiene propiedades químicas distintivas. (Charaja Pasihun et al., 2022)

Las especies de eucalipto poseen cantidades significativas de resinas y aceites esenciales, que confieren al aserrín características antibacterianas, repelentes de insectos y aromáticas.

El aserrín de eucalipto es biodegradable y se descompone de forma natural con el paso del tiempo. Esta característica lo convierte en una opción viable para multitud de aplicaciones, como el compostaje y la prevención de la erosión.

El aserrín de eucalipto se compone principalmente de trozos de madera y corteza, lo que lo convierte en una sustancia orgánica. Posee ciertas características físicas y químicas que lo hacen ventajoso para una amplia gama de usos industriales, comerciales y domésticos. El aserrín de eucalipto es un recurso polifacético y significativo que puede utilizarse de muchas maneras. No obstante, el contenido y las propiedades del eucalipto pueden variar en función de la especie concreta y de diversas variables que influyen en él. (Charaja Pasihun et al., 2022)

### **2.2.3.2 Estudios previos sobre el uso del aserrín de eucalipto en materiales de construcción**

Las investigaciones existentes se han centrado principalmente en el estudio del uso del aserrín de eucalipto en materiales de construcción. Esta investigación ha examinado especialmente las características, cualidades y aplicaciones potenciales del aserrín de eucalipto como componente o potenciador en diferentes materiales de construcción. A continuación, se ofrece una explicación detallada:

**Propiedades relativas a los atributos físicos y mecánicos Estudio:** Esta investigación pretende evaluar la influencia del aserrín de eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción, abarcando los atributos de



resistencia, compresión, flexión y durabilidad. Este estudio puede implicar la realización de experimentos de laboratorio para evaluar la influencia del aserrín de eucalipto en la composición y funcionalidad de los materiales. (Laime Ancalle, 2019)

Este estudio pretende medir cuantitativamente las características de conductividad térmica y absorción acústica de los materiales, concretamente del aserrín de eucalipto, mediante ensayos de laboratorio. Estudios posteriores han examinado las consecuencias medioambientales y la sostenibilidad a largo plazo del uso de aserrín de eucalipto en materiales de construcción. Estos estudios pueden implicar la realización de evaluaciones del ciclo de vida, la evaluación de las huellas de carbono y la comparación de la sostenibilidad de los productos que utilizan aserrín de eucalipto con los materiales tradicionales. (Laime Ancalle, 2019)

Los estudios de investigación han explorado el uso potencial del aserrín de eucalipto como ingrediente principal en el desarrollo de materiales y tecnologías de construcción innovadores. Este proyecto se centra en el desarrollo de compuestos o productos innovadores fabricados con aserrín de eucalipto, así como en la mejora de los procedimientos de fabricación para que sean más eficientes y sostenibles. (Laime Ancalle, 2019)

**Aplicaciones específicas en la construcción:** Además, varios estudios han investigado explícitamente las aplicaciones exactas del aserrín de eucalipto en la industria de la construcción. Estas aplicaciones implican su uso como aditivo en el hormigón, como componente en tableros de fibra de madera, como adhesivo en tableros de partículas o como relleno en paredes aisladas. (Laime Ancalle, 2019)

La utilización de aserrín de eucalipto en materiales de construcción es un área destacada de investigación que busca maximizar el uso de los recursos naturales de forma sostenible, mejorar las propiedades de los materiales de construcción y reducir el impacto medioambiental de la industria de la construcción. Estas investigaciones aportan conocimientos cruciales para promover tecnologías revolucionarias e implantar procesos de construcción ecológicos y más eficientes.

#### **2.2.4 Propiedades y características del bagazo de caña:**

El bagazo de caña es un residuo fibroso generado como subproducto tras la extracción del jugo de caña en el proceso de molienda de la industria azucarera. Este estudio ofrece un examen minucioso de sus atributos y cualidades. (Laime Ancalle, 2019)

Además, comprende cantidades variables de agua, carbohidratos, extractivos y minerales como calcio, potasio y magnesio.

El bagazo de caña se distingue por su elevado contenido en fibra y su compleja estructura celular, lo que lo convierte en una materia prima deseable. Gracias a sus fibras alargadas y densamente entrelazadas, este material es muy adecuado para muchas aplicaciones industriales por su excepcional resistencia mecánica y flexibilidad. (Laime Ancalle, 2019)

El bagazo, subproducto resultante de la extracción del jugo de la caña de azúcar, tiene una baja densidad debido a su naturaleza fibrosa y porosa. La baja densidad del material facilita su manipulación y transporte, lo que lo distingue de materiales con mayor densidad.

**Biodegradabilidad:** El bagazo de caña posee la capacidad inherente de sufrir una descomposición natural en el entorno que lo rodea, lo que conduce a su total desintegración. Esta característica lo convierte en un material respetuoso con el medio ambiente, adecuado para usos que requieren una gestión sostenible de los residuos.

**La capacidad de absorción** de agua del bagazo de caña depende de su nivel de compactación y del método de procesamiento. Esta característica puede ser empleada en varias aplicaciones, incluyendo el control de la erosión, la preservación de la humedad del suelo y la fabricación de productos de papel y cartón. (Laime Ancalle, 2019)

**El bagazo de caña** de azúcar, un tipo de biomasa compuesta por lignocelulosa, puede utilizarse como combustible para producir energía térmica y eléctrica en las fábricas de azúcar. Gracias a su importante contenido en lignina y celulosa, funciona como una fuente de combustible altamente eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

**Amplia gama de aplicaciones:** El bagazo de caña se utiliza en numerosos sectores industriales y comerciales. Es crucial en la producción de papel y cartón, tableros de fibra, tableros de partículas, materiales de construcción respetuosos con el medio ambiente, compost, briquetas y pellets de biomasa, entre otros muchos usos. (Laime Ancalle, 2019)

En resumen, el bagazo de caña de azúcar es un recurso rico y versátil con características y propiedades que lo hacen adecuado para varios usos industriales, económicos y ambientales. Su utilización eficiente puede mejorar la viabilidad a largo plazo del negocio azucarero e incentivar la adopción extensiva de fuentes alternativas de energía. (Laime Ancalle, 2019)

En resumen, el bagazo de caña de azúcar es un recurso rico y versátil que posee características y cualidades que lo hacen apto para una amplia gama de usos industriales, económicos y ambientales. Optimizar su uso puede mejorar la viabilidad a largo plazo del negocio azucarero y facilitar una mayor aceptación de fuentes de energía alternativas.

#### **2.2.4.1 Composición y propiedades del bagazo de caña**

Para comprender a fondo el bagazo de caña de azúcar, es necesario un examen detallado de su composición y cualidades. Esta sustancia residual procede de la industria azucarera. A continuación, se ofrece una explicación detallada y exhaustiva:

La técnica utilizada para la extracción del azúcar y el tratamiento posterior del bagazo. Se proporcionan datos exhaustivos sobre las proporciones de cada constituyente y sus respectivos impactos en las propiedades del material. (Condori Zela et al., 2023)

El síntesis del bagazo implica la evaluación de sus atributos físicos, como la densidad, la porosidad, el tamaño de las partículas y su forma. Estas características influyen en la manera de gestionarlo y tratarlo, así como en su idoneidad para diversos usos. (Condori Zela et al., 2023)

Se realiza un examen exhaustivo de las características mecánicas del bagazo, centrándose específicamente en su resistencia a la compresión, la tracción y la flexión. Los

atributos de robustez y longevidad son consideraciones importantes que determinan la idoneidad de los materiales para fines de construcción y producción de productos.

**Propiedades térmicas:** El síntesis se centra en evaluar la capacidad del bagazo para conducir el calor, almacenarlo y resistir el fuego. Estas cualidades son esenciales para el uso del aislamiento térmico y la generación de energía a partir de biomasa. (Condori Zela et al., 2023)

**Propiedades químicas:** La investigación se centra en examinar la capacidad del bagazo para absorber agua, los grados de acidez o alcalinidad (pH) y la composición nutricional. Estos atributos tienen la capacidad de influir en su descomposición, compostaje y uso como medio en la agricultura.

**Estudio de sostenibilidad:** Esta investigación evalúa la viabilidad de utilizar el bagazo como recurso primario, teniendo en cuenta factores como su accesibilidad, capacidad de regeneración y potencial para disminuir la dependencia de recursos no renovables. El estudio también examina las ramificaciones ecológicas vinculadas a la generación y administración de residuos agrícolas. (Condori Zela et al., 2023)

Su potencial como material renovable y respetuoso con el medio ambiente en diferentes sectores industriales y de la construcción.

#### **2.2.4.2 Aplicaciones previas del bagazo de caña en la industria de la construcción**

Los paneles de fibra de bagazo de caña funcionan como sustituto sostenible de los paneles de madera y otros componentes de construcción. Los paneles se componen de fibras de bagazo de caña adheridas entre sí mediante resinas naturales o sintéticas. Se emplean para fabricar paneles resistentes o algo resistentes para la construcción de paredes, techos y suelos. (Condori Zela et al., 2023)

Los tableros de bagazo de caña son materiales similares a los tableros de fibras, caracterizados por una composición más densa y robusta. Se utilizan en aplicaciones que requieren una mayor durabilidad mecánica, como la fabricación de muebles, armarios y paredes interiores.

El bagazo se ha empleado como sustancia para el aislamiento térmico y acústico en la construcción de estructuras residenciales y comerciales. Las fibras de bagazo pueden utilizarse con otros materiales aislantes, como la lana de roca o la celulosa, para mejorar las características aislantes de los materiales de construcción. (Condori Zela et al., 2023)

Se han creado bloques de construcción de bagazo como sustituto de los tradicionales bloques de hormigón. Estos bloques pueden fabricarse comprimiendo y combinando fibras de bagazo con adhesivos naturales o sintéticos, lo que ofrece una opción más ecológica y rentable para construir muros y edificios.

El bagazo se ha utilizado como aditivo en mezclas de hormigón para mejorar sus características mecánicas y disminuir la cantidad necesaria de cemento. La incorporación del bagazo al hormigón puede aumentar su durabilidad y resistencia, al tiempo que disminuye su peso y el impacto de las emisiones de carbono. (Condori Zela et al., 2023)

### **2.2.5 Interacciones entre materiales y adobe:**

El objetivo de la "definición detallada de las interacciones material-adobe" es determinar la influencia de la incorporación de sustancias adicionales, como aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña, en las propiedades del adobe tradicional. He aquí una explicación exhaustiva y precisa:

**Efectos físicos:** Este estudio investiga la influencia de la adición de componentes como aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades físicas del adobe, incluyendo su densidad, porosidad, resistencia mecánica y capacidad de absorción de agua. El estudio pretende examinar los mecanismos precisos que intervienen en la compresión, adhesión y dispersión de los componentes suplementarios en el interior de la matriz de adobe. Además, analiza el impacto de estas acciones en la composición y durabilidad del resultado final. (Aldan & Bustamante, 2023)

**Efectos químicos:** El síntesis se centra en las posibles interacciones químicas que pueden producirse entre los productos químicos adicionales y los componentes del adobe, como la arcilla, la arena y el agua. Este estudio investiga la influencia de los compuestos



orgánicos presentes en el aserrín de eucalipto y el bagazo de caña de azúcar sobre las propiedades químicas del adobe, incluyendo el pH, la capacidad de retención de agua y la resistencia al deterioro biológico.(Aldan & Bustamante, 2023)

Este estudio investiga la influencia de la integración de componentes orgánicos en el adobe sobre sus propiedades térmicas, incluida su capacidad de aislamiento frente a temperaturas severas y su susceptibilidad a las fluctuaciones de temperatura. Actualmente.

**Implicaciones estructurales:** Este estudio examina los efectos de la integración de componentes adicionales en el adobe, con especial énfasis en la resistencia a la compresión, flexión y tracción de la sustancia final. Se realiza una evaluación para determinar la influencia de los componentes orgánicos en la consistencia, la estabilidad, la capacidad de carga y la capacidad de soportar esfuerzos mecánicos de la construcción de adobe.(Aldan & Bustamante, 2023)

Se realiza un estudio para evaluar la influencia de la inclusión de sustancias como el aserrín de eucalipto y el bagazo de caña de azúcar en la durabilidad y la resistencia a la descomposición del adobe. Este enfoque tiene en cuenta variables como la exposición a la humedad, la influencia microbiana y la erosión resultante de la contaminación atmosférica. Se está llevando a cabo una investigación para examinar la influencia de los compuestos orgánicos en la durabilidad a largo plazo y el deterioro del adobe.

Nuestro objetivo es mejorar la composición y las propiedades del adobe tradicional mediante la comprensión de la interacción entre los materiales y el adobe. De este modo se aumentará su eficacia y sostenibilidad ecológica en el campo de la construcción.(Aldan & Bustamante, 2023)

**Repercusiones estructurales:** Se investigan las repercusiones de la inclusión de elementos adicionales en el adobe, teniendo en cuenta factores como el impacto de los componentes orgánicos en la adherencia, longevidad, capacidad de carga y resistencia a los esfuerzos mecánicos de las construcciones de adobe.(Aldan & Bustamante, 2023)

Se lleva a cabo una investigación para evaluar el impacto de la inclusión de materiales como el aserrín de eucalipto y el bagazo de caña de azúcar en las características de durabilidad y resistencia del adobe en relación con la descomposición. Entre los factores a tener en cuenta se incluyen los impactos de la humedad, la actividad microbiana y la erosión resultante de las condiciones atmosféricas. En la actualidad se está llevando a cabo una investigación para analizar el impacto de los compuestos orgánicos en la resistencia ampliada y la degradación del adobe.(Aldan & Bustamante, 2023)

Nuestro objetivo es mejorar la eficacia y longevidad del adobe tradicional en la construcción examinando las interacciones del material y optimizando su composición y propiedades.(Aldan & Bustamante, 2023)

#### **2.2.5.1 Posibles interacciones entre el aserrín de eucalipto, las tiras de bagazo de caña y el adobe tradicional**

Las posibles interacciones del aserrín de eucalipto, las tiras de bagazo y el adobe convencional pueden tener.

El uso de aserrín de eucalipto y de tiras de bagazo de caña en el adobe tradicional tiene el potencial de mejorar sus propiedades mecánicas, concretamente su resistencia a la compresión y a la flexión. La incorporación de aserrín fibroso de eucalipto a la matriz arcillosa del adobe puede aumentar su integridad estructural, mientras que la adición de tiras de bagazo de caña puede reforzar aún más el material, aumentando así su resistencia.(Herrera Jimenez, 2023)

**Mejor aislamiento térmico y acústico:** Tanto el aserrín de eucalipto como las tiras de bagazo tienen características que mejoran el aislamiento térmico y acústico. Cuando se combinan con el adobe tradicional, pueden mejorar las propiedades aislantes del material, ayudando así a mantener una temperatura interior estable y reduciendo la transmisión del ruido exterior.(Aldan & Bustamante, 2023)

**Reducción del peso:** La utilización de aserrín de eucalipto y de tiras de bagazo de caña puede disminuir eficazmente el peso del adobe tradicional, facilitando así su

manipulación, transporte e instalación. Esto puede ser especialmente beneficioso en términos de ahorro de costes en mano de obra y construcción, así como en la durabilidad de los edificios.(Aldan & Bustamante, 2023)

**Mejora de la estabilidad dimensional:** Al añadir aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña al adobe tradicional, se puede reducir la tendencia del material a sufrir cambios dimensionales debido a las fluctuaciones de humedad y temperatura. Esto tiene el potencial de mejorar la estabilidad dimensional del adobe y reducir la probabilidad de agrietamiento y deformación con el paso del tiempo.(Aldan & Bustamante, 2023)

Garantizar la compatibilidad con los métodos de construcción convencionales es vital a la hora de modificar la composición del adobe tradicional. Es esencial mantener la adhesión a los métodos y técnicas establecidos empleados en las prácticas locales de construcción mientras se modifica el adobe. Las pruebas y la investigación son esenciales para validar que las nuevas formulaciones mantienen la integridad estructural y la durabilidad del adobe, así como su capacidad para soportar condiciones climáticas adversas.(Aldan & Bustamante, 2023)

En general, la inclusión de aserrín de eucalipto, tiras de bagazo y adobe tradicional puede mejorar las propiedades de resistencia mecánica, aislamiento térmico y peso del producto final. Sin embargo, es importante realizar estudios y ensayos exhaustivos para evaluar la viabilidad y eficacia de estas modificaciones en la industria de la construcción, garantizando tanto la seguridad como la sostenibilidad.

#### **2.2.5.2 Efectos esperados sobre las propiedades físicas, mecánicas y térmicas del adobe al incorporar estos materiales**

Se prevé que la adición de materiales como el aserrín de eucalipto y las tiras de bagazo de caña al adobe tradicional tendrá diversos efectos sobre sus características físicas, mecánicas y térmicas. A continuación, se presenta una aclaración detallada:

**Características observables o cuantificables de la materia que no cambian su composición química:** Los beneficios previstos de la inclusión de aserrín de eucalipto y

tiras de bagazo de caña incluyen una reducción de la densidad del adobe, lo que resulta en un material más ligero.(Contreras Valderrama, 2023)

**Porosidad:** Estos productos químicos tienen la capacidad de mejorar la porosidad del adobe, aumentando así su capacidad de aislamiento térmico y acústico.

**Absorción de agua:** Se espera que el uso de estos productos químicos aumente la capacidad del adobe para absorber agua, lo que afectará a su resistencia a las condiciones climáticas y a su durabilidad general si no se regula adecuadamente.

#### **Propiedades mecánicas de los materiales:**

La resistencia a la compresión del adobe depende de la cantidad y disposición de los compuestos adicionales, que pueden aumentar o disminuir su resistencia. Cuando las fibras de aserrín de eucalipto y las tiras de bagazo de caña están uniformemente dispersas y firmemente adheridas a la matriz de arcilla, poseen la capacidad de aumentar la resistencia a la compresión del material de adobe.(Contreras Valderrama, 2023)

Mejora de la capacidad para soportar fuerzas de flexión: Mediante el empleo de estos materiales, la resistencia a la flexión del adobe puede ser mejorada, particularmente para el propósito de refuerzo estructural.(Contreras Valderrama, 2023)

#### **Características y propiedades térmicas:**

La incorporación de aserrín de eucalipto y de tiras de bagazo de caña al adobe puede mejorar sus características de aislamiento térmico, disminuyendo la conducción del calor y garantizando temperaturas constantes en todas las estructuras.(Contreras Valderrama, 2023)

La inclusión de estos componentes podría afectar a la inercia térmica del adobe. El uso de fibras de aserrín de eucalipto y de tiras de bagazo de caña en la construcción de adobe puede alterar sus propiedades térmicas, influyendo en su capacidad para almacenar y liberar lentamente el calor, afectando así al nivel de confort térmico proporcionado.

En resumen, la incorporación de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en el adobe convencional puede influir significativamente en sus características físicas, mecánicas y térmicas. Los resultados pueden variar en función de la cantidad, dispersión

y calibre de los recursos adicionales, así como de las circunstancias particulares del edificio y su entorno. La realización de pruebas y evaluaciones es crucial para valorar de forma exhaustiva el impacto de estos ajustes en la eficacia y durabilidad del adobe en diversas aplicaciones constructivas. (Contreras Valderrama, 2023)

### **2.2.6 Investigaciones previas sobre el efecto de aditivos en el adobe:**

Estudios anteriores han investigado el impacto de los aditivos en el adobe, especialmente examinando cómo la inclusión de diferentes compuestos podría modificar las características físicas, mecánicas y térmicas de este material de construcción convencional. A continuación, se ofrece una aclaración más detallada:

La investigación sobre estabilidad y durabilidad ha examinado el impacto de los aditivos en la resistencia del adobe frente a condiciones ambientales como la lluvia, la humedad, la erosión y la intemperie. La investigación implica la realización de síntesis de laboratorio y ensayos de campo para evaluar la resistencia a la intemperie y la durabilidad del adobe modificado. (Contreras Valderrama, 2023)

Se ha investigado el impacto de los aditivos en la estabilidad dimensional del adobe, concretamente en la contracción y expansión causadas por las variaciones de humedad y temperatura. Esta investigación puede aportar datos sobre la capacidad del adobe modificado para resistir la fisuración y la deformación durante su vida útil.

Se han realizado numerosos estudios sobre el impacto de los aditivos en las características de aislamiento térmico y acústico del adobe. La investigación consistirá en realizar experimentos de laboratorio para cuantificar la conductividad térmica, la absorción acústica y otras variables asociadas al confort interior de las estructuras construidas con adobe modificado. (Contreras Valderrama, 2023)

La investigación ha examinado las consecuencias ecológicas y la durabilidad de los aditivos en el adobe, abarcando aspectos como el uso de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero y la producción de basura. Esta investigación puede ayudar a identificar alternativas más sostenibles y ecológicamente buenas para los aditivos.

## 2.3 Marco conceptual

### 2.3.1 Adobe

El adobe es un material de construcción tradicional que se forma mezclando tierra, arcilla y agua y luego dejándolo endurecer en moldes para crear bloques. Este material ha sido utilizado históricamente en diversas culturas por su capacidad para aislar eficazmente el calor, su gran accesibilidad y su coste. El adobe es ampliamente reconocido por su capacidad para regular la temperatura interna de los edificios y su escaso impacto ambiental en comparación con otros materiales de construcción. (Ñaupá & Raul, 2022)

### 2.3.2 Adobe estabilizado

El adobe estabilizado es una versión alterada del adobe tradicional en la que se agrega un agente estabilizador, como cemento, cal o cenizas volantes, a la mezcla de tierra y arcilla. Esta adición mejora las propiedades mecánicas del adobe, como su capacidad para resistir la compresión y su durabilidad, especialmente en entornos de alta humedad. Al emplear productos químicos estabilizadores, es factible producir ladrillos de adobe con mayor durabilidad y menor absorción de agua. Como resultado, su vida útil se prolonga y pueden utilizarse de manera eficiente en diferentes condiciones climáticas. (Puma Carrizales, 2022)

### 2.3.3 Adobe (Técnica)

El enfoque de construcción con adobe implica la creación y uso de bloques de adobe como elementos esenciales en el proceso de construcción. Este proceso implica la fusión de tierra, arcilla y agua para formar una mezcla compactada, que posteriormente se vierte en moldes y se deja secar al aire de forma orgánica. Una vez que los bloques de adobe han completado el proceso de secado, se ensamblan utilizando mortero de adobe para crear paredes y otros elementos estructurales de la edificación. Esta estrategia es muy apreciada por su franqueza, rentabilidad y eficiencia energética. Adobe tiene

excelentes propiedades de aislamiento térmico y está fácilmente disponible en muchos lugares.(Payano & Marino, 2020)

#### **2.3.4 Arcilla**

La arcilla es una sustancia sedimentaria de textura cohesiva, resultante de la desintegración y desplazamiento de las rocas provocado por la meteorización y la erosión. Tiene una capacidad excepcional para retener agua. Este material exhibe una característica notable de cambiar rápidamente de forma cuando se mezcla con agua, lo que permite moldearlo fácilmente en varias formas antes de secarlo o cocinarlo. La arcilla es esencial en la fabricación de materiales de construcción como adobe, ladrillos y cerámica. Esto se debe a la cualidad distintiva de la arcilla que le permite formar una estructura robusta y duradera al secarse o calentarse.(Olortegui Guadalupe, 2022)

#### **2.3.5 Prueba de campo**

Una prueba de campo es un experimento práctico realizado en un lugar para evaluar la eficacia de un material o tecnología de construcción en condiciones de la vida real. Estas pruebas nos permiten medir atributos como resistencia, durabilidad y desempeño en diferentes cargas y situaciones ambientales. Las pruebas de campo proporcionan datos pragmáticos y confiables sobre la efectividad de los materiales o técnicas de construcción, aumentando los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio y garantizando su relevancia y seguridad en situaciones de la vida real.(Peña Estrella & Niño Santos, 2019)

#### **2.3.6 Tierra**

El suelo es una sustancia inherente compuesta por una mezcla de minerales, materia orgánica, agua y aire, y se encuentra en el exterior de la Tierra. La tierra es crucial en la construcción, especialmente en técnicas como el adobe y la tierra apisonada. Las propiedades de un material dependen de su composición y de las proporciones relativas



de sus componentes, lo que afecta aspectos como la estabilidad, la capacidad de carga y la resistencia al agua. El suelo se valora por su accesibilidad, sostenibilidad y su potencial para ofrecer un aislamiento térmico y acústico excepcional en los edificios.(Araya-Letelier et al., 2021)



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Diseño de la investigación

Este enfoque estadístico permite evaluar la relación causal entre variables en un estudio experimental. Por lo tanto, el investigador altera deliberadamente la variable independiente para evaluar su impacto en la variable dependiente. (Sollitto, 2022)

El presente estudio utiliza un diseño experimental, con estudios realizados en un laboratorio de suelo de nuestra universidad, se modificó en consonancia con las normas y estándares exigidos, a saber, ASTM y NTP.

#### 3.2 Método de la investigación

El método científico es un enfoque sistemático y metódico del estudio que permite la obtención objetiva de conocimientos mediante la evaluación de la validez de una hipótesis a través de una serie de procesos o procedimientos secuenciales. Representa un enfoque metódico y organizado para abordar la incertidumbre. El objetivo de este empeño es transformar una verdad subjetiva en una realidad objetiva llevando a cabo pruebas y verificaciones rigurosas para comprobar su verdadera existencia. (UNIR, s. f.)

El método a utilizarse será el **método experimental**. Este método se caracteriza por la manipulación controlada de variables para observar su efecto sobre un fenómeno.



En este caso, se introducirían materiales (aserrín y bagazo de caña) en la mezcla de adobe tradicional y se medirían las propiedades resultantes, como resistencia, durabilidad, y otras características físicas o mecánicas, comparando con un grupo control sin estas adiciones.

### **3.3 Nivel y tipo de la investigación.**

#### **3.3.1 Nivel de la investigación**

El objetivo de la investigación explicativa es sacar conclusiones amplias sobre hechos similares demostrando relaciones causales. Para contribuir al conocimiento actual, tiene que explicar cosas que antes eran desconcertantes. Los investigadores pueden descubrir todo lo que hay que saber sobre sus sujetos mediante las preguntas populares y comunes de "por qué" y "cómo".(Reyes, 2022)

la investigación tendrá como medio el nivel investigativo explicativo, ya que su objetivo central es lograr una comprensión profunda de como la incorporación de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña influyen en las propiedades del adobe tradicional.

#### **3.3.2 Tipo de la investigación**

La investigación básica busca explorar los comportamientos subyacentes de la naturaleza y el Universo para desarrollar modelos, reglas o hipótesis que mejoren nuestra comprensión de estos fenómenos y su influencia en la sociedad. El impacto que los individuos tienen en la sociedad suele perdurar durante un largo periodo de tiempo. (Castro Maldonado et al., 2023)

Este trabajo adopta una perspectiva aplicada, concentrándose en la identificación y presentación de soluciones, teniendo como objetivo es asegurar que el empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña mejore las propiedades del adobe.

### 3.4 Población y muestra de la investigación

#### 3.4.1 Población

Las características o unidades de síntesis fácilmente disponibles y relacionadas con el tema específico en el que se centró el estudio que se elaboró desde el principio. (Ojeda, 2020)

Se menciona que existe un conjunto de características que conforman el universo de estudio como referencia. La población de este estudio se restringe a los adobes, los cuales se encuentran ubicada en el distrito de Arapa.

#### 3.4.2 Muestra

(Ojeda, 2020) define una muestra como un subconjunto minúsculo de la población a partir de la cual se ha realizado la investigación. Una muestra es un subconjunto o proporción de los individuos que constituyen una población. En otras palabras, la muestra es una fracción más pequeña extraída de toda la población.

Este grupo puede ser observado por el investigador. Las 124 muestras abarcarán tanto adobe antiguo liso como especímenes de adobe mejorado con tiras de bagazo de caña de azúcar y fundición de eucalipto, entre otras cosas. Estas muestras nos ayudarán a comprender cómo es el adobe tradicional.

**Tabla 2**

*Muestras generadas a partir de los ensayos a realizarse*

Ensayo Adobe	Adobe convencional	Adobe estabilizado +2% aserrín de eucalipto	Adobe estabilizado +3% aserrín de eucalipto	Adobe estabilizado +2% tiras de bagazo de caña	Adobe estabilizado +3% tiras de bagazo de caña	Total
Humedad	5	5	5	5	5	25
%Absorción	4	4	4	4	4	20
Succión	4	4	4	4	4	20
Variación dimensional	4	4	4	4	4	20
Alabeo	4	4	4	4	4	20



Resistencia a la compresión	4	4	4	4	4	20
Resistencia a la tracción	4	4	4	4	4	20
Resistencia a la compresión de pilas	3	3	3	3	3	15
	32	32	32	32	32	160

### 3.5 Técnicas e instrumentos

#### 3.5.1 Técnicas

Los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para formular preguntas de investigación y realizar estudios constituyen lo que se conoce como metodología de investigación de un investigador. Para garantizar datos creíbles y precisos, los investigadores emplean diversos enfoques de estudio. (Medina et al., 2023)

#### 3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación son las herramientas o equipos que utilizan los investigadores para recopilar datos durante una investigación. Estas herramientas son cruciales para obtener datos pertinentes y bien organizados que permitan cumplir los objetivos del estudio o responder a las preguntas planteadas. (Medina et al., 2023)

### 3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

#### 3.6.1 Validación de los instrumentos

Una herramienta se considera válida cuando evalúa con precisión los objetivos exactos que debe evaluar. Es necesario verificar y demostrar la validez. La validez se determina empleando una escala que abarque niveles altos, medios y bajos, en lugar de calificarse como un simple sí o no. (Andrade Ruiz, 2019)

Asegurarnos de que nuestros instrumentos se gestionaban adecuadamente y estaban bajo la supervisión del experto encargado de las operaciones del laboratorio.



### **3.6.2 Confiabilidad de instrumentos**

La fiabilidad se refiere al grado en que un instrumento, cuando se administra varias veces a los mismos participantes en la investigación en las mismas circunstancias, produce resultados coherentes. Significa precisión en la medición. Un aumento de la discrepancia entre las mediciones de propiedades idénticas obtenidas en diferentes intervalos de tiempo indica una disminución de la fiabilidad del instrumento. (Rodríguez, 2015)

Garantizar la fiabilidad de los resultados requiere precisión y coherencia en las repeticiones. Para verificar nuestros resultados, pediremos confirmación al laboratorio de suelos de nuestra universidad.

## **3.7 Procedimiento y recolección de datos**

La estrategia de recopilación de datos es un planteamiento sistemático de la recogida y medición de datos procedentes de diversas fuentes para proporcionar una comprensión exhaustiva y precisa de un tema o situación específicos. La recogida de datos es crucial para mantener la fiabilidad de un estudio, facilitar la toma de decisiones comerciales bien informadas y garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados.

### **3.7.1 Procedimiento y recolección de información**

#### **Obtención de información:**

En esta investigación, recopilamos información de forma exhaustiva mediante un síntesis completo de la bibliografía pertinente. Para ser meticulosos y precisos, examinamos minuciosamente libros, artículos académicos y documentos especializados sobre el tema. Integramos las aportaciones de expertos y utilizamos investigaciones previas para validar nuestras conclusiones. El amplio abanico de fuentes mejoró el marco teórico y proporcionó una base sólida para interpretar los resultados de la investigación. Además, nuestro principal objetivo era mantener el elevado nivel y fiabilidad del material,

al tiempo que evitábamos activamente cualquier sesgo y manteníamos la imparcialidad en la síntesis bibliográfica.

### **Obtención de los materiales en el distrito de Arapa**

El proceso de obtención de recursos para la producción de adobe en el distrito de Arapa implica la adquisición y el refinamiento de los componentes necesarios para fabricar ladrillos de adobe, que consisten en arcilla y barro. Los componentes esenciales necesarios para la fabricación de ladrillos de adobe suelen ser arcilla, tierra, agua y, ocasionalmente, otros materiales como paja o fibras vegetales. Estos productos químicos se utilizan para aumentar la durabilidad y la vida útil de los ladrillos.

La obtención de estos componentes en el distrito de Arapa depende de la disponibilidad fluctuante de los recursos naturales locales. Este procedimiento implica la extracción de arcilla y tierra de zonas cercanas, así como la recogida de agua para mezclarla con los materiales y moldear los adobes. Ocasionalmente, se utilizan métodos tradicionales de extracción, como herramientas manuales o equipos especializados diseñados específicamente para extraer y procesar minerales.

### **Obtención de bagazo de maíz**

El bagazo de maíz es el residuo fibroso que queda tras la extracción del grano de maíz. La fibra puede recogerse y emplearse en la fabricación de ladrillos de adobe como componente de refuerzo, aumentando su durabilidad y vida útil.

#### **Figura 1**

*Bagazo de maíz*



### Obtención de aserrín de eucalipto

El aserrín de eucalipto es un subproducto obtenido del proceso de corte de la madera de eucalipto. Esta sustancia puede recogerse y emplearse en la producción de ladrillos de adobe como aditivo que mejora la textura, la cohesión y la retención de humedad de los ladrillos.

#### Figura 2

*Aserrín de eucalipto.*



### 3.7.2 Ensayos en laboratorio

#### a. Granulometría:

El tamaño de las partículas es una propiedad esencial que dicta la distribución de tamaños de partículas dentro de una sustancia, independientemente de su estado físico, ya sea sólido, líquido o gaseoso. En esencia, describe el espectro de tamaños de partículas presentes en una muestra de material y cómo se distribuyen.

La evaluación y el síntesis de diversas sustancias, como suelos, rocas, minerales, polvos industriales, sedimentos y otros materiales, suelen requerir la determinación del tamaño de las partículas. La determinación se lleva a cabo mediante varios procedimientos, como el tamizado, la sedimentación, la microscopía o técnicas de laboratorio más avanzadas. La selección de la metodología depende de las características del material y del alcance previsto de la investigación.

**b. Límites de consistencia:**

Las pruebas de laboratorio están condicionadas por límites de consistencia, que se establecen en función de las características inherentes de un suelo y de su respuesta a niveles variables de humedad. Los límites se establecen realizando ensayos convencionales sobre muestras de suelo en un laboratorio geotécnico o de suelos. Los límites que se evalúan con mayor frecuencia son los relacionados con la consistencia.

El límite líquido (LL) se refiere al nivel máximo de humedad en el que el suelo conserva sus características líquidas debido a la fuerza de la gravedad. La evaluación de la flexibilidad del suelo se realiza mediante el ensayo de Casagrande.

El límite plástico (PL) es el contenido mínimo de humedad al que se puede moldear el suelo en forma de hilo de 3 mm de diámetro sin que se fracture. Además, está influido por la prueba de Casagrande.

El índice de plasticidad (IP) mide cuantitativamente la disparidad entre el límite líquido y el límite plástico. Se refiere a la capacidad del suelo para sufrir deformaciones sin fracturarse.

Los límites de consistencia desempeñan un papel fundamental en la ingeniería civil y geotécnica, ya que ofrecen información valiosa sobre la plasticidad, la compresibilidad y la cohesión del suelo. Obtener esta comprensión es esencial para crear cimientos, movimientos de tierras, terraplenes y otras aplicaciones. Además, ayudan a clasificar los suelos en función de criterios técnicos y a predecir su comportamiento en función de las cargas y las circunstancias meteorológicas.

**Procedimiento:**

- La primera etapa consiste en elegir muestras que sean estadísticamente representativas. A continuación, se montan los tamices de acuerdo con la normativa NTP 400.012, asegurándose de que cumplen los requisitos precisos.
- Una vez seca, la muestra debe colocarse en el filtro. Es fundamental agitar la muestra durante tres minutos para que se distribuya uniformemente por las aberturas del tamiz.

- An Una vez finalizado el proceso de tamizado, se miden los pesos de los tamices, incluidos los del fondo. Cada tamiz retenido se utiliza para pesar la muestra con el fin de hallar la proporción exacta que se mantiene en cada fracción granulométrica.
- Restando el porcentaje acumulado retenido del 100% se obtiene el porcentaje acumulado de paso. Este cálculo mejora la caracterización al proporcionar información crucial sobre la distribución de tamaños de partículas en la muestra.

### c. Contenido de humedad:

Esta prueba está diseñada para averiguar cuánta agua hay en los áridos que se utilizan para la construcción. Esta prueba determina el grado de humedad de los áridos, lo que es importante para la calidad de los materiales de construcción, como el hormigón. Si los áridos están demasiado secos, trabajar con hormigón resulta difícil; por otro lado, si el nivel de humedad es demasiado alto, se pierde parte de la resistencia y durabilidad.

### Procedimiento:

- Todos los procesos de muestreo y despiece se apegan a los lineamientos dispuestos por NTP 400.010, ASTM C-702 o ASTM D-75. Antes de transferirlo al recipiente analítico adecuado, el peso del recipiente y la muestra, ambos en estado húmedo, se combinan para proporcionar el peso total de la muestra húmeda.
- Luego, el recipiente que contiene la muestra líquida se transfiere a una fuente de calor y se mantiene a una temperatura constante de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Cuando haya transcurrido el tiempo suficiente, la masa de la muestra permanecerá constante, lo que indica que toda el agua se ha evaporado.
- Es necesario volver a pesar el recipiente cuando la muestra se haya secado por completo. Puedes calcular cuánta agua se evaporó durante el secado sumando el peso de la muestra al del recipiente. Esto facilita la caracterización de las propiedades de la muestra al proporcionar una medición precisa de su contenido de humedad inicial.

**d. Peso específico y absorción:**

Este método permite conocer el peso específico y la tasa de absorción de agua de la arcilla, entre otras propiedades físicas. Las reacciones de los áridos a diferentes entornos y sus efectos en el rendimiento de productos como el hormigón son comprendidos por la industria de la construcción a través de estos atributos. Además, las investigaciones sobre la gravedad específica y la absorción desempeñan un papel importante en el diseño de mezclas de hormigón para seleccionar los áridos adecuados y lograr los resultados deseados.

**Figura 3**

*Pruebas de laboratorio*

**e. Succión:**

El ensayo de succión de arcilla consiste en someter una muestra de arcilla a diversos ajustes controlados de humedad para analizar sus propiedades de absorción o liberación de agua en respuesta a estas condiciones. La succión es el resultado de la diferencia de potencial hídrico entre una muestra de suelo y su entorno, que hace que el agua se mueva en el suelo debido a la fuerza capilar.

El método tradicional para realizar ensayos de succión en arcillas consiste en emparar primero la muestra de arcilla con agua y someterla posteriormente a condiciones de secado cuidadosamente reguladas. En este proceso, se mide la cantidad de agua

absorbida o liberada por la arcilla en relación con la fuerza o succión aplicada. Este estudio presenta pruebas reales sobre las características de retención de agua de la arcilla, ilustrando la relación entre la cantidad de humedad presente y la correspondiente presión de agua dentro del suelo.

Los resultados del ensayo de succión realizado en arcillas son cruciales para comprender las propiedades hidrológicas de los suelos arcillosos. Este conocimiento es vital para diversas aplicaciones en ingeniería civil, incluyendo el diseño de cimentaciones, la estabilidad de taludes y la evaluación del riesgo de deslizamientos, así como otras cuestiones relacionadas con la ingeniería geotécnica.

**f. Variación dimensional:**

El ensayo de variación dimensional, también conocido como ensayo de cambio dimensional, es una técnica utilizada para medir la capacidad de un material para cambiar sus dimensiones en respuesta a cambios de temperatura y/o humedad. Este ensayo se suele realizar en materiales como polímeros, cerámicas, metales y materiales compuestos, en los que garantizar la estabilidad dimensional es esencial para su rendimiento y durabilidad en muchas aplicaciones.

El método típico para realizar un ensayo de variación dimensional consiste en exponer una muestra de material a condiciones ambientales preestablecidas, que incluyen fluctuaciones controladas de temperatura y humedad. La muestra se somete a ciclos de temperatura y humedad para simular las condiciones reales de uso o almacenamiento del material. Durante estos ciclos, se evalúan sistemáticamente las dimensiones de la muestra para detectar cualquier cambio de tamaño, longitud, anchura, grosor u otros parámetros relevantes.

Los resultados del ensayo de variación dimensional proporcionan información crucial sobre la capacidad del material para mantener sus dimensiones en diferentes condiciones ambientales. Predecir con precisión el comportamiento y la eficacia de un objeto es esencial, sobre todo en circunstancias en las que las medidas exactas son de

suma importancia. Esto abarca una amplia gama de artículos, como componentes de maquinaria, piezas de ingeniería, dispositivos electrónicos, estructuras arquitectónicas y objetos similares.

#### Figura 4

*Medición de testigos*



#### g. Alabeo:

El ensayo de alabeo de la arcilla, también conocido como ensayo de compresión lateral, es una técnica utilizada para evaluar la flexibilidad y durabilidad de la arcilla cuando se somete a una deformación lateral causada por una fuerza vertical. El ensayo es muy importante en los campos de la geotecnia y la edafología, ya que proporciona información esencial sobre la capacidad del suelo para soportar cargas y su respuesta a diferentes situaciones de carga.

El ensayo de alabeo de la arcilla consiste en colocar una muestra cilíndrica de arcilla entre dos placas de carga. Se aplica a la muestra una velocidad de deformación constante, ejerciendo una fuerza vertical, mientras se mide simultáneamente la deformación lateral de la muestra. La deformación lateral se produce debido a la compresión del suelo y a la consiguiente redistribución de las partículas de arcilla.

Durante el ensayo, la carga aplicada y la deformación lateral se miden a intervalos regulares. Los datos se emplean para producir una curva carga-deformación que

demuestra la relación entre la carga aplicada y la deformación lateral de la muestra de arcilla. La curva facilita la determinación de atributos importantes, como el módulo de deformación lateral, la resistencia a la compresión lateral y la plasticidad de la arcilla.

### Figura 5

*Prueba de alabeo.*



#### h. Resistencia a la compresión:

Para este experimento se selecciona una muestra típica de adobe y se coloca entre dos platos de compresión en un aparato de ensayo. Posteriormente, se ejerce un esfuerzo de compresión progresivo sobre la probeta a lo largo de su eje central hasta que alcanza un estado de fallo, caracterizado por la fractura o colapso del material de adobe.

A lo largo del ensayo, la magnitud de la fuerza ejercida y la extensión de la deformación de la probeta se controlan a intervalos constantes. A partir de estos datos se obtiene una curva carga-deformación que ilustra la relación entre la resistencia del adobe y el correspondiente aumento de la fuerza de compresión. La resistencia a la compresión del adobe se refiere a su capacidad para soportar la presión hasta el punto de fallo estructural.

Los resultados del ensayo de compresión del adobe son cruciales para evaluar el calibre y la durabilidad de los adobes utilizados en la construcción. Adquirir este conocimiento es crucial para garantizar la seguridad y longevidad de las construcciones de adobe, al tiempo que se cumplen los códigos de construcción y las normas técnicas

pertinentes. Además, estos datos pueden utilizarse para comparar distintas composiciones de adobe, métodos de producción o circunstancias de secado, con el fin de mejorar la eficiencia y el calibre de los adobes empleados en la construcción.

### Figura 6

*Adobe sometido a resistencia a la compresión*



#### i. Resistencia a la tracción:

El ensayo de tracción del adobe es un método empleado para determinar la resistencia a la tracción del material de adobe, que se refiere a su capacidad para soportar fuerzas que pretenden alargar o separar el material. A diferencia del ensayo de compresión, que evalúa la capacidad del adobe para resistir fuerzas de compresión, el ensayo de tracción examina específicamente la capacidad del adobe para resistir fuerzas que provocan su estiramiento.

Para este experimento, se selecciona una muestra representativa de adobe y se modifica para crear un espécimen estirado. El espécimen se coloca en un aparato de ensayo especializado diseñado para ejercer una tensión de tracción constante y uniforme sobre la muestra.

Durante el ensayo, se ejerce una fuerza unidireccional a lo largo de toda la probeta de adobe. La carga resultante y la deformación temporal del material bajo carga se cuantifican y documentan. El ensayo se lleva a cabo hasta que la muestra experimenta la



rotura, que es el proceso de separación o fractura del material de adobe debido a la tensión de tracción aplicada.

### **3.8 Procesamiento de datos y síntesis**

Para facilitar la recopilación de datos, se utilizarán tablas, gráficos y cálculos. Los resultados se obtendrán mediante síntesis que se ajustarán a métodos fiables.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados obtenidos de los ensayos.

##### 4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional

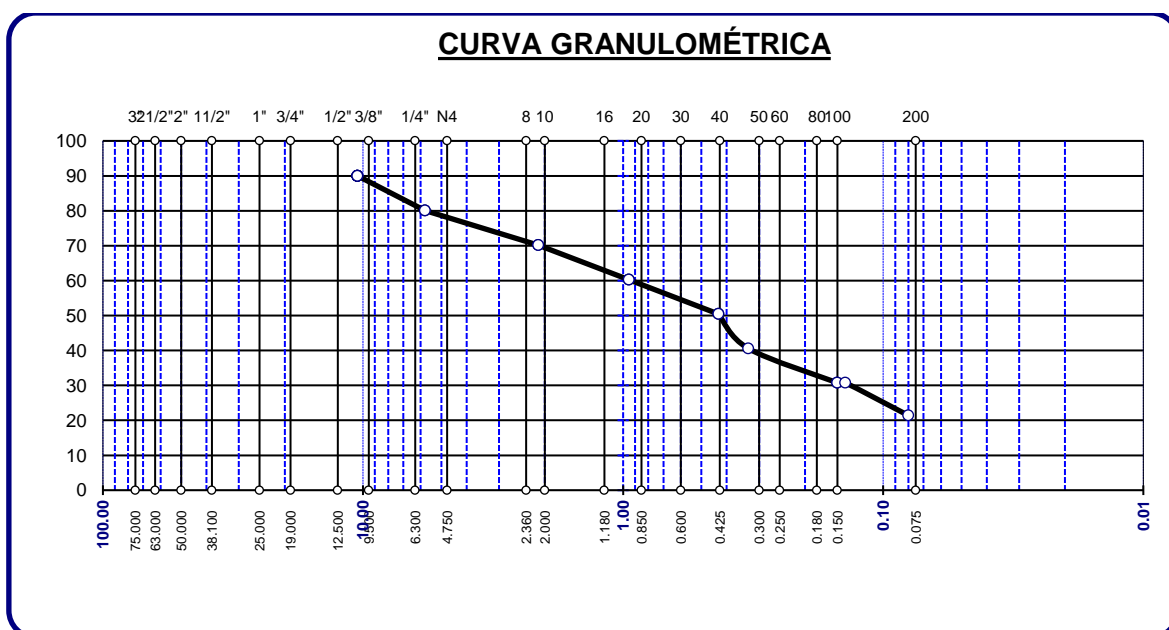
##### a. Propiedades físicas para la elaboración de adobe convencional

##### a.1. Síntesis granulométrica

Para realizar la prueba de síntesis granulométrica mediante el método de tamizado para el diseño típico de adobe, visitamos el distrito de Arapa y obtuvimos muestras de 3 lugares designados.

**Figura 7**

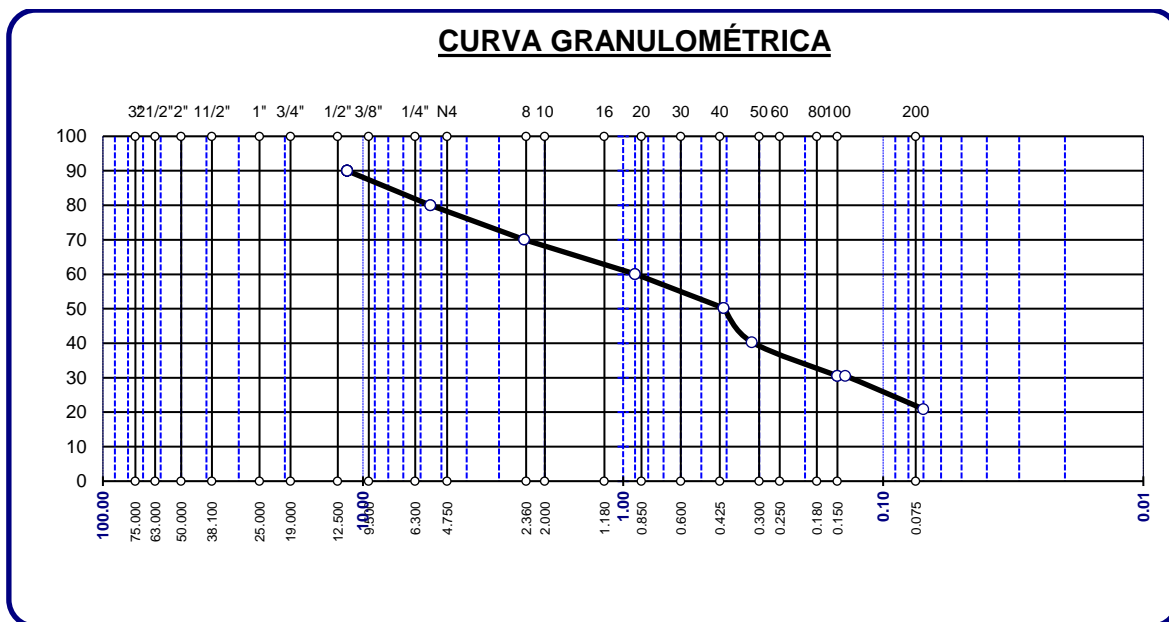
*Estudio de la distribución granulométrica - 01*



La grafica nos muestra la curva granulométrica de las arcillas en el cual nos indican los porcentajes de material que atraviesan cada uno de los tamices empezando en una malla Nº 3/8 hasta llegar a la malla Nº 200, la curva granulométrica nos muestra cómo cambia el porcentaje de peso que pasa a través de un tamiz con diferentes tamaños de granos.

**Figura 8**

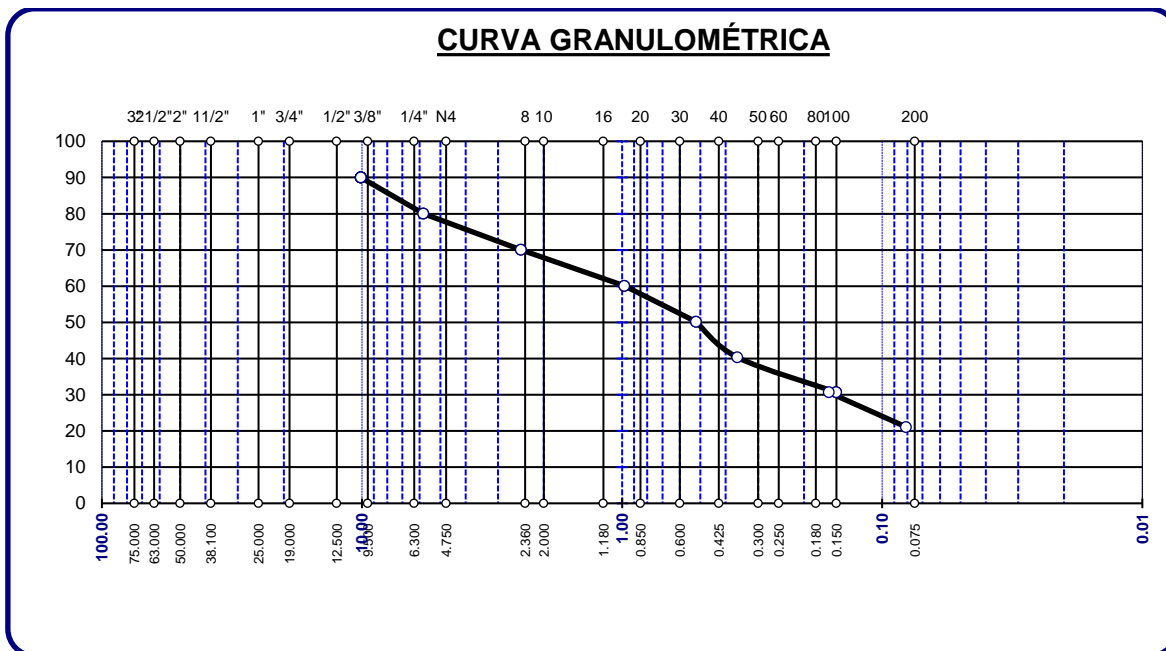
*Curva granulométrica - 02*



La grafica nos muestra la curva granulométrica de las arcillas en el cual nos indican los porcentajes de material que atraviesan cada uno de los tamices empezando en una malla Nº 3/8 hasta llegar a la malla Nº 200, la curva granulométrica nos muestra cómo cambia el porcentaje de peso que pasa a través de un tamiz con diferentes tamaños de granos.

**Figura 9**

*Estudio de la distribución granulométrica - 03*



La grafica nos muestra la curva granulométrica de las arcillas en el cual nos indican los porcentajes de material que atraviesan cada uno de los tamices empezando en una malla Nº 3/8 hasta llegar a la malla Nº 200, la curva granulométrica nos muestra cómo cambia el porcentaje de peso que pasa a través de un tamiz con diferentes tamaños de granos.

**b. Límites de consistencia**

**Tabla 3**

*Umbrales de consistencia-01*

M - 1	Porcentaje (%)
L.L.	39.28%
L.P.	16.11%
I.P.	23.17%

**Nota:** M. (Muestra), L.L. (límite líquido), L.P. (límite plástico) y I.P. (índice de plasticidad).

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 39.29%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 16.11% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 23.16%.

**Tabla 4***Umbral de consistencia testigo - 02*

<b>M - 2</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>L.L.</b>	34.51%
<b>L.P.</b>	14.28%
<b>I.P.</b>	20.23%

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 34.51%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 14.28% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 20.24%.

**Tabla 5***Umbral de consistencia testigo - 03*

<b>M - 3</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>L.L.</b>	44.38%
<b>L.P.</b>	19.51%
<b>I.P.</b>	24.87%

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 44.38%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 19.51% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 24.87%.

### c. Humedad natural de adobe convencional

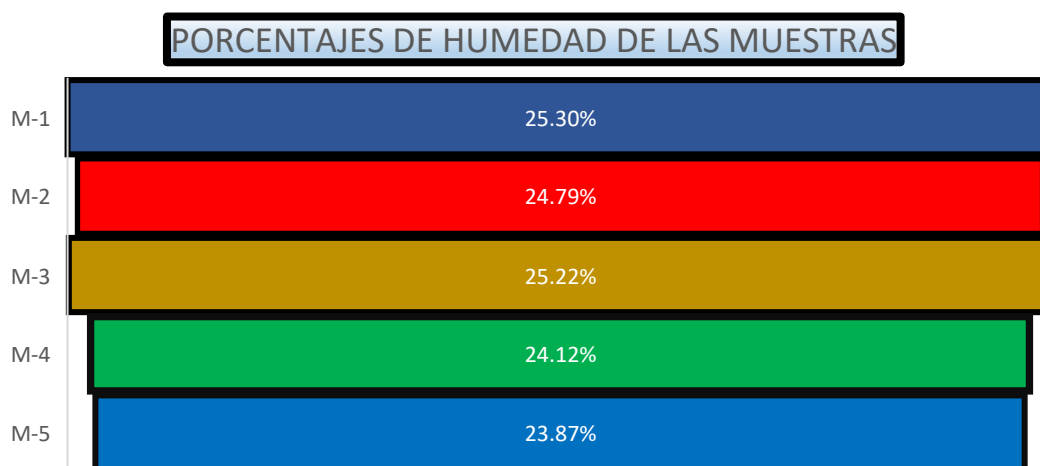
**Tabla 6***Saturación hídrica inherente de las muestras*

<b>Descripción de la muestra</b>	<b>M-1</b>	<b>M-2</b>	<b>M-3</b>	<b>M-4</b>	<b>M-5</b>
<b>Adobe convencional</b>					
<b>Muestra sumergida al agua (gr)</b>	3145	3126	3078	3098	3166
<b>Muestra secada al horno (gr)</b>	2510	2505	2458	2496	2556
<b>Peso del agua(gr)</b>	635	621	620	602	610
<b>% humedad natural</b>	25.30%	24.79%	25.22%	24.12%	23.87%
<b>Promedio</b>			24.66%		

En la tabla se aprecia las distintas muestras y por ende sus distintas dimensiones cuantificadas en este caso en gramos y porcentajes de humedad, las muestras alcanzan distintas variaciones las cuales no están muy alejadas entre sí, por consiguiente, su promedio alcanzo un 24.66%.

### Figura 10

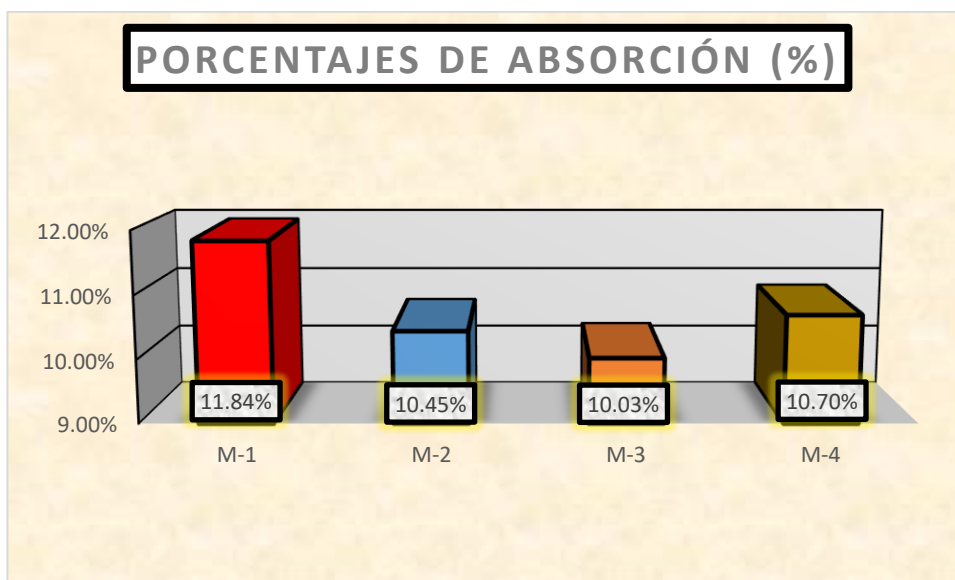
*Porcentajes de humedad natural de las muestras del distrito de Arapa.*



Los ensayos de humedad de las muestras realizados en el laboratorio de nuestra universidad arrojaron los siguientes datos, la muestra con un valor más alto en cuanto a porcentajes de humedad fue la numero 3 con un 25.22%, mientras que la menor fue de 23.87%, logrando así un promedio de 23.87%.

**d. Porcentaje de absorción de un adobe convencional****Tabla 7***Absorción para adobe convencional*

Nº	Descripción	Muestra	W adobe seco	W adobe saturado	%Absorción
1	A.C.	M-1	10702	11969	11.84%
2	A.C.	M-2	10798	11926	10.45%
3	A.C.	M-3	10874	11965	10.03%
4	A.C.	M-4	10765	11917	10.70%

*Nota. A.C. (adobe convencional)***Figura 11***Porcentajes de absorción de adobe convencional*

El ensayo de absorción de humedad realizado a las muestras nos mostró los siguientes resultados graficados, el valor más alto lo obtuvo la muestra 1 con un 11.84%, mientras que el valor más bajo fue el de la muestra 3 con 10.03% de contenido de humedad, logrando así un promedio de 10.76%.

### e. Porcentaje de succión de abobe convencional

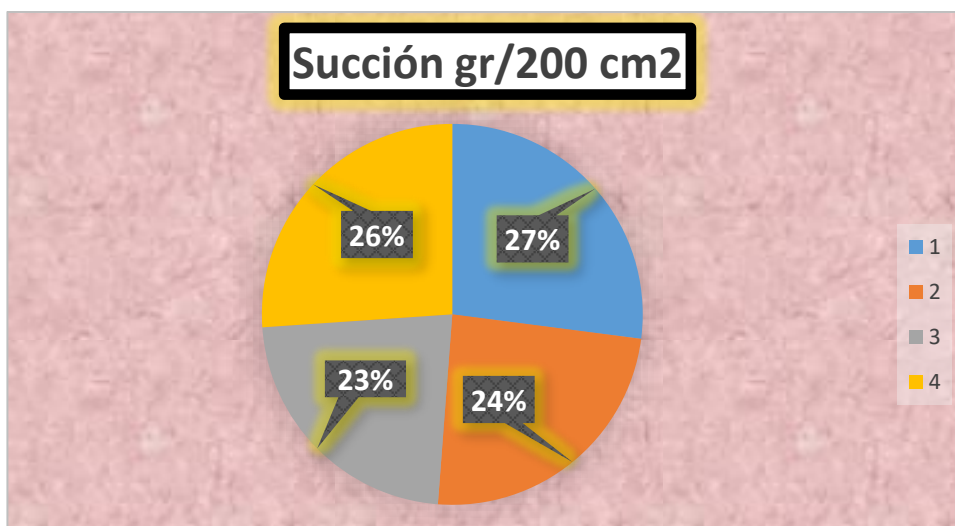
Tabla 8

*Succión de adobe convencional*

Nº	Muestra seca (gr)	Muestra saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M-1	1336.25	1343.25	100	14.00
M-2	1344.00	1350.25		12.50
M-3	1363.38	1369.25		11.75
M-4	1348.75	1355.50		13.50

Figura 12

*Cantidades promedio de succión*



La succión de un material de adobe tradicional se determina examinando los niveles de succión en 4 muestras utilizando su peso seco, peso saturado y área, que deben estar dentro de unos límites especificados. Los índices son 14,00 cm<sup>2</sup>/min para M-1, 12,50 cm<sup>2</sup>/min para M-2, 11,75 cm<sup>2</sup>/min para M-3 y 13,50 cm<sup>2</sup>/min para M-4.

**f. Variación dimensional de adobe convencional**

**Tabla 9**

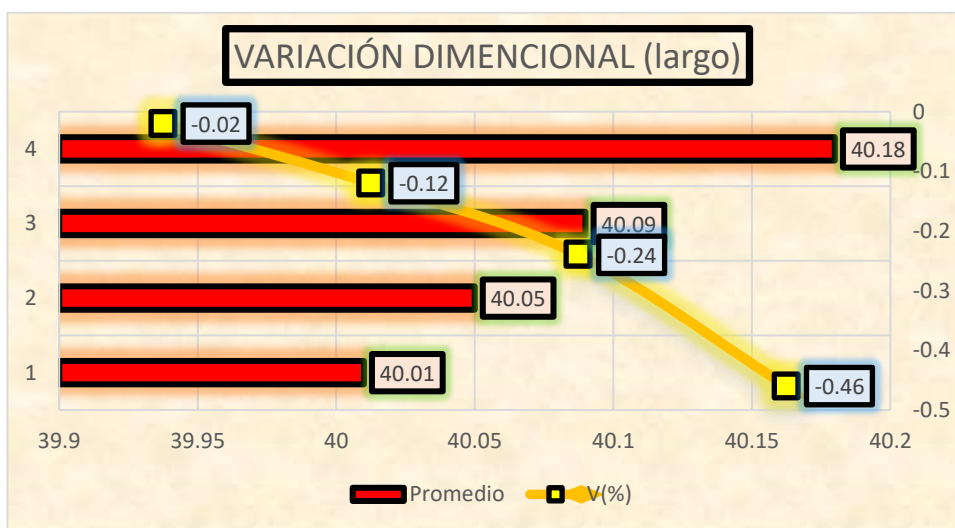
*Ratios de distorsión dimensional(largo)*

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	39.81	40.09	39.87	40.23	40.03	40.01	-0.02
M-2	39.86	40.22	40.12	39.87	40.17	40.05	-0.12
M-3	40.12	40.19	40.11	40.13	39.92	40.09	-0.24
M-4	39.75	40.46	40.26	40.79	39.65	40.18	-0.46

*Nota.* Resultados de laboratorio

**Figura 13**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 4 con 40.18 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 1 que obtuvo -0.46%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 10**

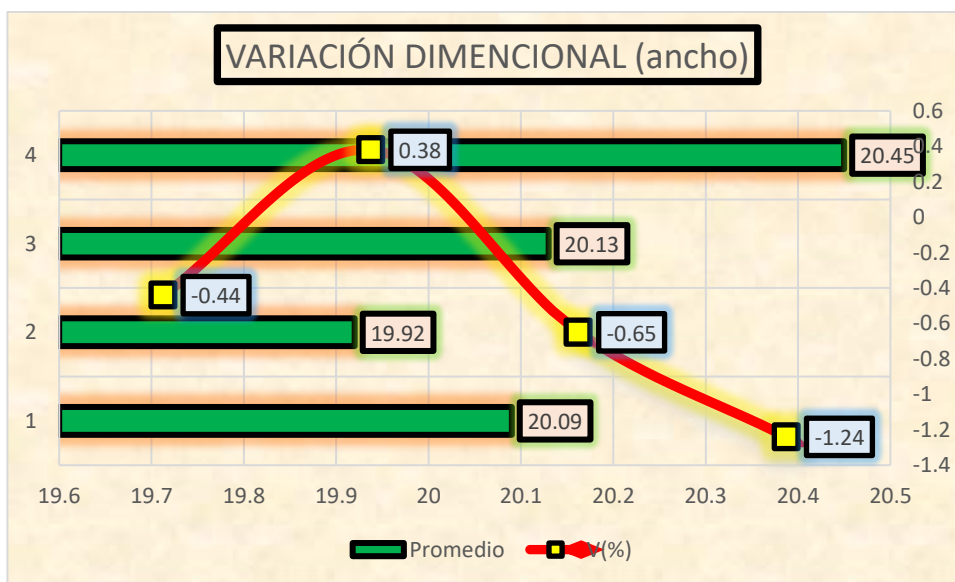
*Ratios de distorsión dimensional (Ancho)*

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	20.22	20.16	19.91	19.97	20.18	20.09	-0.44
M-2	20.21	20.15	20.11	19.52	19.63	19.92	0.38
M-3	19.88	20.12	20.24	20.12	20.29	20.13	-0.65
M-4	20.22	20.23	20.53	20.01	20.25	20.45	-1.24

*Nota.* Resultados de laboratorio

**Figura 14**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 4 con 20.45 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 1 que obtuvo -1.24%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 11**

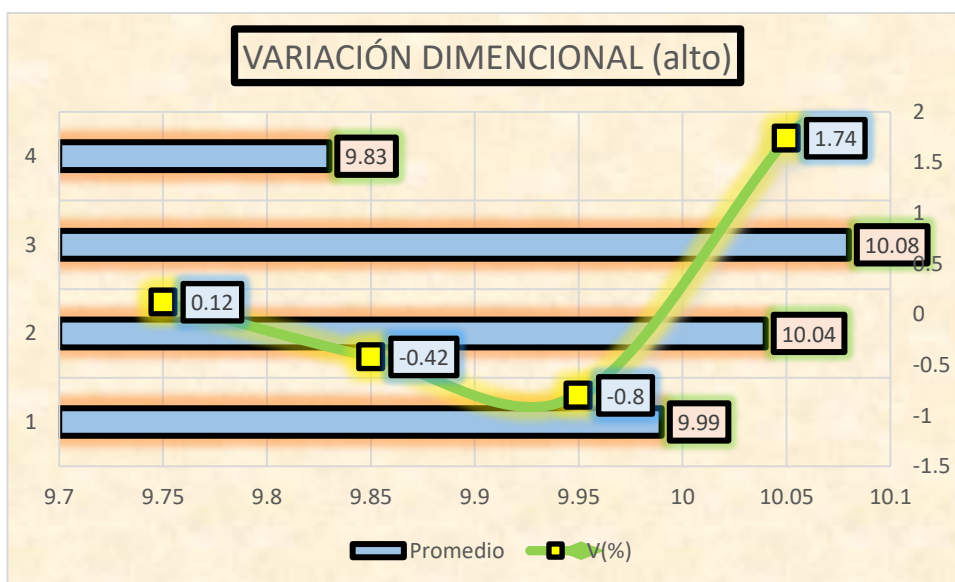
*Ratios de distorsión dimensional (Alto)*

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	10.1	10.1	9.94	9.96	9.84	9.99	0.12
M-2	10.12	10.11	9.92	10.23	9.83	10.04	-0.42
M-3	9.99	10.13	10.2	10.22	9.86	10.08	-0.80
M-4	10.25	10.12	10.32	9.12	9.32	9.83	1.74

*Nota.* Resultados de laboratorio

**Figura 15**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 3 con 10.08 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 1 que obtuvo 1.74%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

### g. Alabeo de un adobe convencional

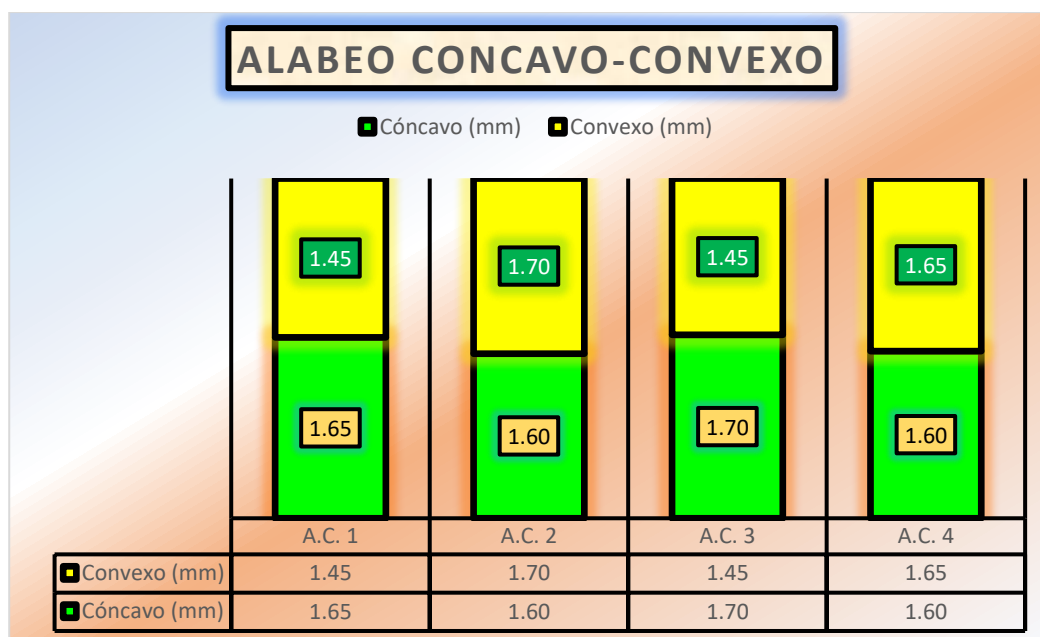
**Tabla 12**

*Alabeo de adobe convencional*

Muestra	Cara superior		Cara inferior		Alabeo	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
A.C. 1	1.60	1.50	1.70	1.40	1.65	1.45
A.C. 2	1.70	1.80	1.50	1.60	1.60	1.70
A.C. 3	1.80	1.60	1.60	1.30	1.70	1.45
A.C. 4	1.70	1.70	1.50	1.60	1.60	1.65

**Figura 16**

*Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)*



Los resultados obtenidos a partir de 4 muestras fueron las siguientes la muestra 1 obtuvo un valor convexo de 1.45mm y cóncavo en 1.65 mm, la muestra 2 obtuvo 1.70mm convexo y 1.60 mm en cóncavo, la muestra 3 obtuvo un 1.45mm en convexo y 1.70 mm en cóncavo, finalmente la muestra 4 logró 1.65mm en convexo y 1.60mm en cóncavo.

### h. Resistencia a la compresión de un adobe convencional a los 10, 20 y 30 días

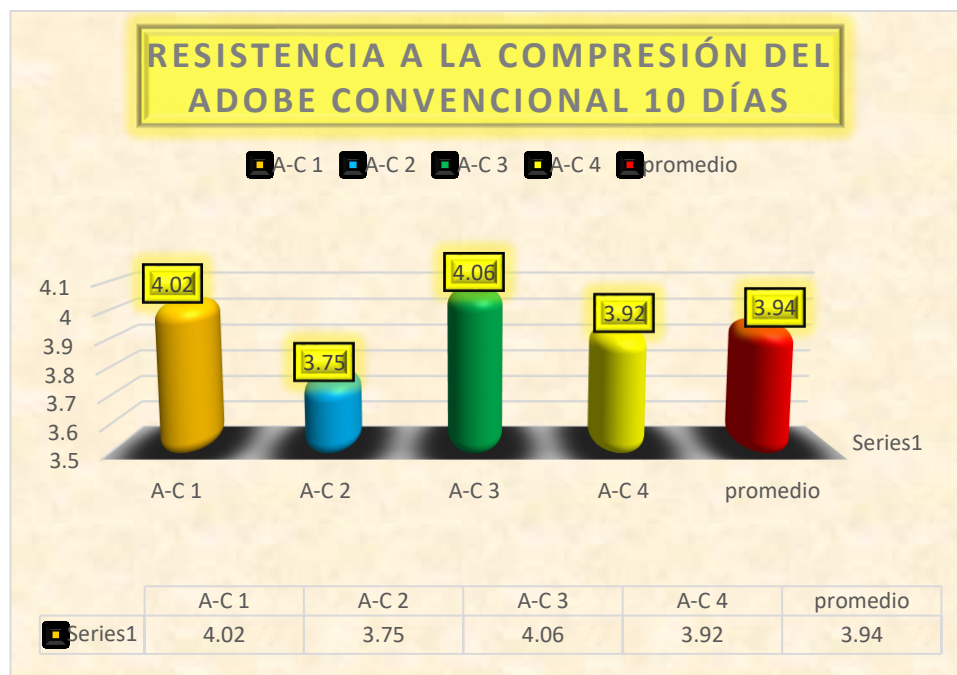
**Tabla 13**

*Resiliencia del adobe convencional a los 10 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	398.00	4.02
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	375.00	3.75
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	388.00	3.92
promedio							3.94

**Figura 17**

*Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe convencional a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 4.06 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 3.75kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 3.94kg/cm<sup>2</sup>.

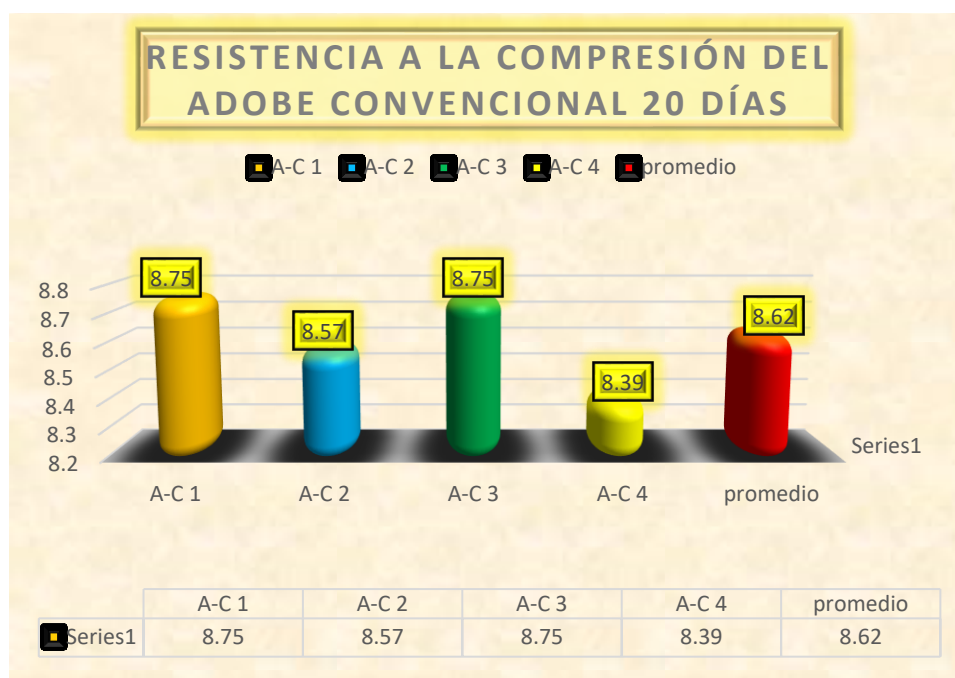
**Tabla 14**

*Resiliencia del adobe convencional a los 20 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	871.00	8.75
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	854.00	8.57
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	862.00	8.75
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	840.00	8.39
<b>promedio</b>							<b>8.62</b>

**Figura 18**

*Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe convencional a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 8.75 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 8.39kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 8.62kg/cm<sup>2</sup>.

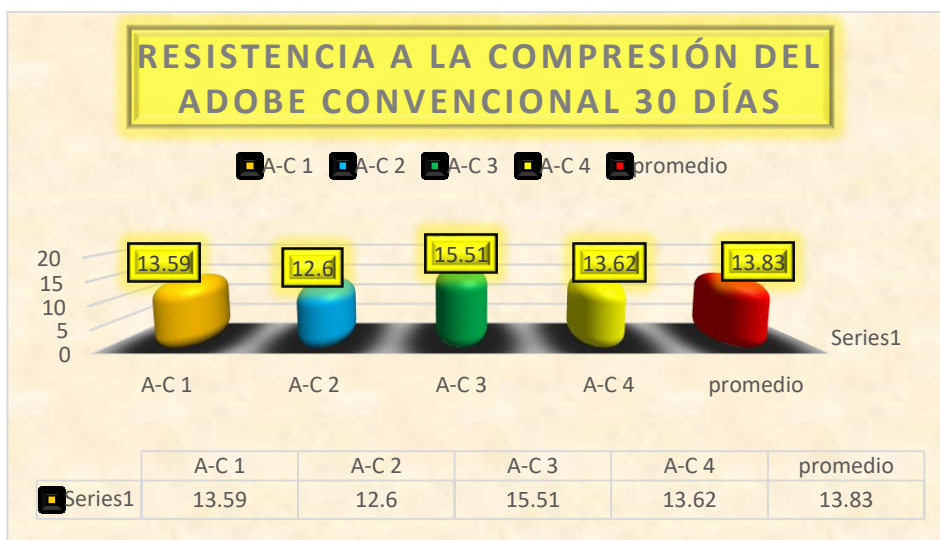
**Tabla 15**

*Resiliencia del adobe convencional a los 30 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1352.00	13.59	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1240.00	12.60	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1520.00	15.51	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1352.00	13.62	
<b>promedio</b>								13.83

**Figura 19**

*Estudio de las capacidades de carga del adobe tradicional a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe convencional a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 15.51 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 12.6kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 13.86kg/cm<sup>2</sup>.

Las unidades de adobe superaron el requisito de resistencia mínima de la norma E080, con una resistencia media de 13.86 Kg/cm<sup>2</sup>, por encima del mínimo de 12 Kg/cm<sup>2</sup> requerido por la norma.

### i. Tracción del adobe convencional a los 7, 14, 28 días

**Tabla 16**

*Capacidad de tracción del adobe natural a los 7 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	25.21	0.25
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	30.10	0.30
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	40.20	0.41
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	36.70	0.37
<b>promedio</b>							<b>0.33</b>

**Figura 20**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 0.41 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 0.25kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.33kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17**

*Capacidad de tracción del adobe natural a los 20 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	87.00	0.87
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	85.00	0.85
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.00	0.83
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	74.00	0.74
<b>promedio</b>							<b>0.82</b>

**Figura 21**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la tracción de 0.87 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 0.74kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.82kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 18**

*Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	121.00	1.22
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	124.00	1.26
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	95.00	0.97
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	98.00	0.99
<b>promedio</b>							<b>1.11</b>

**Figura 22**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 2 logrando una resistencia a la tracción de 1.26 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 3 con una resistencia de 0.97kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 1.11kg/cm<sup>2</sup>.

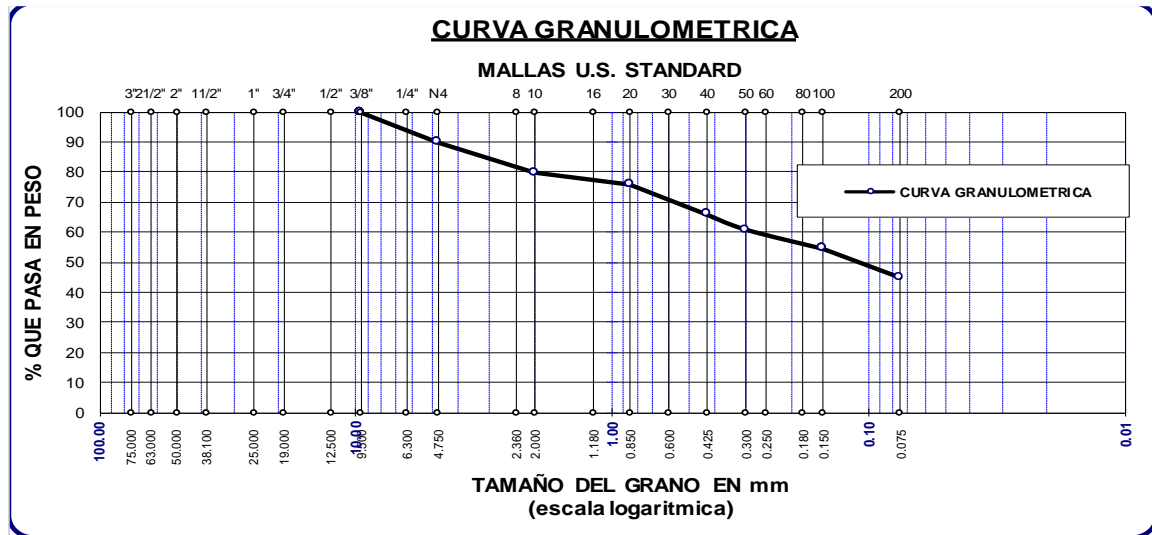
### 4.1.2 Influencia del aserrín y tiras de bagazo de caña sobre el adobe (físicas)

#### a. Prop. físicas de un adobe estabilizado con A.E. (2% y 3%) y T.B.C. (2% y 4%)

##### 1. Síntesis granulométrica

Figura 23

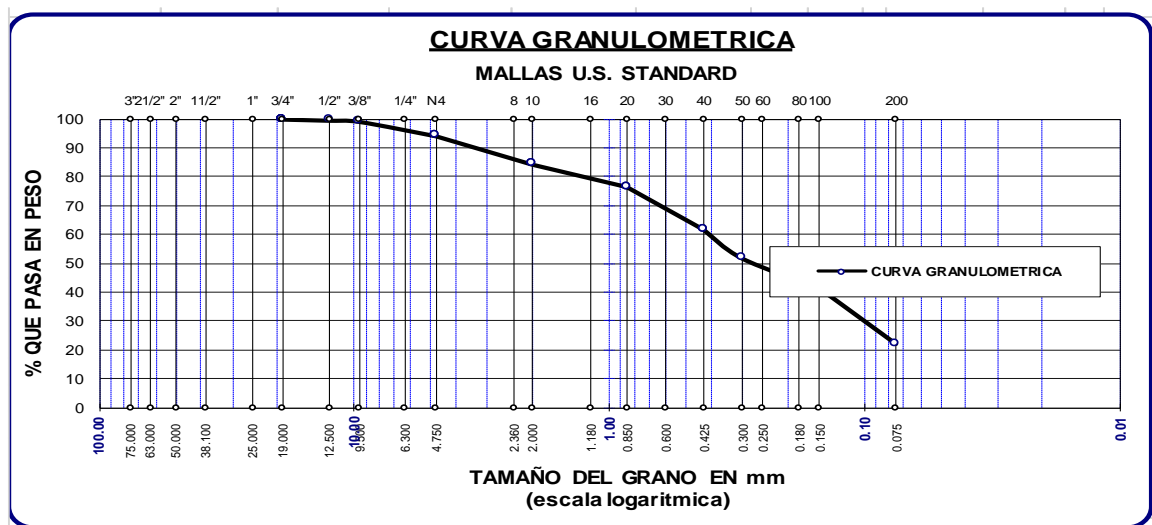
Estudio de la distribución granulométrica - 01



La grafica nos muestra la curva granulométrica de las arcillas en el cual nos indican los porcentajes de material que atraviesan cada uno de los tamices empezando en una malla N° 3/8 hasta llegar a la malla N° 200, la curva granulométrica nos muestra cómo cambia el porcentaje de peso que pasa a través de un tamiz con diferentes tamaños de granos.

Figura 24

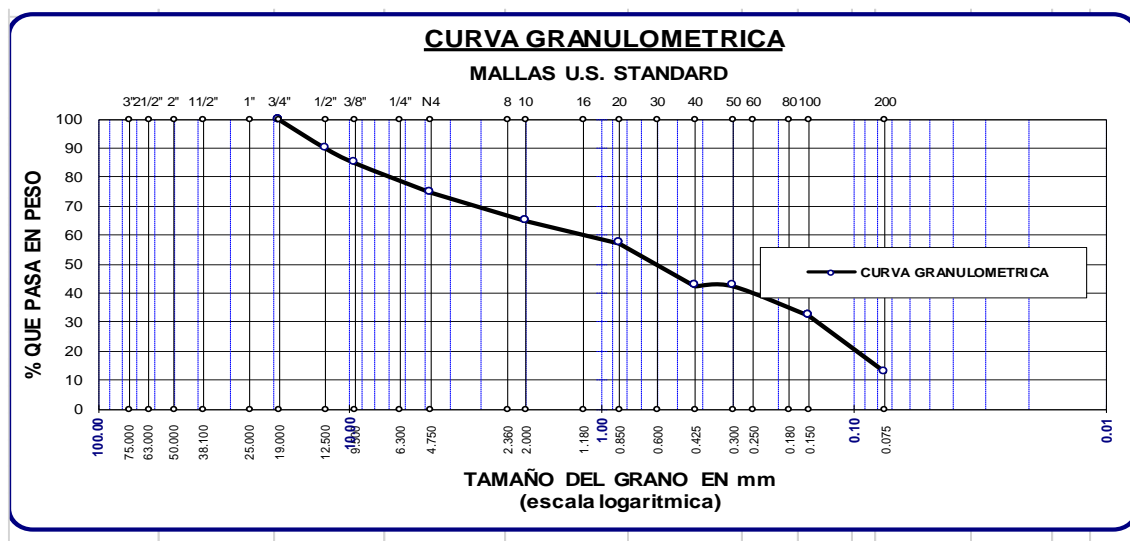
Estudio de la distribución granulométrica - 02



Para realizar esta prueba, hemos tomado muestras del tamiz 1/2 al N°200. Hemos determinado que la cantidad de arenas que tenemos es de 360 gramos, y la cantidad de finos que tenemos es de 111 gramos. No hemos tenido en cuenta la cantidad de grava. El tipo de suelo que hemos descubierto es una arena SC, arcillosa, de baja plasticidad, y es apta para la producción de adobe estabilizado con aserrín de eucalipto.

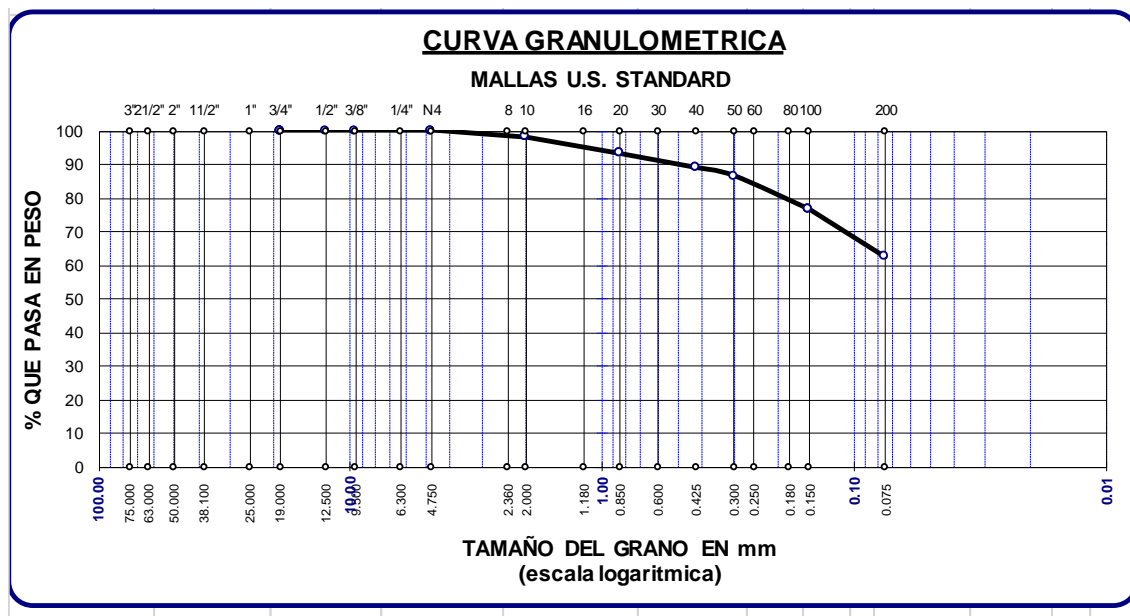
**Figura 25**

*Estudio de la distribución granulométrica - 03*



**Figura 26**

*Estudio de la distribución granulométrica - 04*



Nuestro suelo era una arena SC, arcillosa, con poca fluidez, y era excelente para la creación de adobe estabilizado con cemento al 5%, 10% y 15%. Este fue el tipo de suelo que descubrimos. Hemos recogido muestras desde el tamiz 1/2 hasta el N°200 para realizar esta prueba. Con el uso de estas muestras, hemos podido determinar que la cantidad de arenas que poseemos es de 188,57 gramos, mientras que la cantidad de finos que poseemos es de 311,32 gramos. Es importante señalar que no hemos tenido en cuenta la cantidad de gravas.

## 2. Límites de consistencia

**Tabla 19**

*Umbrales de consistencia testigo – 01*

<b>M - 1</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>L.L.</b>	38.75
<b>L.P.</b>	21.99
<b>I.P.</b>	16.76

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 38.75%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 21.99% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 16.76%.

**Tabla 20**

*Umbrales de consistencia testigo – 02*

<b>M - 1</b>	<b>Porcentajes (%)</b>
<b>L.L.</b>	43.97
<b>L.P.</b>	16.09
<b>I.P.</b>	27.87

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 43.97%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 16.09% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 27.87%.

**Tabla 21**

*Umbral de consistencia testigo – 03*

M - 1	Porcentajes (%)
L.L.	44.51
L.P.	19.68
I.P.	24.83

Los resultados alcanzados al evaluar los materiales (arcilla) nos brindaron los siguientes resultados, para empezar, tenemos el límite líquido que obtuvo 44.51%, seguidamente el límite plástico obtuvo un valor de 19.68% y finalmente el índice de plasticidad obtuvo los datos de 24.83%.

### 3. Humedad natural de la muestra estabilizada con AE (2% y 3%) y TBC (2% y 4%)

#### 3.a. Humedad natural de adobe estabilizado con 2% de AE

**Tabla 22**

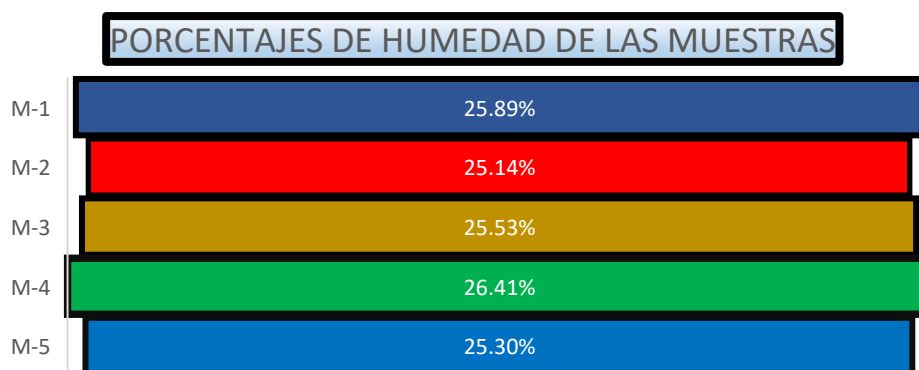
*Saturación hídrica inherente de las muestras*

Descripción de la muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
<b>Adobe convencional</b>					
<b>Muestra sumergida al agua (gr)</b>	3156	3131	3088	3097	3140
<b>Muestra secada al horno (gr)</b>	2507	2502	2460	2450	2506
<b>Peso del agua (gr)</b>	649	629	628	647	634
<b>% humedad natural</b>	25.89%	25.14%	25.53%	26.41%	25.30%
<b>Promedio</b>	25.65%				

Se aprecia la humedad de las muestras naturales estabilizadas con aserrín de eucalipto dándonos como promedio de los porcentajes de humedad 25.65%.

**Figura 27**

*Porcentajes de humedad natural del adobe + 2% AE.*



Los ensayos de humedad de las muestras realizados en el laboratorio de nuestra universidad arrojaron los siguientes datos, la muestra con un valor más alto en cuanto a porcentajes de humedad fue la numero 4 con un 26.41%, mientras que la menor fue de 25.30% de la muestra 5, logrando así un promedio de 25.65% de humedad natural.

### 3.b. Humedad natural de adobe estabilizado con 4% de AE

**Tabla 23**

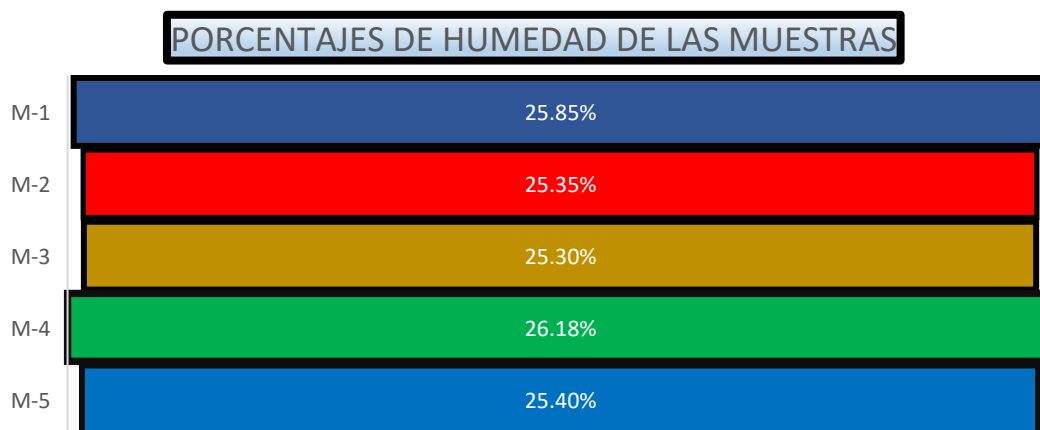
*Saturación hídrica inherente de las muestras*

Descripción de la muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
<b>Adobe convencional</b>					
Muestra sumergida al agua (gr)	3160	3145	3090	3080	3174
Muestra secada al horno (gr)	2511	2509	2466	2441	2531
Peso del agua(gr)	649	636	624	639	643
% humedad natural	25.85%	25.35%	25.30%	26.18%	25.40%
<b>Promedio</b>	25.62%				

Se aprecia la humedad de las muestras naturales estabilizadas con aserrín de eucalipto dándonos como promedio de los porcentajes de humedad 25.62%.

**Figura 28**

*Porcentajes de humedad natural del adobe + 4% AE.*



Los ensayos de humedad de las muestras realizados en el laboratorio de nuestra universidad arrojaron los siguientes datos, la muestra con un valor más alto en cuanto a porcentajes de humedad fue la numero 4 con un 26.18%, mientras que la menor fue de 25.30% de la muestra 3, logrando así un promedio de 25.62% de humedad natural.

### 3.c. Humedad natural de adobe estabilizado con 2% de TBC

Tabla 24

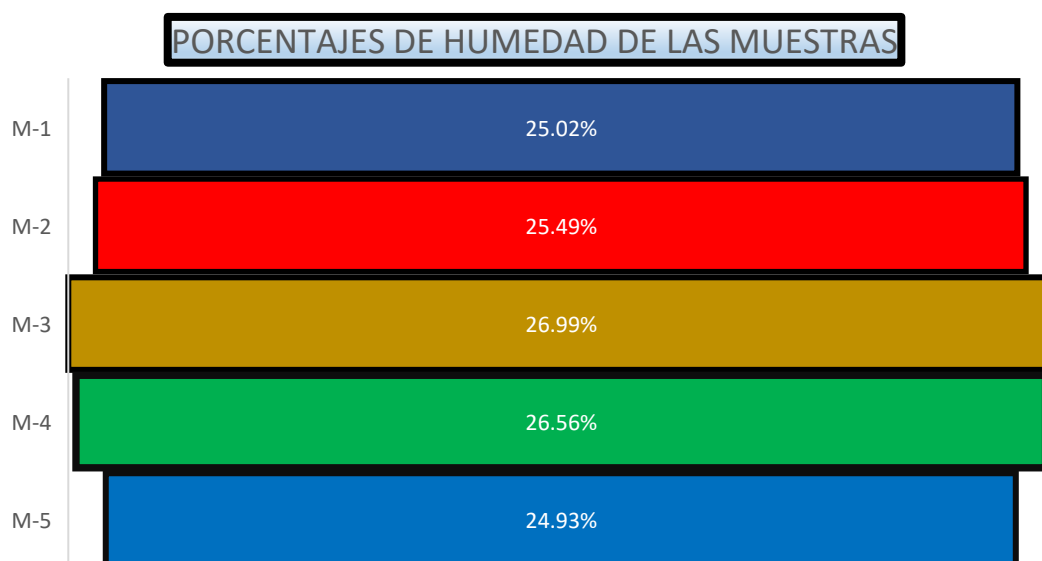
Saturación hídrica inherente de las muestras

Descripción de la muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
<b>Adobe convencional</b>					
Muestra sumergida al agua (gr)	3188	3170	3077	3078	3122
Muestra secada al horno (gr)	2550	2526	2423	2432	2499
Peso del agua(gr)	638	644	654	646	623
% humedad natural	25.02%	25.49%	26.99%	26.56%	24.93%
<b>Promedio</b>			25.80%		

Se aprecia la humedad de las muestras naturales estabilizadas con tiras de bagazo de caña dándonos como promedio de los porcentajes de humedad 25.80%.

Figura 29

Porcentajes de humedad natural del adobe + 2% TBC.



Los ensayos de humedad de las muestras realizados en el laboratorio de nuestra universidad arrojaron los siguientes datos, la muestra con un valor más alto en cuanto a porcentajes de humedad fue la numero 3 con un 26.99%, mientras que la menor fue de 24.93% de la muestra 5, logrando así un promedio de 25.80% de humedad natural.

### 3.d. Humedad natural de adobe estabilizado con 3% de TBC

Tabla 25

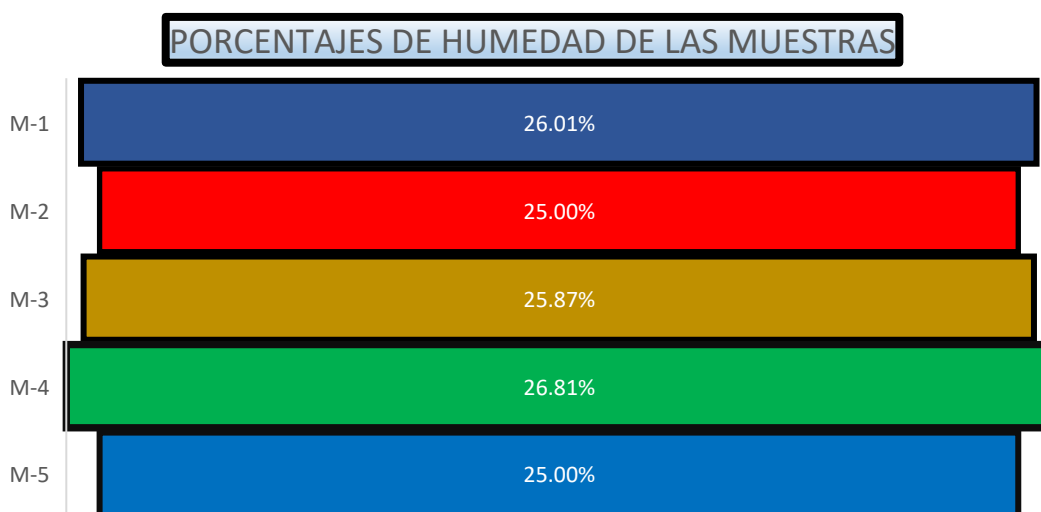
Saturación hídrica inherente de las muestras

Descripción de la muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
<b>Adobe convencional</b>					
Muestra sumergida al agua (gr)	3188	3125	3075	3089	3145
Muestra secada al horno (gr)	2530	2500	2443	2436	2516
Peso del agua(gr)	658	625	632	653	629
% humedad natural	26.01%	25.00%	25.87%	26.81%	25.00%
<b>Promedio</b>			25.74%		

Se aprecia la humedad de las muestras naturales estabilizadas con tiras de bagazo de caña dándonos como promedio de los porcentajes de humedad 25.74%.

Figura 30

Porcentajes de humedad natural del adobe + 3% TBC.



Los ensayos de humedad de las muestras realizados en el laboratorio de nuestra universidad arrojaron los siguientes datos, la muestra con un valor más alto en cuanto a porcentajes de humedad fue la número 4 con un 26.81%, mientras que la menor fue de 25.00% de la muestra 5, logrando así un promedio de 25.74% de humedad natural.

### 4. Porcentaje de absorción de abobe estabilizado AE (2%,3%) y TBC (2%,4%)

#### 4.a. Porcentaje de absorción de un abobe estabilizado con AE 2%

Tabla 26

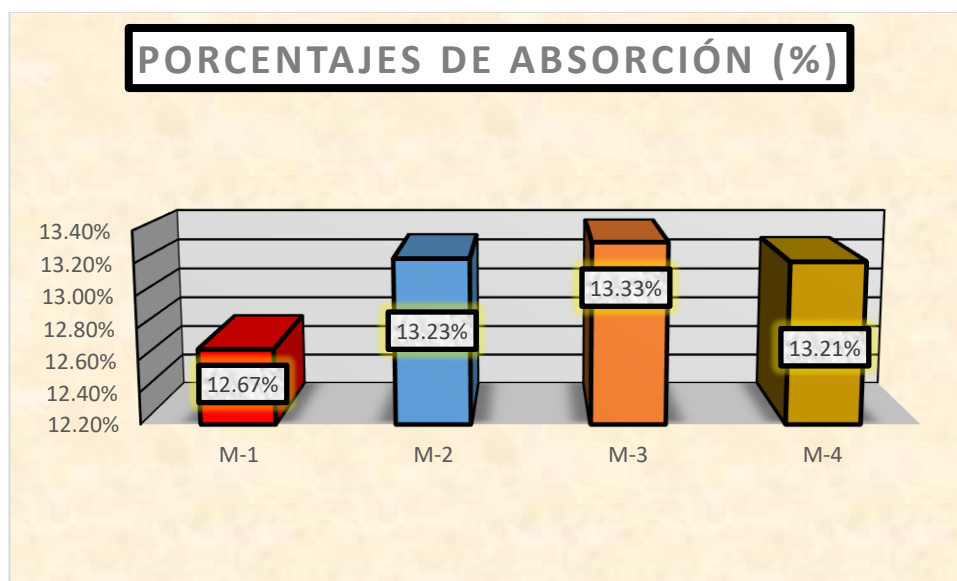
Absorción para adobe estabilizado con 2% de AE

Nº	Descripción	Muestra	W adobe seco	W adobe saturado	%Absorción
1	A.C.+2% AE	M-1	10966	12355	12.67%
2	A.C. +2% AE	M-2	10971	12423	13.23%
3	A.C. +2% AE	M-3	10981	12445	13.33%
4	A.C. +2% AE	M-4	10995	12447	13.21%

Se aprecia los porcentajes de absorción las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

Figura 31

Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con 2% AE



El ensayo de absorción de humedad realizado a las muestras estabilizadas nos mostró los siguientes resultados graficados, el valor más alto lo obtuvo la muestra 3 con un 13.33%, mientras que el valor más bajo fue el de la muestra 1 con 12.67% de contenido de humedad, logrando así un promedio de 13.11%.

#### 4.b. Porcentaje de absorción de un adobe estabilizado con AE 3%

Tabla 27

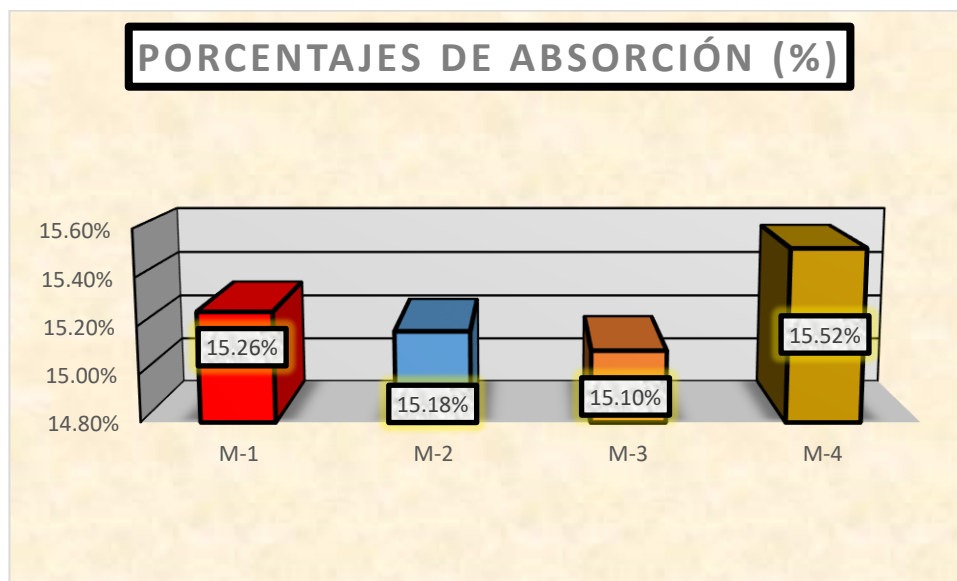
Absorción para adobe estabilizado con 3% de AE

Nº	Descripción	Muestra	W adobe seco	W adobe saturado	%Absorción
1	A.C.+3% AE	M-1	11091	12783	15.26%
2	A.C. +3% AE	M-2	11088	12771	15.18%
3	A.C. +3% AE	M-3	11122	12801	15.10%
4	A.C. +3% AE	M-4	11078	12797	15.52%

Se aprecia los porcentajes de absorción las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

Figura 32

Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con AE 3%



El ensayo de absorción de humedad realizado a las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto nos mostró los siguientes resultados graficados, el valor más alto lo obtuvo la muestra 4 con un 15.52%, mientras que el valor más bajo fue el de la muestra 3 con 15.10% de contenido de humedad, logrando así un promedio de 15.26%.

### 4.c. Porcentaje de absorción de un adobe estabilizado con TBC 2%

Tabla 28

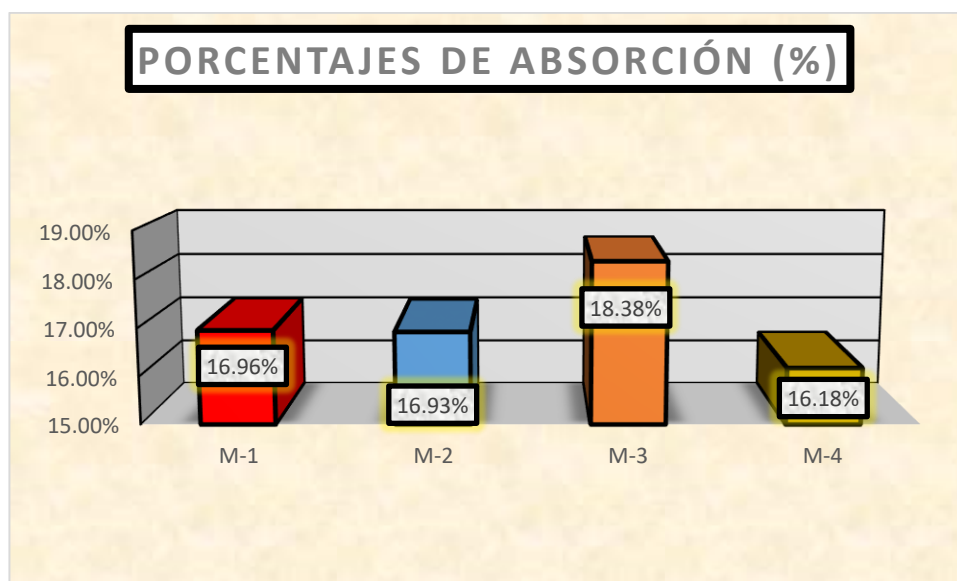
Absorción para adobe estabilizado con 2% de TBC

Nº	Descripción	Muestra	W adobe seco	W adobe saturado	%Absorción
1	A.C.+2% TBC	M-1	11412	13347	16.96%
2	A.C. +2% TBC	M-2	11498	13445	16.93%
3	A.C. +2% TBC	M-3	11632	13770	18.38%
4	A.C. +2% TBC	M-4	11620	13500	16.18%

Se aprecia los porcentajes de absorción las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

Figura 33

Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con TBC 2%



El ensayo de absorción de humedad realizado a las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de maíz nos mostró los siguientes resultados graficados, el valor más alto lo obtuvo la muestra 3 con un 18.38%, mientras que el valor más bajo fue el de la muestra 4 con 16.18% de contenido de humedad, logrando así un promedio de 17.11%.

### 4.d. Porcentaje de absorción de un adobe estabilizado con TBC 4%

**Tabla 29**

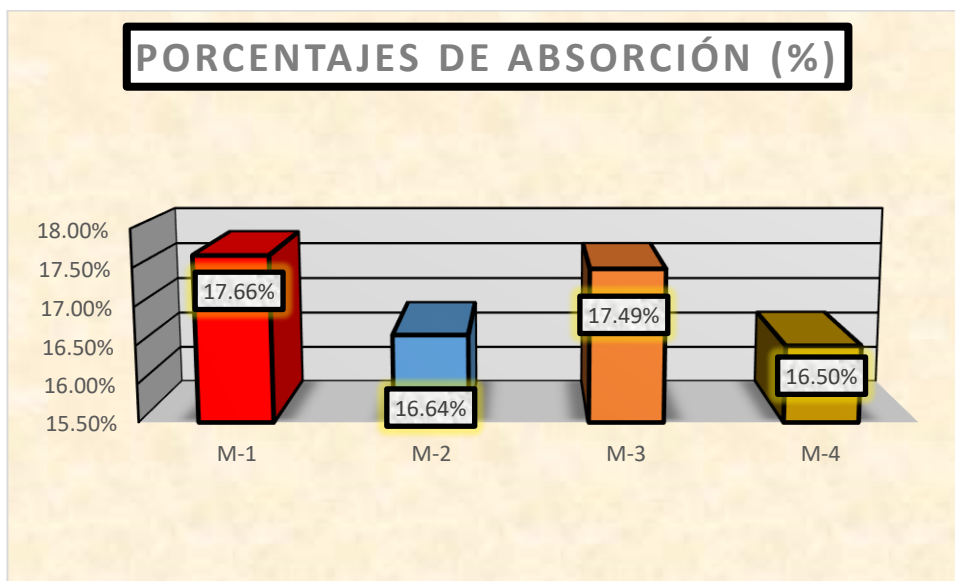
*Absorción para adobe estabilizado con 4% de TBC*

Nº	Descripción	Muestra	W adobe seco	W adobe saturado	%Absorción
1	A.C.+4% TBC	M-1	11382	13390	17.66%
2	A.C. +4% TBC	M-2	11498	13411	16.64%
3	A.C. +4% TBC	M-3	11690	13734	17.49%
4	A.C. +4% TBC	M-4	11589	13501	16.50%

Se aprecia los porcentajes de absorción las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 34**

*Porcentajes de absorción de adobe estabilizado con TBC 4%*



El ensayo de absorción de humedad realizado a las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de maíz (4%) nos mostró los siguientes resultados graficados, el valor más alto lo obtuvo la muestra 1 con un 17.66%, mientras que el valor más bajo fue el de la muestra 4 con 16.50% de contenido de humedad, logrando así un promedio de 17.07%.

### Comparativa de porcentajes de absorción

**Tabla 30**

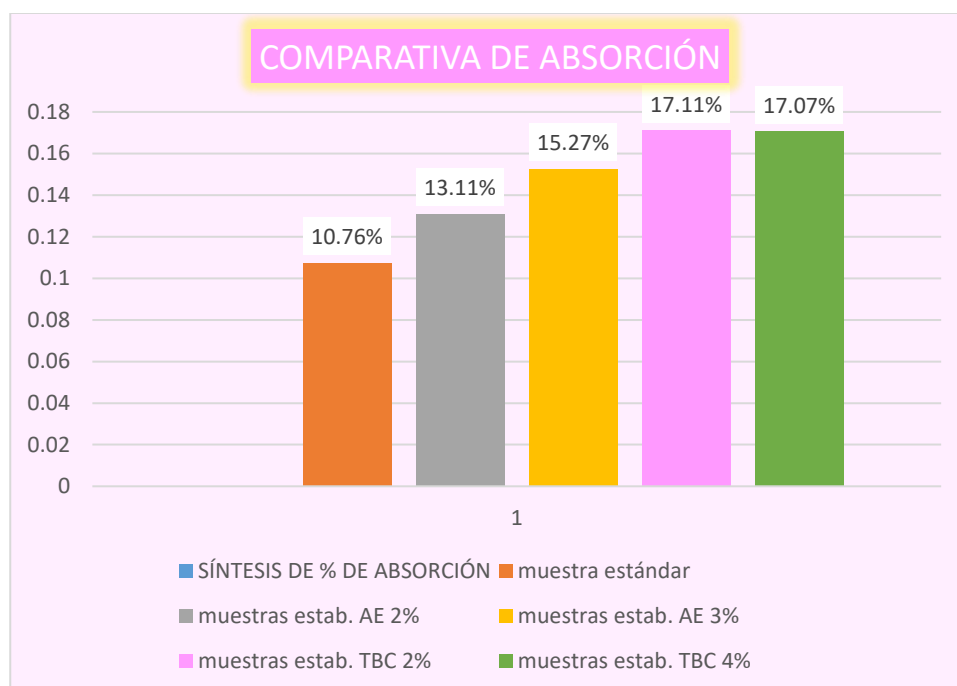
*Síntesis de resultados*

SÍNTESIS DE % DE ABSORCIÓN	
muestra estándar	10.76%
muestras estab. AE 2%	13.11%
muestras estab. AE 3%	15.27%
muestras estab. TBC 2%	17.11%
muestras estab. TBC 4%	17.07%

La tabla nos muestra los porcentajes de absorción de las muestras elaboradas para el estudio.

**Figura 35**

*Cantidades en porcentajes de los valores hallados*



En la gráfica tenemos los valores de los resultados hallados concernientes a los porcentajes de humedad con cada una de las dosificaciones.

### 5. Porcentaje de succión de abobe estabilizado AE (2%,3%) y TBC (2%,4%)

#### 5.a. porcentaje de succión del adobe con AE 2%

**Tabla 31**

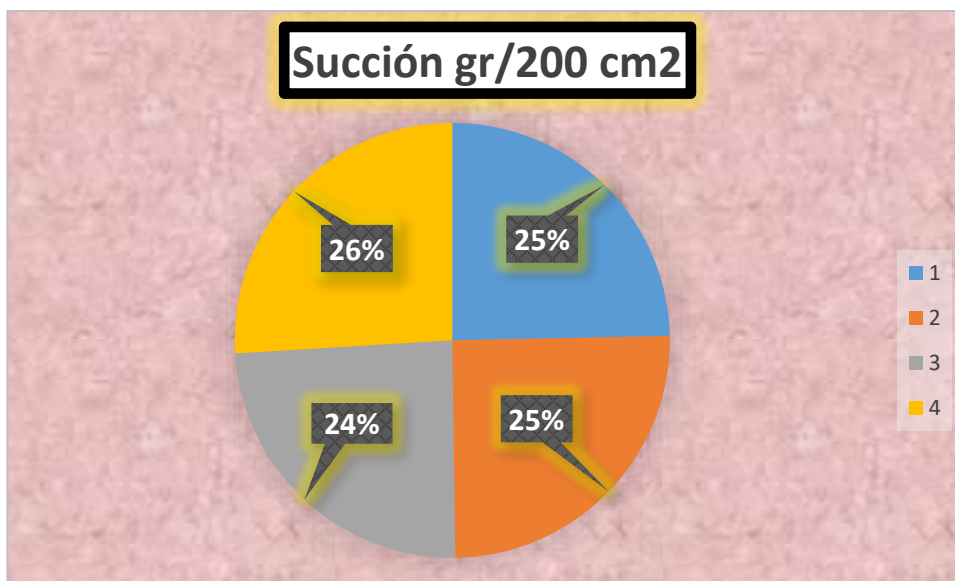
*Succión de adobe estabilizado con AE 2%*

Nº	Muestra seca (gr)	Muestra saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M-1	1392.50	1399.75	100.00	14.50
M-2	1374.88	1382.25		14.75
M-3	1395.88	1403.00		14.25
M-4	1385.88	1393.50		15.25

Se aprecia la succión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 36**

*Cantidades promedio de succión de la muestra con AE 2%*



La succión de un material de adobe tradicional se determina examinando los niveles de succión en 4 muestras utilizando su peso seco, peso saturado y área, que deben estar dentro de unos límites especificados. Los índices son 14,50 cm<sup>2</sup>/min para M-1, 14,75 cm<sup>2</sup>/min para M-2, 14,25 cm<sup>2</sup>/min para M-3 y 15,25 cm<sup>2</sup>/min para M-4.

### 5.b. porcentaje de succión del adobe con AE 3%

**Tabla 32**

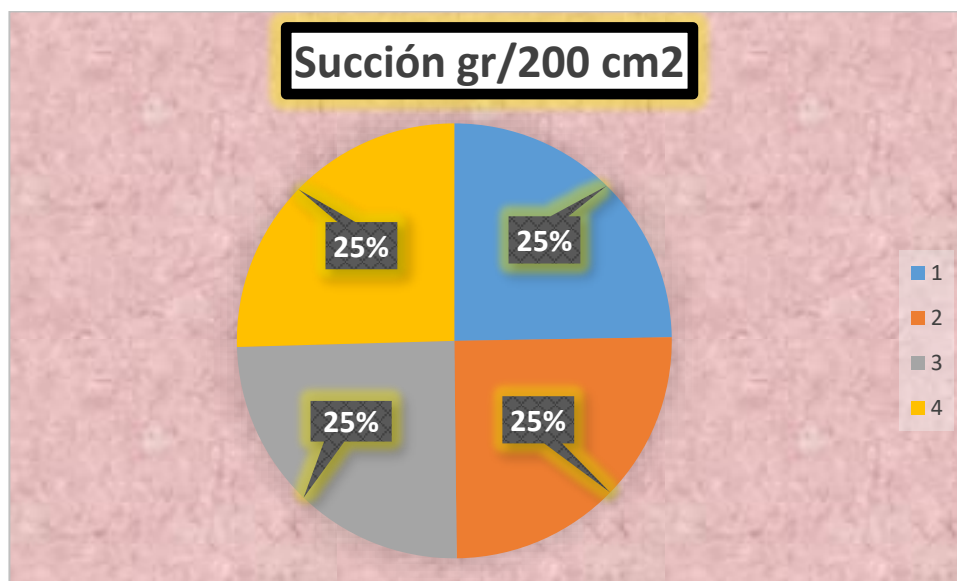
*Succión de adobe estabilizado con AE 3%*

Nº	Muestra seca (gr)	Muestra saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M-1	1410.88	1419.50	100.00	17.25
M-2	1411.88	1420.63		17.5
M-3	1408.13	1416.75		17.25
M-4	1414.00	1422.88		17.75

Se aprecia la succión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 37**

*Cantidades promedio de succión de la muestra con AE 3%*



La succión de un material de adobe tradicional se determina examinando los niveles de succión en 4 muestras utilizando su peso seco, peso saturado y área, que deben estar dentro de unos límites especificados. Los índices son 17.25 cm2/min para M-1, 17,5 cm2/min para M-2, 17.25 cm2/min para M-3 y 17.75 cm2/min para M-4.

### 5.c. porcentaje de succión del adobe con TBC 2%

**Tabla 33**

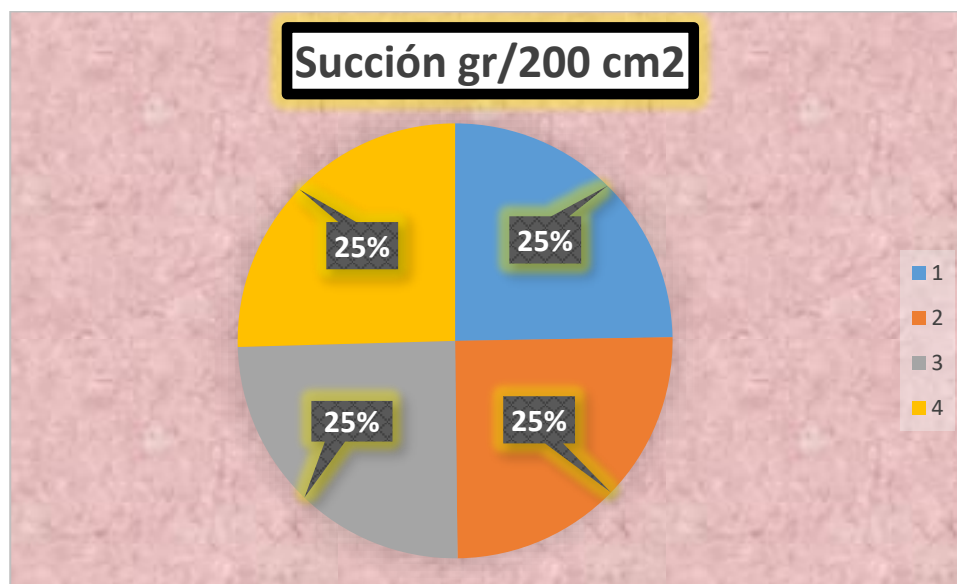
*Succión de adobe estabilizado con TBC 2%*

Nº	Muestra seca (gr)	Muestra saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M-1	1344.50	1350.63	100.00	12.25
M-2	1355.50	1361.88		12.75
M-3	1354.38	1360.38		12.00
M-4	1352.25	1358.21		11.92

Se aprecia la succión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 38**

*Cantidades promedio de succión de la muestra con TBC 2%*



La succión de un material de adobe tradicional se determina examinando los niveles de succión en 4 muestras utilizando su peso seco, peso saturado y área, que deben estar dentro de unos límites especificados. Los índices son 12.25 cm<sup>2</sup>/min para M-1, 12.75 cm<sup>2</sup>/min para M-2, 12.00 cm<sup>2</sup>/min para M-3 y 11.92 cm<sup>2</sup>/min para M-4.

### 5.d. porcentaje de succión del adobe con TBC 4%

**Tabla 34**

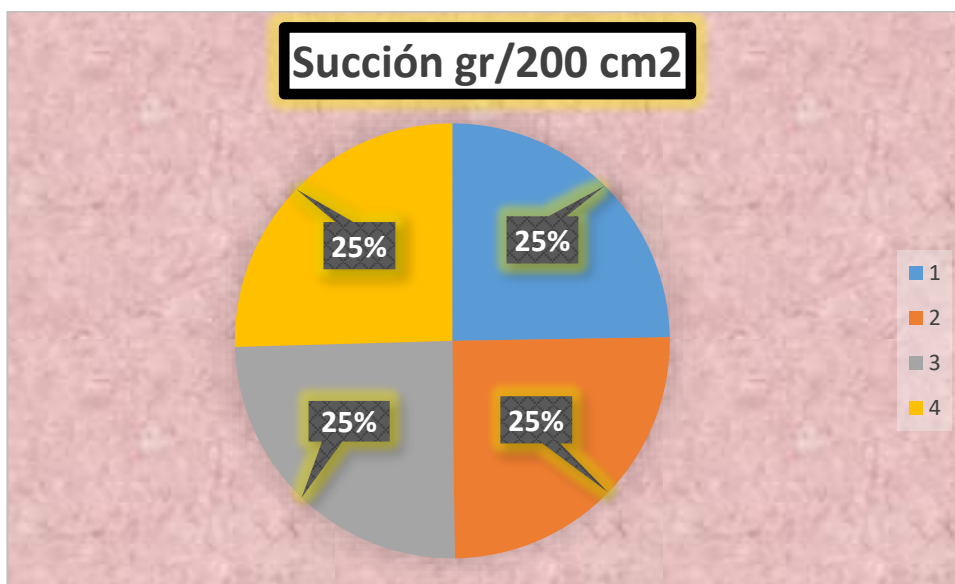
*Succión de adobe estabilizado con TBC 4%*

Nº	Muestra seca (gr)	Muestra saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M-1	1442.50	1450.63	100.00	16.25
M-2	1453.54	1461.88		16.67
M-3	1451.99	1460.38		16.77
M-4	1451.33	1459.75		16.84

Se aprecia la succión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 39**

*Cantidades promedio de succión de la muestra con TBC 4%*



La succión de un material de adobe tradicional se determina examinando los niveles de succión en 4 muestras utilizando su peso seco, peso saturado y área, que deben estar dentro de unos límites especificados. Los índices son 16.25 cm<sup>2</sup>/min para M-1, 16.67 cm<sup>2</sup>/min para M-2, 16.77 cm<sup>2</sup>/min para M-3 y 16.84 cm<sup>2</sup>/min para M-4.

### Comparativa de porcentajes de succión de las muestras

**Tabla 35**

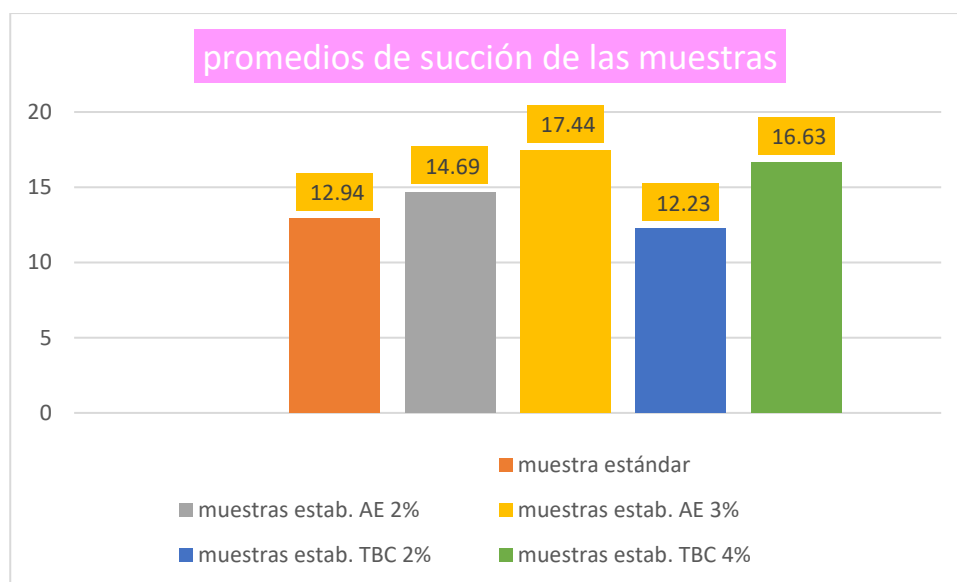
*Síntesis de resultados*

SÍNTESIS DE % DE SUCCIÓN	
muestra estándar	12.94gr/200cm <sup>2</sup>
muestras estab. AE 2%	14.69gr/200cm <sup>2</sup>
muestras estab. AE 3%	17.44gr/200cm <sup>2</sup>
muestras estab. TBC 2%	12.23gr/200cm <sup>2</sup>
muestras estab. TBC 4%	16.63gr/200cm <sup>2</sup>

La tabla nos muestra los datos concernientes a los resultados de succión de las muestras elaboradas para el estudio.

**Figura 40**

*Resumen de succión*



En la gráfica tenemos los valores de los resultados hallados concernientes a la succión de las distintas muestras con cada una de las dosificaciones.

### 6. Variación dimensional del abobe estabilizado AE (2%,3%) y TBC (2%,4%)

#### 6.a. Variación dimensional de adobe estabilizado con AE 2%

**Tabla 36**

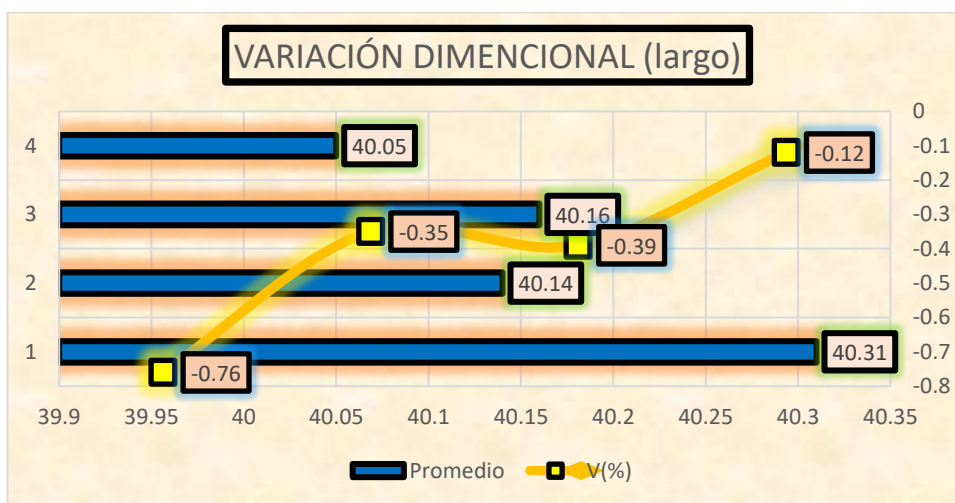
*Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con AE 2%*

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	41.1	40.17	39.82	40.13	40.31	40.31	-0.76
M-2	40.39	40.21	40.16	39.82	40.13	40.14	-0.35
M-3	40.25	40.27	39.84	40.34	40.08	40.16	-0.39
M-4	39.22	40.34	40.11	40.19	40.38	40.05	-0.12

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 41**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 4 con 40.31 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 1 que obtuvo -0.76%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 37**

*Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 2 AE*

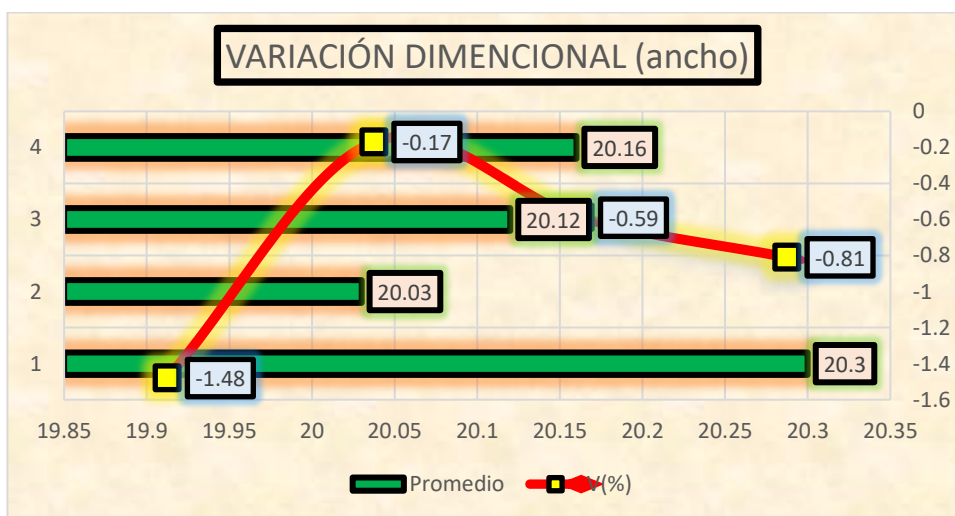
Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	20.2	20.27	20.36	20.27	20.38	20.30	-1.48
M-2	20.34	20.12	20.35	19.61	19.75	20.03	-0.17
M-3	20.01	20.35	19.87	20.24	20.12	20.12	-0.59
M-4	20.24	20.38	19.93	20.24	20.02	20.16	-0.81

*Nota.* Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 42**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al ancho fue de la muestra 4 con 20.30 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 1 que obtuvo -1.48%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 38**

*Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 2% de AE*

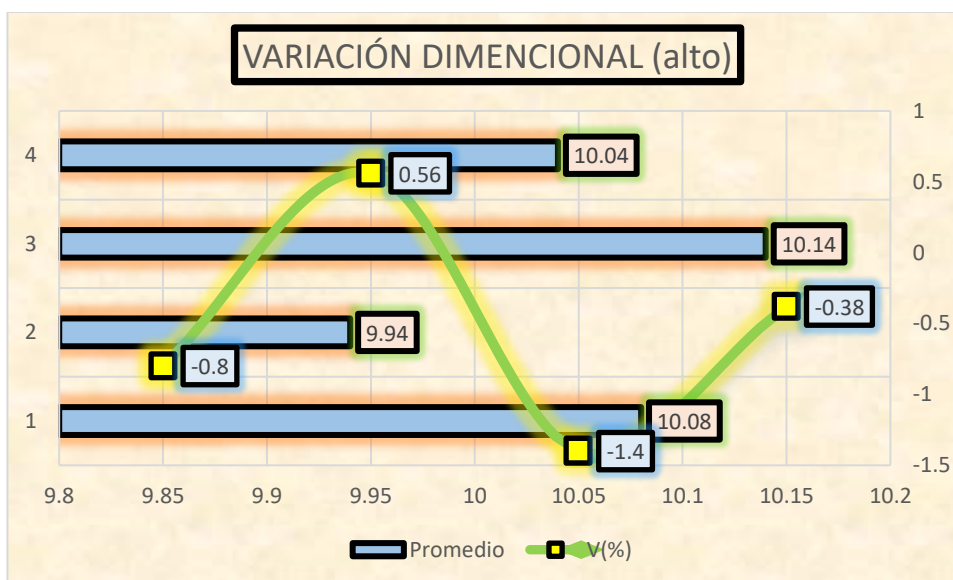
Muestra	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	10.22	10.17	10.21	9.98	9.82	10.08	-0.80
M-2	10.18	9.84	9.23	10.25	10.22	9.94	0.56
M-3	10.12	10.21	9.77	10.28	10.32	10.14	-1.40
M-4	10.12	9.89	10.22	9.89	10.07	10.04	-0.38

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 43**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al alto fue de la muestra 3 con 10.14 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 3 que obtuvo -1.4%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

### 6.b. Variación dimensional de adobe estabilizado con EA 3%

**Tabla 39**

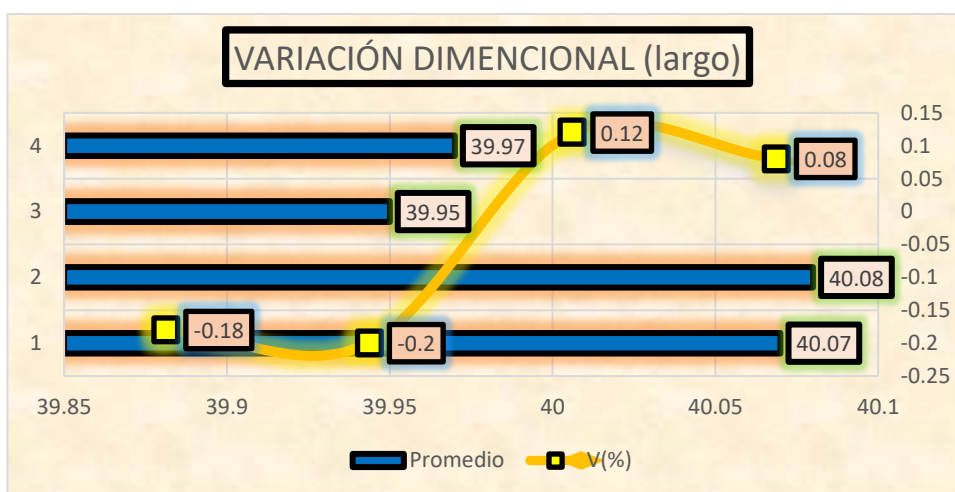
*Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con EA 3%*

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	39.8	40.15	40.37	39.79	40.25	40.07	-0.18
M-2	40.12	40.34	39.89	39.83	40.22	40.08	-0.20
M-3	40.28	39.83	39.71	39.63	40.32	39.95	0.12
M-4	40.28	40.2	39.98	39.75	39.62	39.97	0.08

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 44**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrará las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 3 con 40.08 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 2 que obtuvo -0.20%.

Las variaciones dimensionales no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 40**

*Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 3% AE*

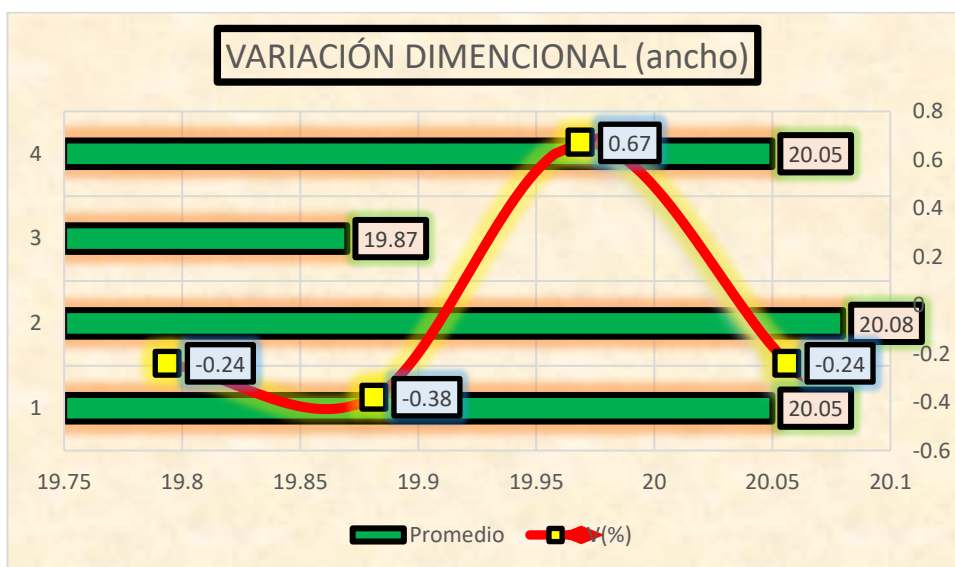
Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	19.62	20.37	19.86	20.24	20.15	20.05	-0.24
M-2	20.19	20.11	19.78	20.47	19.83	20.08	-0.38
M-3	19.82	20.08	19.67	19.94	19.82	19.87	0.67
M-4	20.41	20.22	19.9	19.72	19.99	20.05	-0.24

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 45**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al ancho fue de la muestra 2 con 20.08 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 2 que obtuvo -0.38%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 41**

*Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 3% de AE*

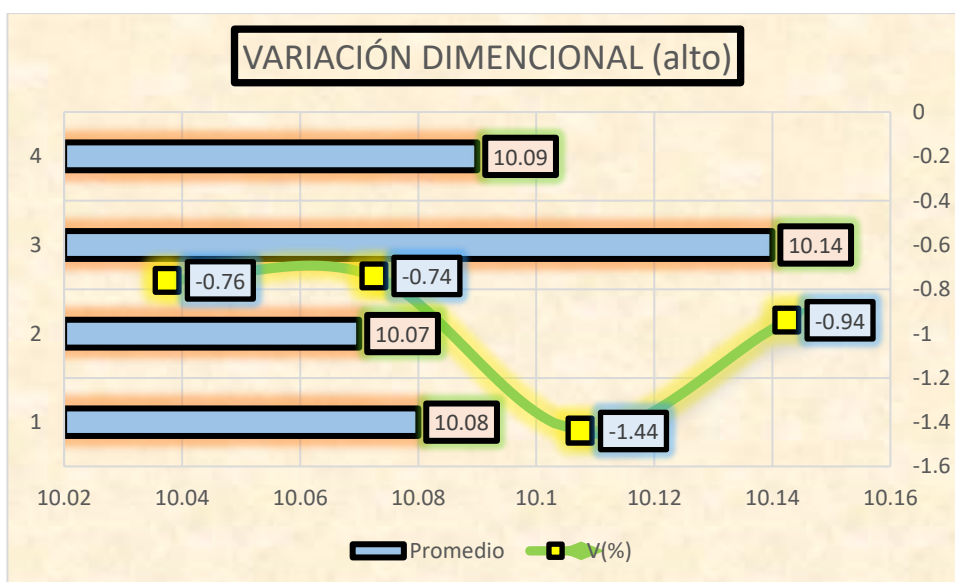
Muestra	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
<b>M-1</b>	9.83	10.27	10.32	10.14	9.82	10.08	-0.76
<b>M-2</b>	10.19	9.85	9.94	10.22	10.17	10.07	-0.74
<b>M-3</b>	10.1	10.26	10.28	10.33	9.75	10.14	-1.44
<b>M-4</b>	9.9	9.74	10.21	10.35	10.27	10.09	-0.94

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 46**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrará las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al alto fue de la muestra 3 con 10.14 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 3 que obtuvo 1.44%.

Las variaciones dimensionales no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

### 6.c. Variación dimensional de adobe estabilizado con TBC 2%

**Tabla 42**

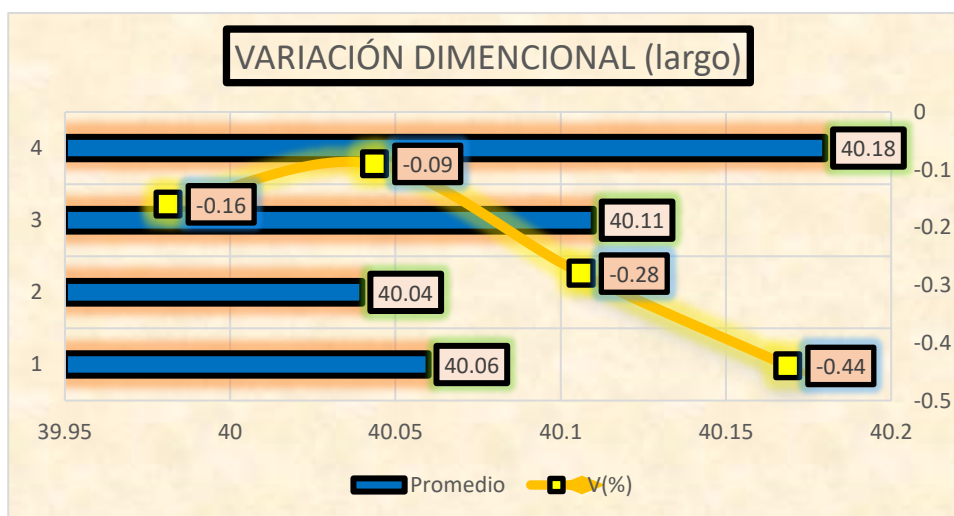
*Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con TBC 2%*

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	39.81	39.72	40.2	40.33	40.26	40.06	-0.16
M-2	39.82	40.17	39.98	39.89	40.32	40.04	-0.09
M-3	40.12	40.23	40.32	40.01	39.88	40.11	-0.28
M-4	40.33	39.94	40.36	39.87	40.38	40.18	-0.44

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 47**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el grafico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 4 con 40.18 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 4 que obtuvo -0.44%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 43**

*Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 2% TBC*

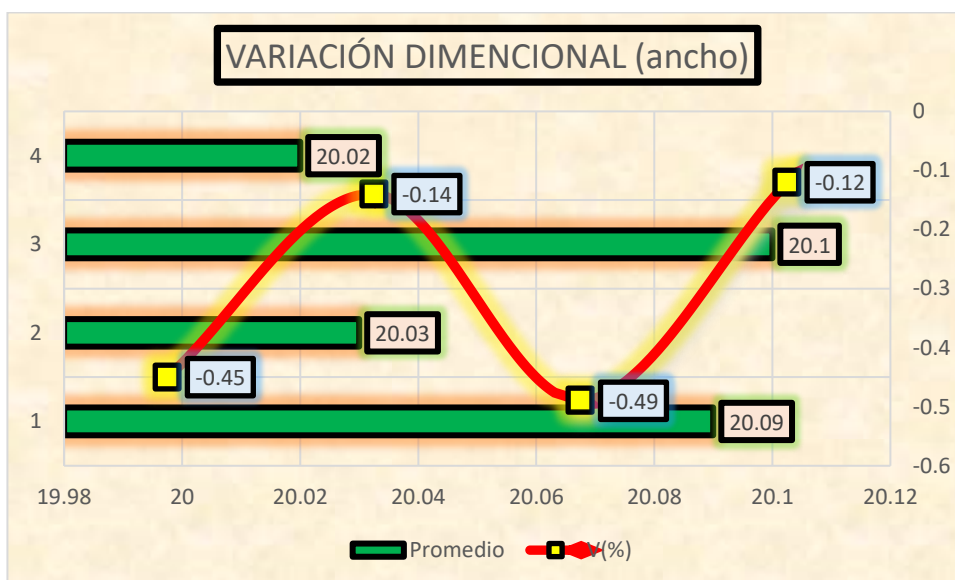
Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	20.2	20.1	19.89	20.15	20.11	20.09	-0.45
M-2	20.03	20.25	19.87	19.75	20.24	20.03	-0.14
M-3	20.23	20.02	20.26	20.14	19.84	20.10	-0.49
M-4	20.02	19.82	19.82	20.33	20.13	20.02	-0.12

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 48**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al ancho fue de la muestra 3 con 20.10 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 3 que obtuvo -0.49%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 44**

*Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 2% de TBC*

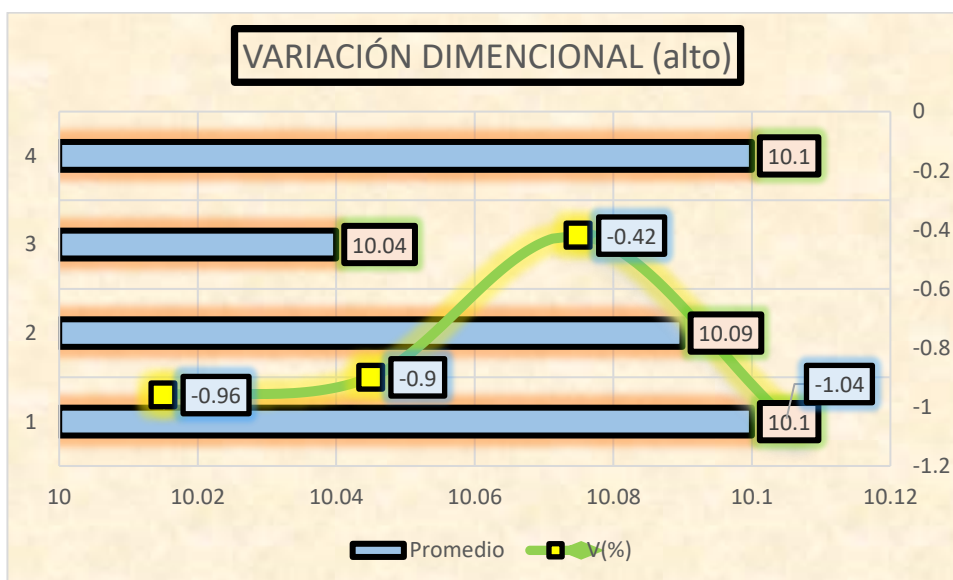
Muestra	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	10.01	10.29	9.89	10.22	10.07	10.10	-0.96
M-2	10.12	10.26	10.12	10.13	9.82	10.09	-0.90
M-3	9.82	10.01	10.23	10.27	9.88	10.04	-0.42
M-4	10.28	10.17	10.29	9.81	9.97	10.10	-1.04

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 49**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al alto fue de la muestra 1 y 4 con 10.10 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 4 que obtuvo -1.04%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

### 6.d. Variación dimensional de adobe estabilizado con TBC 4%

Tabla 45

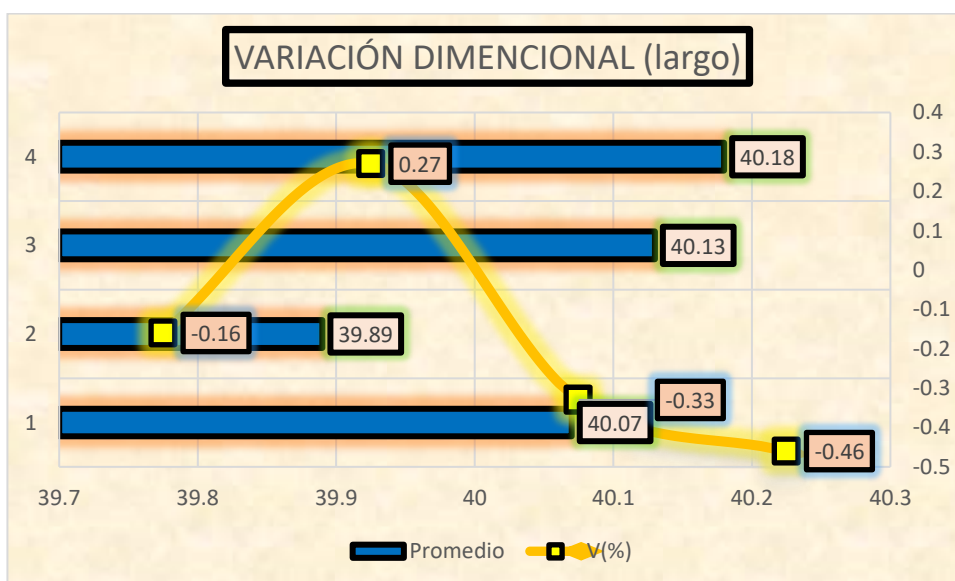
Ratios de distorsión dimensional(largo) de la muestra con TBC 4%

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	39.81	39.72	40.23	40.35	40.22	40.07	-0.16
M-2	39.01	40.3	39.51	39.98	40.65	39.89	0.27
M-3	40.17	40.26	40.31	40.06	39.85	40.13	-0.33
M-4	40.32	39.95	40.37	39.88	40.39	40.18	-0.46

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

Figura 50

Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(largo)



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el grafico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al largo fue de la muestra 1 con 40.07 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 4 que obtuvo -0.46%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 46**

*Ratios de distorsión dimensional (Ancho) de la muestra con 4% TBC*

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	20.22	20.13	19.82	20.01	20.12	20.06	-0.30
M-2	20.01	20.29	19.87	19.72	20.22	20.02	-0.11
M-3	20.22	20.02	20.27	20.18	19.89	20.12	-0.58
M-4	20.45	19.35	19.78	20.22	20.02	19.96	0.18

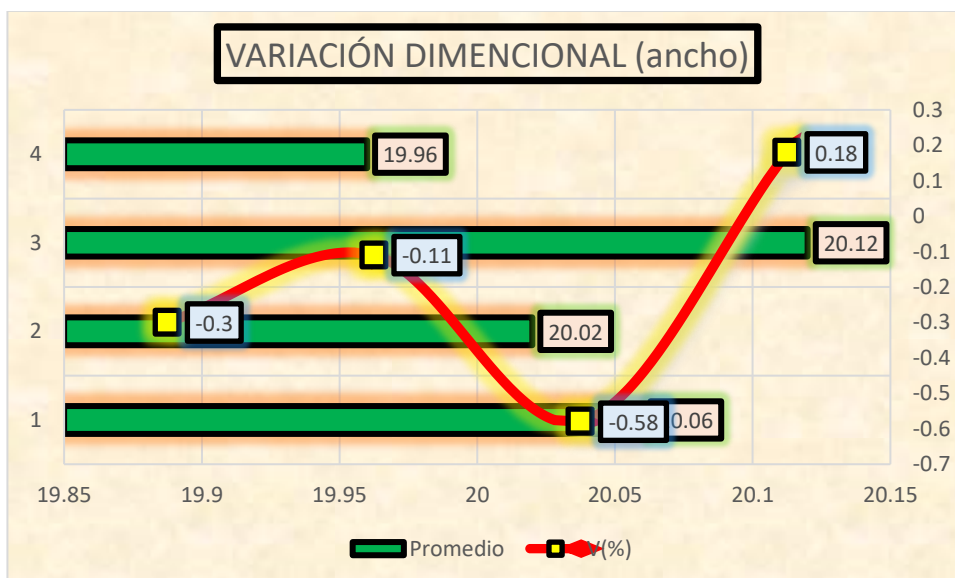
Nota.

Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 51**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(ancho)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al ancho fue de la muestra 3 con 20.12 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 3 que obtuvo -0.58%.

Las variaciones dimensiones no superaron el 2% indicándonos que estos son óptimos y adecuados.

**Tabla 47**

*Ratios de distorsión dimensional (Alto) de la muestra con 4% de TBC*

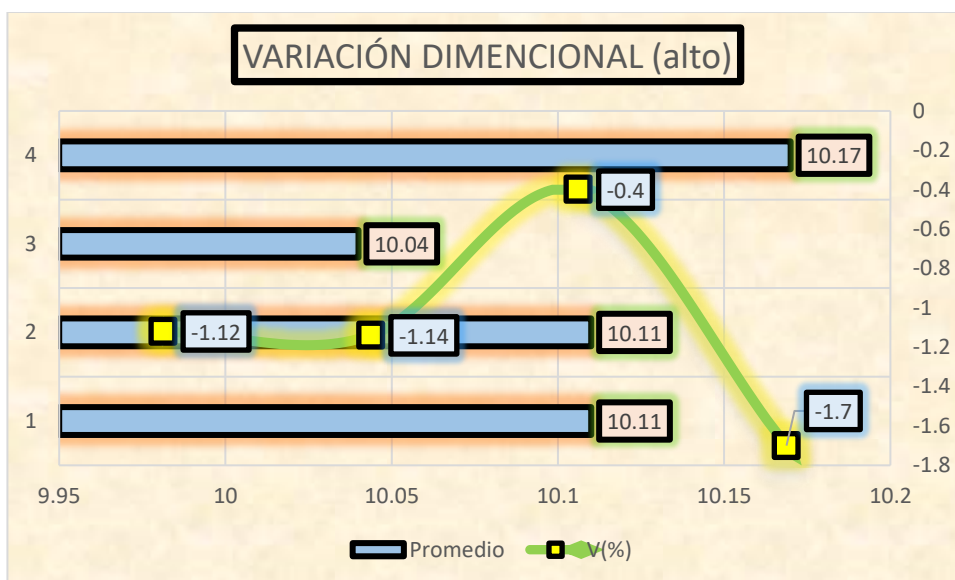
Muestra	Alto(cm)					Promedio	V (%)
	L1	L2	L3	L4	L5		
M-1	10.02	10.22	9.87	10.21	10.24	10.11	-1.12
M-2	10.18	10.29	10.17	10.12	9.81	10.11	-1.14
M-3	9.85	10.02	10.22	10.22	9.89	10.04	-0.40
M-4	10.35	10.85	10.65	9.75	9.25	10.17	-1.70

Nota. Resultados de laboratorio

Se aprecia la variación dimensional de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 52**

*Visualización gráfica de medias y variaciones porcentuales dimensionales(alto)*



En cuanto a las variaciones dimensionales podremos apreciar en el gráfico las barras vendrán a ser los promedios de cada una de las muestras y línea nos mostrara las evoluciones de la variación dimensional teniendo esta última en porcentajes, el promedio más alto en cuanto al alto fue de la muestra 4 con 10.17 cm, mientras que la variación más alta fue la de la muestra 4 que obtuvo -1.7%.

### Comparativa de porcentajes de la variación dimensional

**Tabla 48**

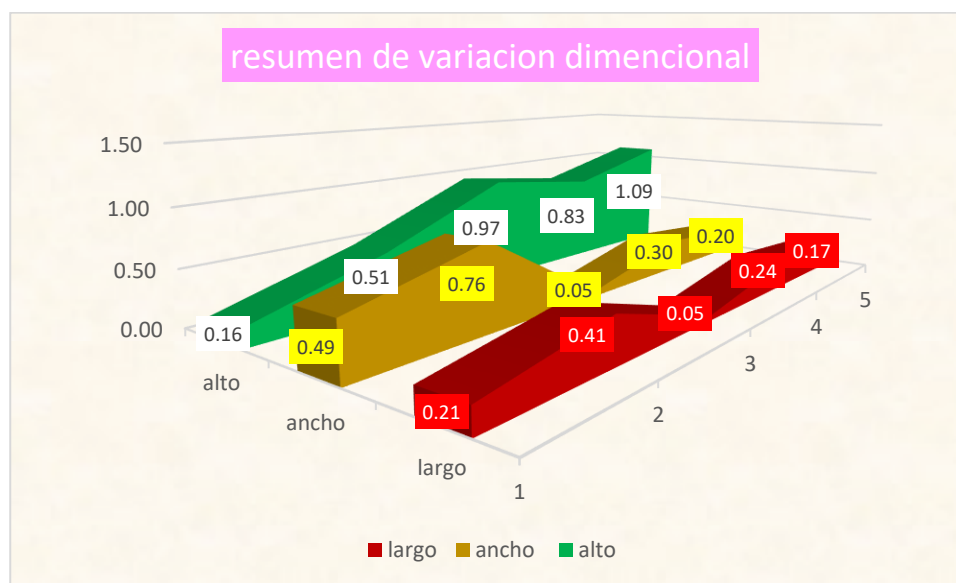
*Síntesis de resultados*

comparativa de % de variación dimensional			
descripción	largo	ancho	alto
muestra estándar	-0.21	-0.49	0.16
muestras estab. AE 2%	-0.41	-0.76	-0.51
muestras estab. AE 3%	-0.05	-0.05	-0.97
muestras estab. TBC 2%	-0.24	-0.30	-0.83
muestras estab. TBC 4%	-0.17	-0.20	-1.09

La tabla nos muestra los datos concernientes a los resultados de variación dimensional de las muestras elaboradas para el estudio.

**Figura 53**

*Resumen de variación dimensional*



En la gráfica tenemos los valores de los resultados hallados concernientes a la variación dimensional de las distintas muestras con cada una de las dosificaciones en los cuales podemos apreciar que en ninguno de los casos supero el 2% por lo que se determina que los adobes son adecuados y que se elaboraron de buena manera.

### 7. Alabeo del abobe estabilizado AE (2%,3%) y TBC (2%,4%)

#### 7.a. Alabeo de un adobe estabilizado con AE 2%

**Tabla 49**

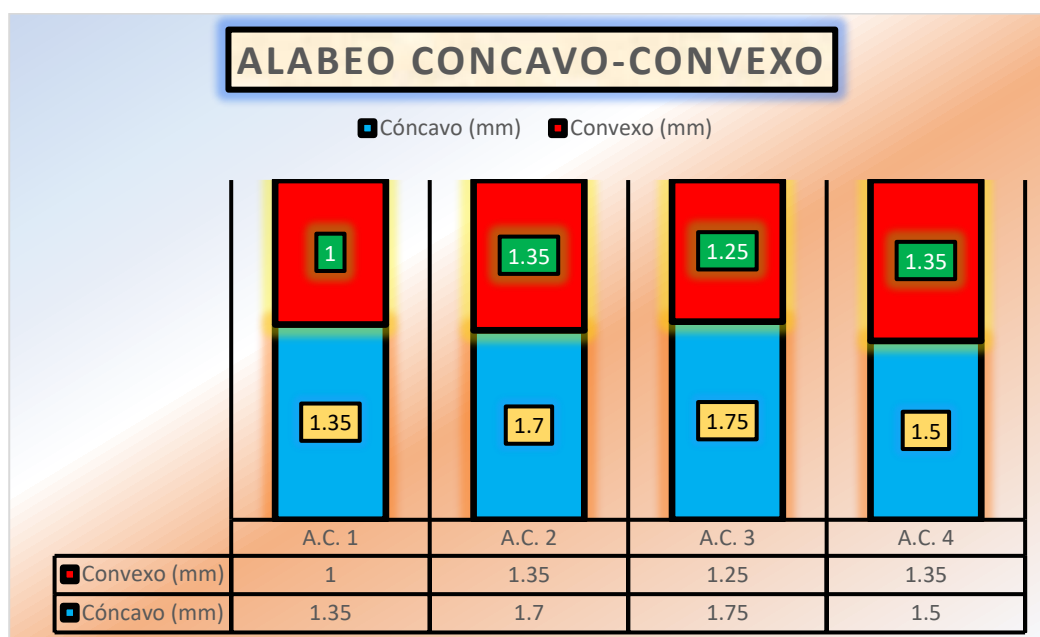
*Alabeo de adobe estabilizado con AE 2%*

Muestra	Cara superior		Cara inferior		Alabeo	
	Cóncavo - (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
A.C. 1	1.20	1.20	1.50	0.8	1.35	1.00
A.C. 2	1.60	1.30	1.80	1.40	1.70	1.35
A.C. 3	1.90	1.30	1.60	1.20	1.75	1.25
A.C. 4	1.40	1.30	1.60	1.40	1.50	1.35

Se aprecia los resultados de alabeo de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 54**

*Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)*



Los resultados obtenidos a partir de 4 muestras fueron las siguientes la muestra 1 obtuvo un valor convexo de 1mm y cóncavo en 1.35 mm, la muestra 2 obtuvo 1.35mm convexo y 1.7 mm en cóncavo, la muestra 3 obtuvo un 1.25mm en convexo y 1.75 mm en cóncavo, finalmente la muestra 4 logro 1.35mm en convexo y 1.50mm en cóncavo.

### 7.b. Alabeo de un adobe estabilizado con AE 3%

**Tabla 50**

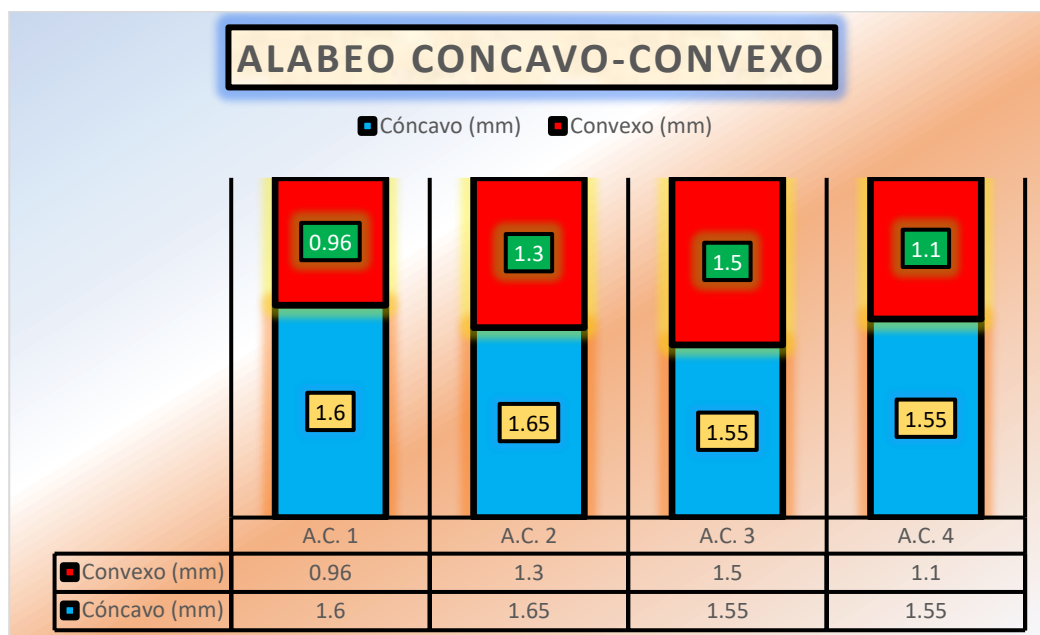
*Alabeo de adobe estabilizado con AE 3%*

Muestra	Cara superior		Cara inferior		Alabeo	
	Cóncavo - (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
A.C. 1	1.50	1.02	1.70	0.9	1.60	0.96
A.C. 2	1.90	0.99	1.40	1.60	1.65	1.30
A.C. 3	1.60	1.70	1.50	1.30	1.55	1.50
A.C. 4	1.30	1.10	1.80	1.10	1.55	1.10

Se aprecia los resultados de alabeo de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 55**

*Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)*



Los resultados obtenidos a partir de 4 muestras fueron las siguientes la muestra 1 obtuvo un valor convexo de 0.96mm y cóncavo en 1.60 mm, la muestra 2 obtuvo 1.30mm convexo y 1.65 mm en cóncavo, la muestra 3 obtuvo un 1.50mm en convexo y 1.55 mm en cóncavo, finalmente la muestra 4 logro 1.10mm en convexo y 1.55mm en cóncavo.

### 7.c. Alabeo de un adobe estabilizado con TBC 2%

**Tabla 51**

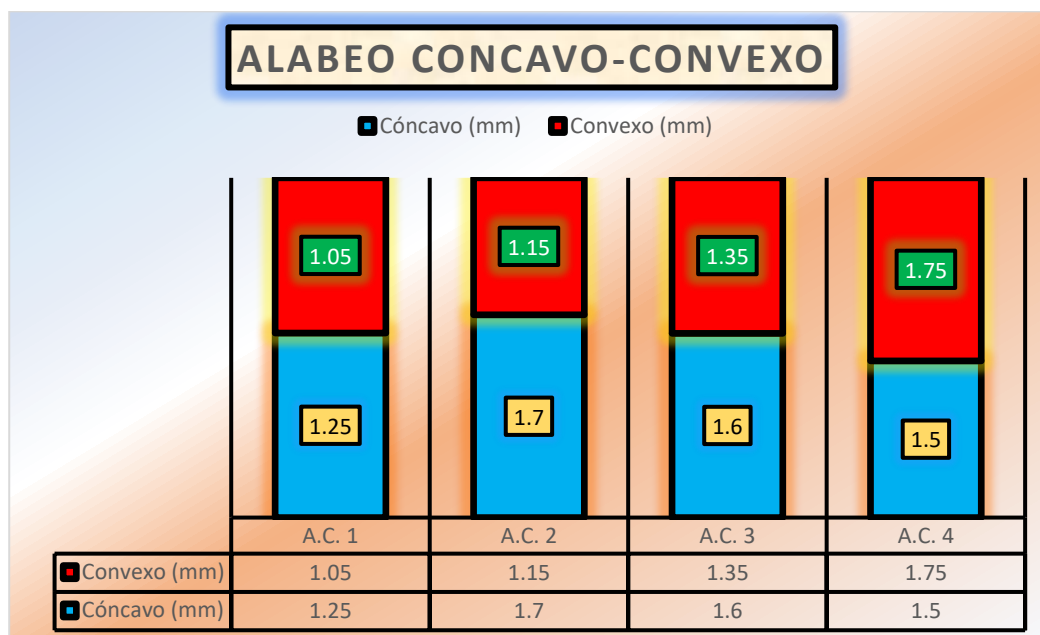
*Alabeo de adobe estabilizado con TBC 2%*

Muestra	Cara superior		Cara inferior		Alabeo	
	Cóncavo - (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
A.C. 1	1.20	0.90	1.30	1.20	1.25	1.05
A.C. 2	1.80	1.20	1.60	1.10	1.70	1.15
A.C. 3	1.70	1.30	1.50	1.40	1.60	1.35
A.C. 4	1.40	1.80	1.60	1.70	1.50	1.75

Se aprecia los resultados de alabeo de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 56**

*Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)*



Los resultados obtenidos a partir de 4 muestras fueron las siguientes la muestra 1 obtuvo un valor convexo de 1.05mm y cóncavo en 1.25 mm, la muestra 2 obtuvo 1.15mm convexo y 1.70 mm en cóncavo, la muestra 3 obtuvo un 1.35mm en convexo y 1.60 mm en cóncavo, finalmente la muestra 4 logó 1.75mm en convexo y 1.50mm en cóncavo.

### 7.d. Alabeo de un adobe estabilizado con TBC 4%

**Tabla 52**

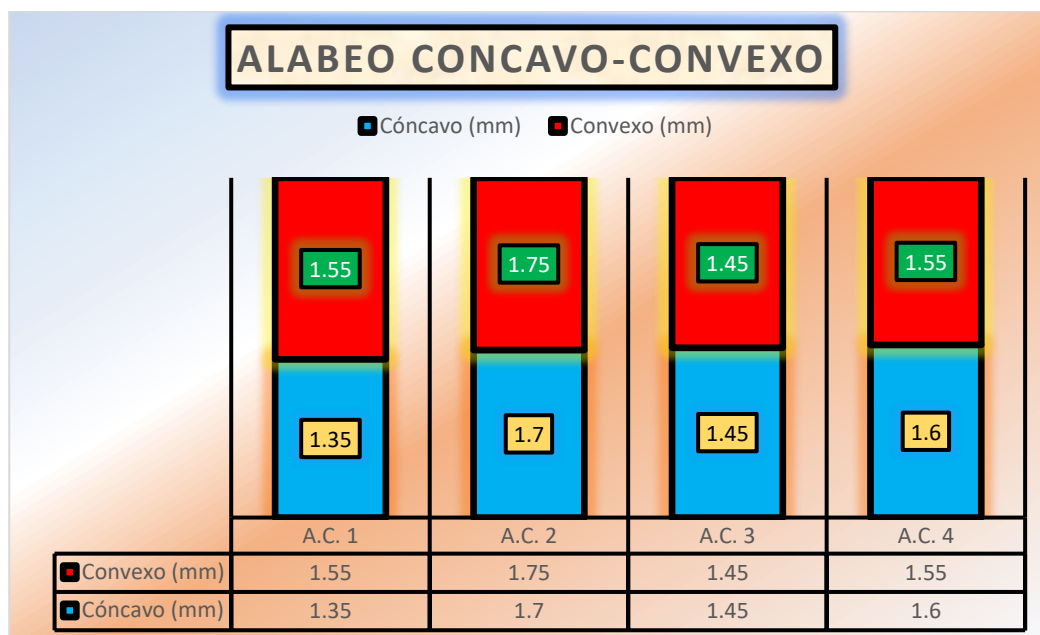
*Alabeo de adobe estabilizado con TBC 4%*

Muestra	Cara superior		Cara inferior		Alabeo	
	Cóncavo - (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
A.C. 1	1.30	1.50	1.40	1.60	1.35	1.55
A.C. 2	1.50	1.80	1.90	1.70	1.70	1.75
A.C. 3	1.50	1.20	1.40	1.70	1.45	1.45
A.C. 4	1.50	1.80	1.70	1.30	1.60	1.55

Se aprecia los resultados de alabeo de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 57**

*Representación gráfica de distancias de alabeo(cóncavo-convexo)*



Los resultados obtenidos a partir de 4 muestras fueron las siguientes la muestra 1 obtuvo un valor convexo de 1.55mm y cóncavo en 1.35 mm, la muestra 2 obtuvo 1.75mm convexo y 1.70 mm en cóncavo, la muestra 3 obtuvo un 1.45mm en convexo y 1.45 mm en cóncavo, finalmente la muestra 4 logró 1.55mm en convexo y 1.60mm en cóncavo.

### Comparativa de alabeo

**Tabla 53**

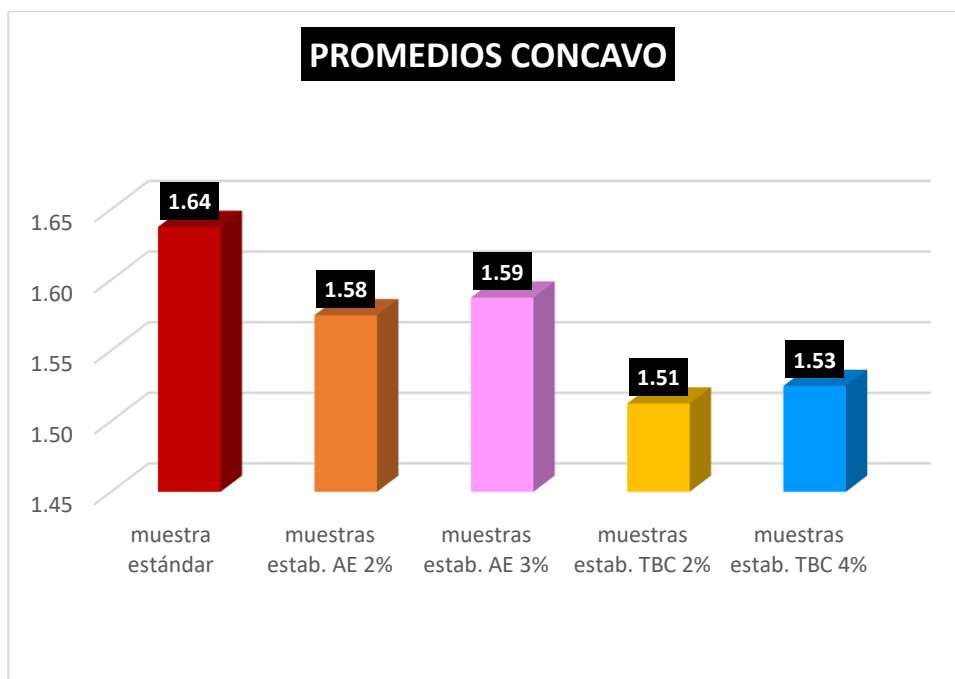
*Alabeo de adobe estabilizado*

descripción	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
muestra estándar	1.64	1.56
muestras estab. AE 2%	1.58	1.24
muestras estab. AE 3%	1.59	1.22
muestras estab. TBC 2%	1.51	1.33
muestras estab. TBC 4%	1.53	1.58

Se aprecia a continuación la Recabación de las medidas cóncavas y convexas de las muestras estabilizadas, todas estas estarán dadas en milímetros.

**Figura 58**

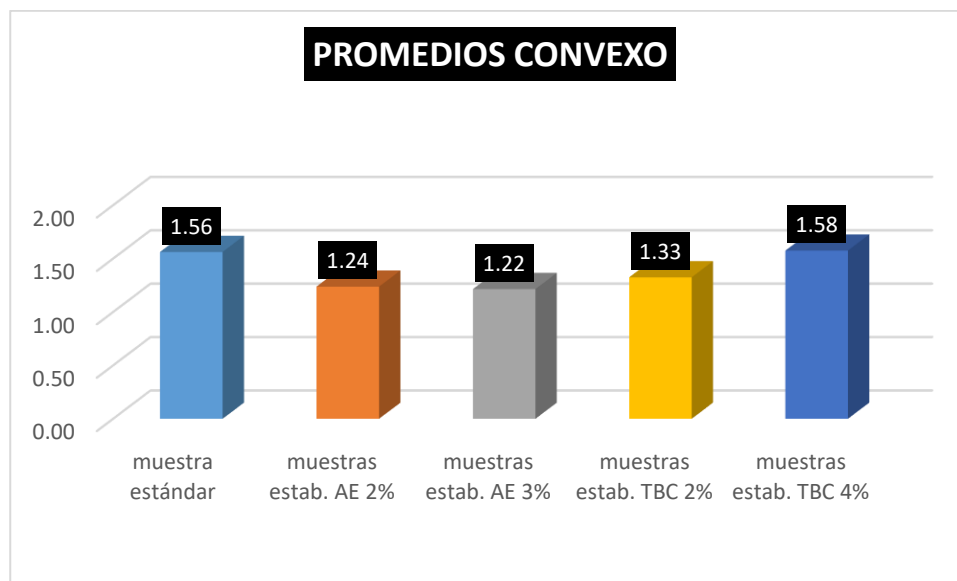
*Síntesis de los ensayos de alabeo (cóncavo)*



En la presente grafica se aprecian la variación milimétrica de los distintos adobes estabilizados y sus concernientes promedios respectivos, la muestra patrón obtuvo un alabeo de 1.64mm, mientras que la muestra con valores más bajos fue la de la muestra estabilizada con tiras de bagazo de caña, estos valores corresponden al alabeo cóncavo.

**Figura 59**

*Síntesis de los ensayos de alabeo*



En la presente grafica se aprecian la variación milimétrica de los distintos adobes estabilizados y sus concernientes promedios respectivos, estos valores corresponden al alabeo convexo.

#### 4.1.3 Influencia del aserrín y tiras de bagazo de caña sobre el adobe (mecánicas).

##### a. Propiedades mecánicas de un adobe estabilizado con AE y TBC

##### a.1. Resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con 2% de AE a los 10, 20 y 30 días

**Tabla 54**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% AE a los 10 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	388.00	3.92
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	395.00	3.95
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	395.00	3.99
	<b>promedio</b>						<b>3.98</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 60**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con aserrín de eucalipto 2% a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 4.06 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 3.92kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 3.98kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 55**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de AE a los 20 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	880.00	8.84
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	865.00	8.69
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	868.00	8.81
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	885.00	8.84
	<b>promedio</b>						<b>8.79</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 61**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 2% de aserrín de eucalipto a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 4 y 1 logrando una resistencia a la compresión de 8.84 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 8.69kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 8.79kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 56**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de AE a los 30 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1465.00	14.72
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1455.00	14.79
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1425.00	14.54
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1399.00	14.09
	<b>promedio</b>						14.53

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 62**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de AE a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 2% de aserrín de eucalipto a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia es de 14.79 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 14.09kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 14.53kg/cm<sup>2</sup>.

Las unidades de adobe superaron el requisito de resistencia mínima de la norma E080, con una resistencia media de 14.53 Kg/cm<sup>2</sup>, por encima del mínimo de 12 Kg/cm<sup>2</sup> requerido por la norma.

### a.2. Resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con 3% de AE

**Tabla 57**

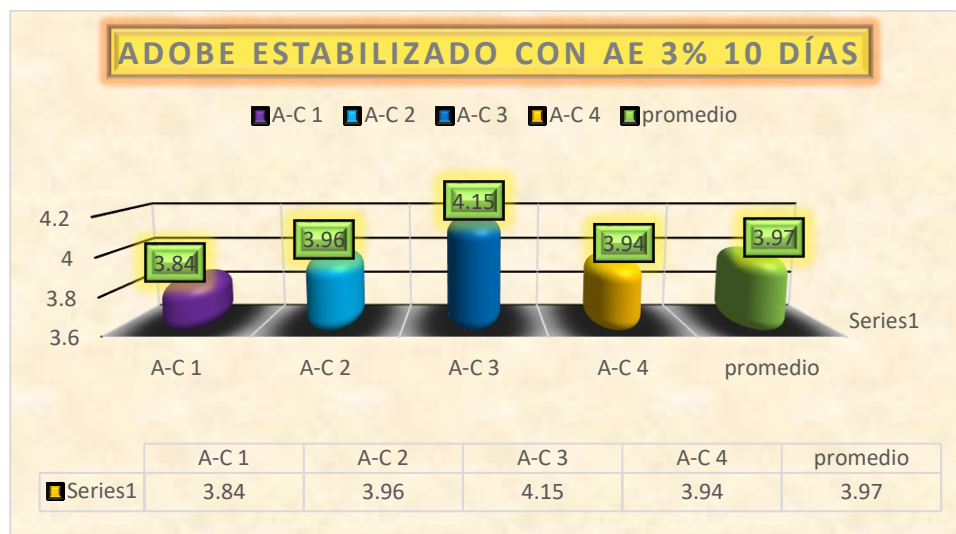
*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% AE a los 10 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	380.00	3.84
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	396.00	3.96
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	410.00	4.15
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	390.00	3.94
	<b>promedio</b>						<b>3.97</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 63**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con aserrín de eucalipto 3% a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 4.15 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 3.84kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 3.97kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 58**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% de AE a los 20 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	888.00	8.92
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	875.00	8.79
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	845.00	8.58
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	865.00	8.64
	<b>promedio</b>						<b>8.73</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 64**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 3% de aserrín de eucalipto a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 y 1 logrando una resistencia a la compresión de 8.92 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 3 con una resistencia de 8.58kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 8.73kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 59**

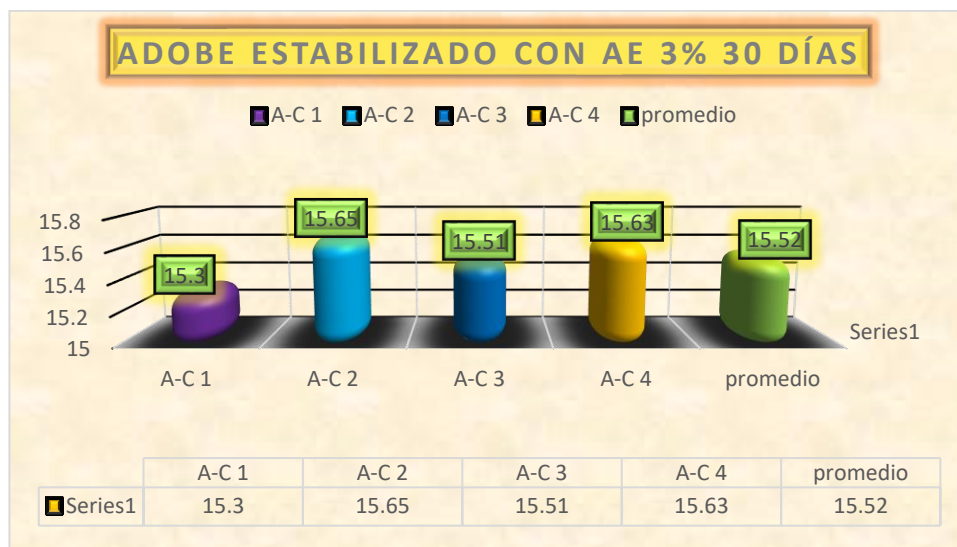
*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 3% de AE a los 30 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1522.00	15.30
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1540.00	15.65
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1520.00	15.51
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1552.00	15.63
	<b>promedio</b>						15.52

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 65**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 3% de AE a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 3% de aserrín de eucalipto a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia es de 15.65 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 15.3kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 15.52kg/cm<sup>2</sup>.

### a.3. Resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con 2% de TBC a los 10, 20 y 30 días

**Tabla 60**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% TBC a los 10 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	415.00	4.19
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	395.00	3.95
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	399.00	4.03
	<b>promedio</b>						<b>4.06</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 66**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con tiras de bagazo de caña 2% a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la compresión de 4.19 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 3.95kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 4.06 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 61**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de TBC a los 20 días.*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	831.00	8.34
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	824.00	8.27
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	892.00	9.06
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	880.00	8.79
	<b>promedio</b>						<b>8.62</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 67**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 2% de tiras de bagazo de caña a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 9.06 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 8.27kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 8.62kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 62**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 2% de TBC a los 30 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1502.00	15.10
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1480.00	15.04
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1501.00	15.31
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1472.00	14.82
	<b>promedio</b>						15.07

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 68**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 2% de TBC a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 2% de tiras de bagazo de caña a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 15.31 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 14.82kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 15.07kg/cm<sup>2</sup>.

#### a.4. Resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con 4% de TBC a los 10, 20 y 30días

**Tabla 63**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% TBC a los 10 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	386.00	3.90
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	378.00	3.78
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	410.00	4.14
	<b>promedio</b>						3.97

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 69**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con tiras de bagazo de caña 4% a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 4 logrando una resistencia a la compresión de 4.14 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 3.78kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 3.97 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 64**

*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% de TBC a los 20 días.*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	803.00	8.06
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	881.00	8.85
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	893.00	9.07
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	879.00	8.78
	<b>promedio</b>						<b>8.69</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 70**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 4% de tiras de bagazo de caña a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 9.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 8.06kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 8.69kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 65**

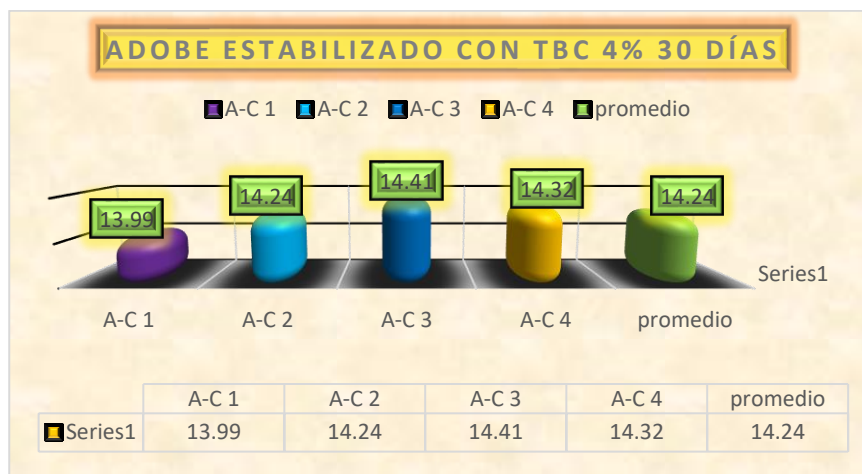
*Fortaleza mecánica del adobe tratado con 4% de TBC a los 30 días*

Nº	Descripción De La Muestra	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Edad Días	Área (Cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg.)	Carga F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1392.00	13.99
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1401.00	14.24
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1412.00	14.41
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1422.00	14.32
	<b>promedio</b>						14.24

Se aprecia los resultados de resistencia a compresión de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 71**

*Síntesis de las características de resistencia del adobe estabilizado con 4% de TBC a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la compresión de las muestras de adobe estabilizado con 4% de tiras de bagazo de caña a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la compresión de 14.41 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 13.99kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 14.24kg/cm<sup>2</sup>.

**a.5. Resistencia a la tracción de un adobe estabilizado con 2% de AE a los 10, 20 y 30 días**

**Tabla 66**

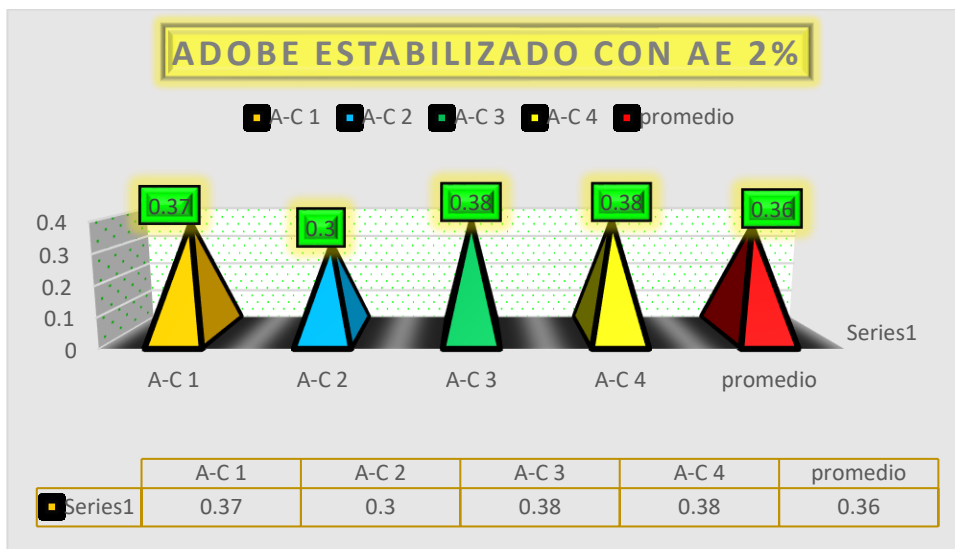
*Tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 10 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	36.45	<b>0.37</b>
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	30.22	<b>0.30</b>
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	38.01	<b>0.38</b>
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	37.54	<b>0.38</b>
	<b>promedio</b>						<b>0.36</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 72**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a Capacidad de tracción del adobe natural a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 0.38 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 0.3kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.36kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 67**

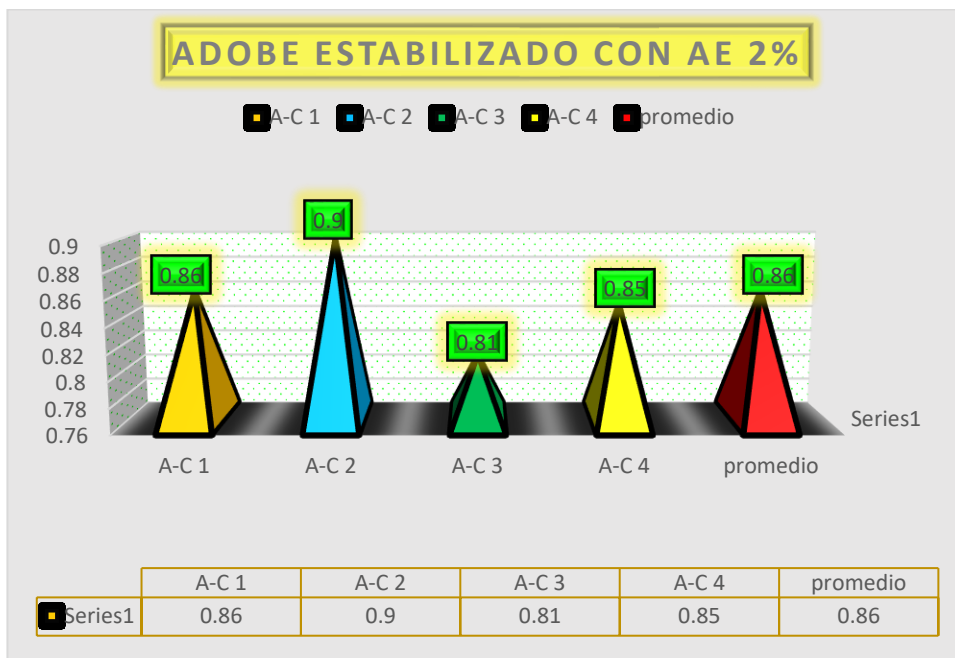
*Tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	85.25	0.86
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	89.74	0.90
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	80.25	0.81
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	84.95	0.85
	<b>promedio</b>						0.86

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 73**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% de AE a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado con aserrín de eucalipto a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 2 logrando una resistencia a la tracción de 0.9 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 3 con una resistencia de 0.81kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.86kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 68**

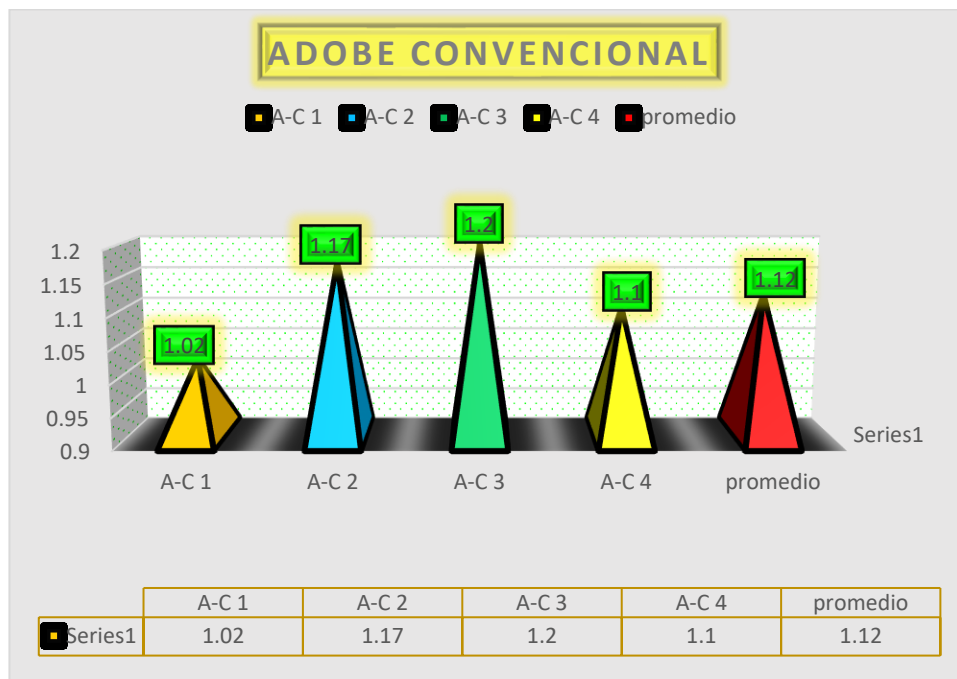
*Tracción de adobe estabilizado con AE 2% a los 30 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	101.23	1.02
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	114.74	1.17
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	117.51	1.20
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	109.32	1.10
	<b>promedio</b>						1.12

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 74**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con AE 2% los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 1.20 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 1.02kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 1.12kg/cm<sup>2</sup>.

**a.6. Resistencia a la tracción de un adobe estabilizado con 3% de AE a los 10, 20 y 30días**

**Tabla 69**

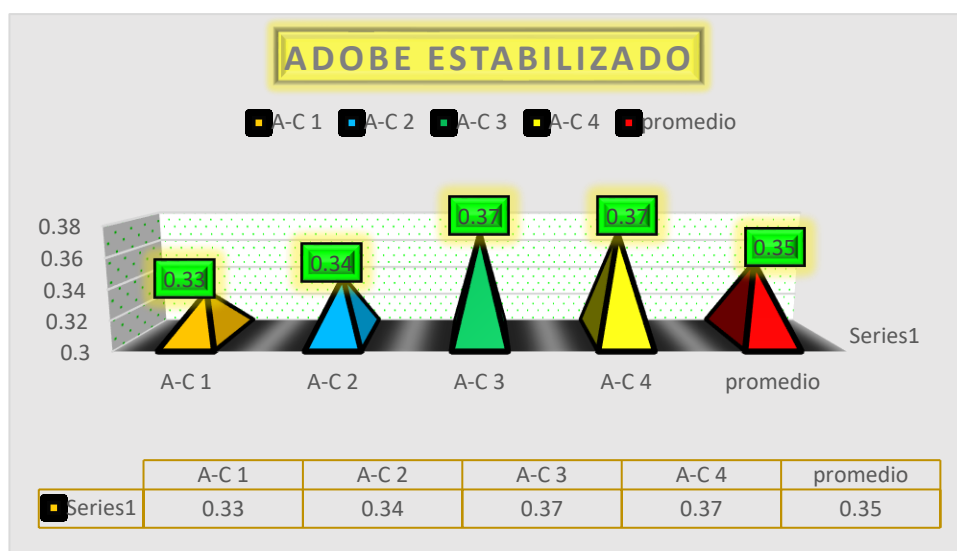
*Tracción de adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	32.21	0.33
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	34.10	0.34
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	36.20	0.37
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	36.70	0.37
	<b>promedio</b>						<b>0.35</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 75**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 3% de AE a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 0.37 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 0.33kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.35kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 70**

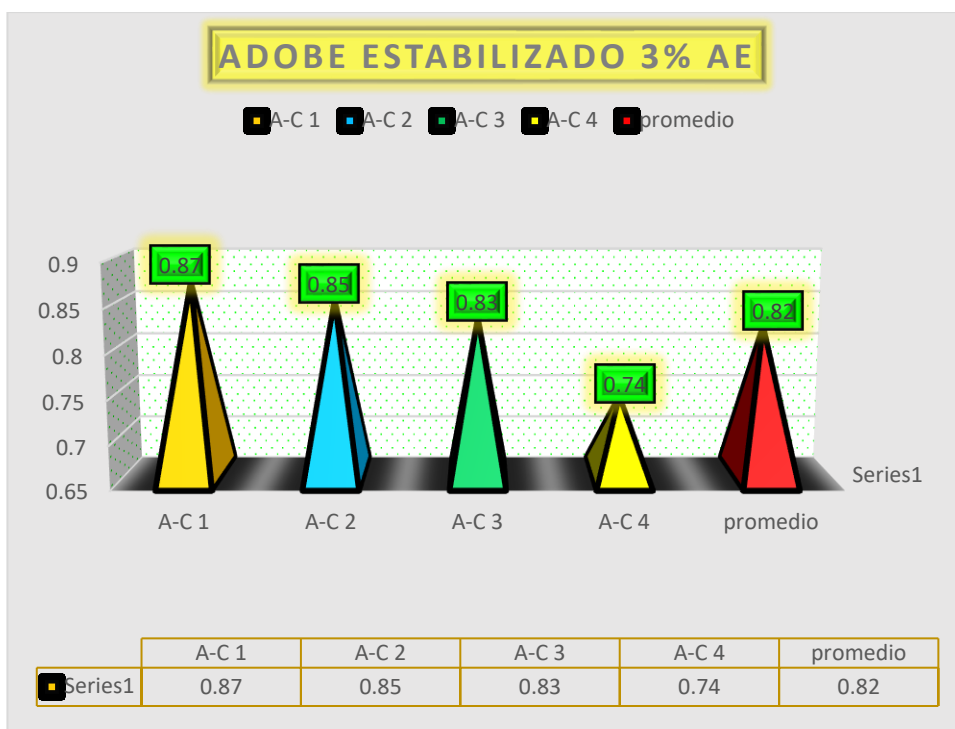
*Tracción de adobe estabilizado con AE 3% a los 20 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	82.25	0.83
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	87.12	0.87
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.32	0.84
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	74.76	0.75
<b>promedio</b>							<b>0.82</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 76**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la tracción de 0.87 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 0.74kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.82kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 71**

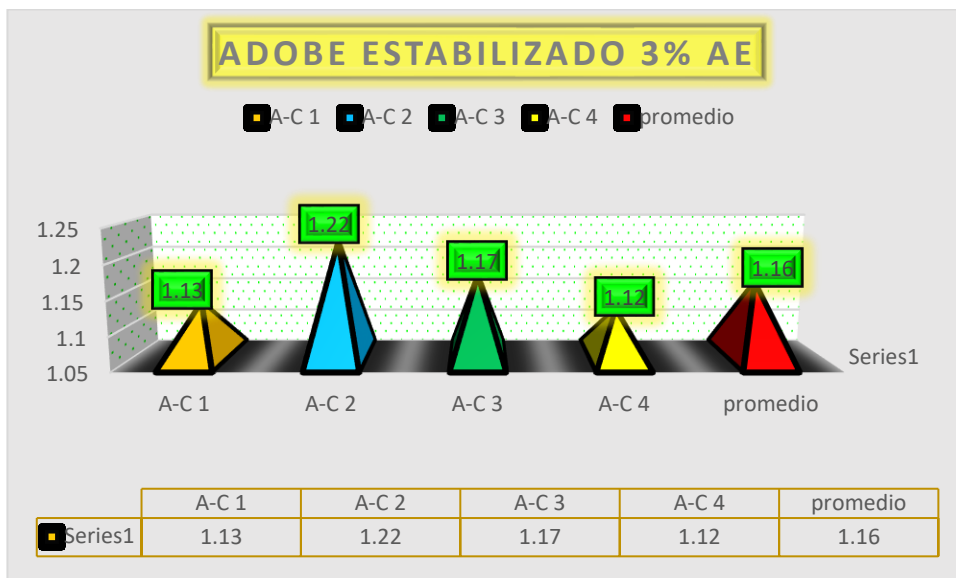
*Tracción de adobe estabilizado con AE 3% a los 30 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	112.12	1.13
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	120.03	1.22
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	114.32	1.17
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	111.32	1.12
<b>promedio</b>							<b>1.16</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con aserrín de eucalipto.

**Figura 77**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 3% AE a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado con aserrín de eucalipto en 3% a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 2 logrando una resistencia a la tracción de 1.22 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 1.12kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 1.16kg/cm<sup>2</sup>.

### a.7. Resistencia a la tracción de un adobe estabilizado con 2% de TBC

**Tabla 72**

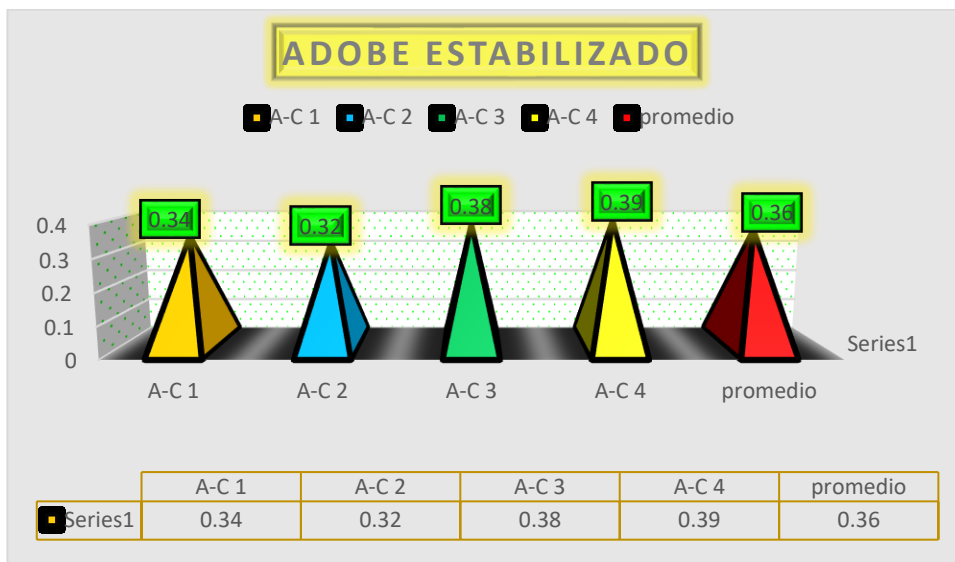
*Tracción de adobe estabilizado con 2% de TBC a los 10 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	33.21	0.34
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	32.10	0.32
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	37.20	0.38
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	38.70	0.39
	<b>promedio</b>						<b>0.36</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 78**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% TBC a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 0.41 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 0.25kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.33kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 73**

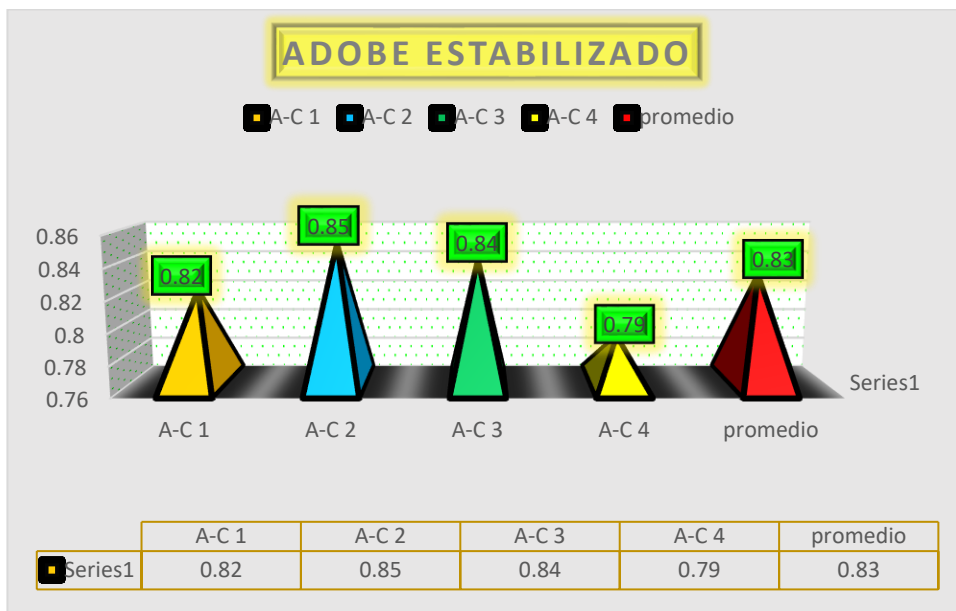
*Tracción de adobe estabilizado 2% TBC a los 20 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	81.65	0.82
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	85.02	0.85
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.98	0.84
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	79.20	0.79
	<b>promedio</b>						<b>0.83</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 79**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con TBC 2% a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la tracción de 0.85 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 0.79kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.83kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 74**

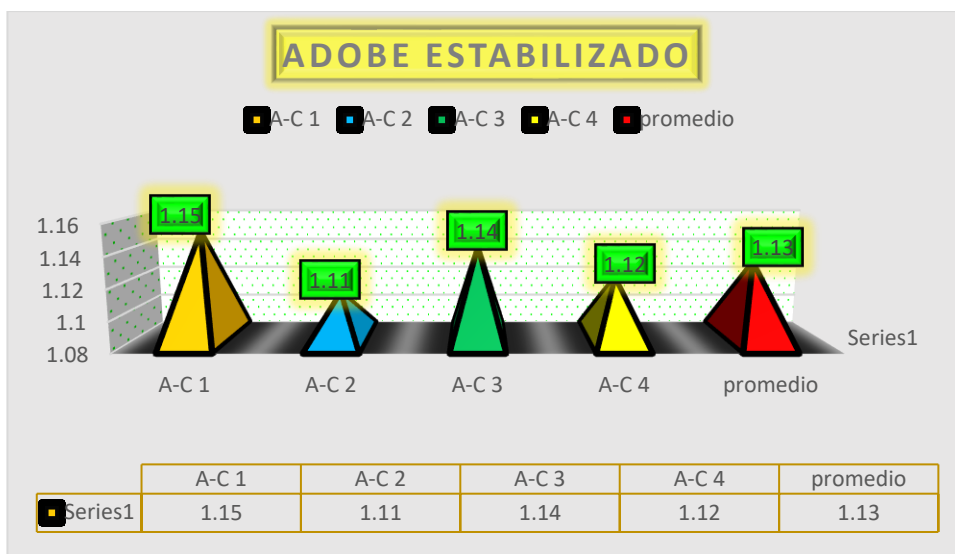
*Capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.49	114.30	1.15
2	A-C 2	9.97	9.87		98.40	109.01	1.11
3	A-C 3	9.92	9.88		98.00	111.45	1.14
4	A-C 4	9.88	10.05		99.20	110.74	1.12
	<b>promedio</b>						<b>1.13</b>

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 80**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 2% TBC a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la tracción de 1.15 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 2 con una resistencia de 1.11kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 1.13kg/cm<sup>2</sup>.

**a.8. Resistencia a la tracción de un adobe estabilizado con 3% de TBC a los 10, 20 y 30días**

**Tabla 75**

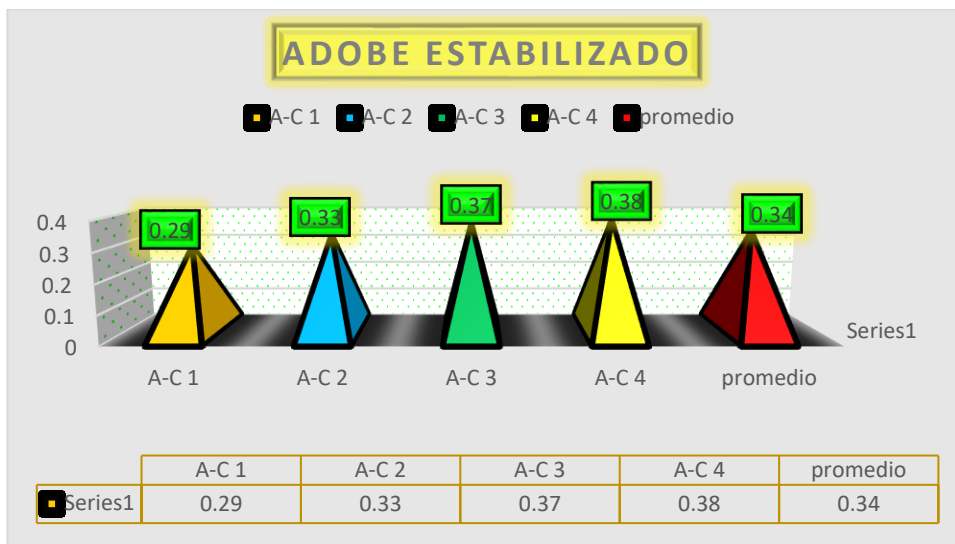
*Tracción de adobe estabilizado con 4% de TBC a los 10 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	29.02	0.29
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	33.11	0.33
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	36.23	0.37
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	37.72	0.38
	<b>promedio</b>						0.34

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 81**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 10 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe estabilizado a los 10 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 4 logrando una resistencia a la tracción de 0.38 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 0.29kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.34kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 76**

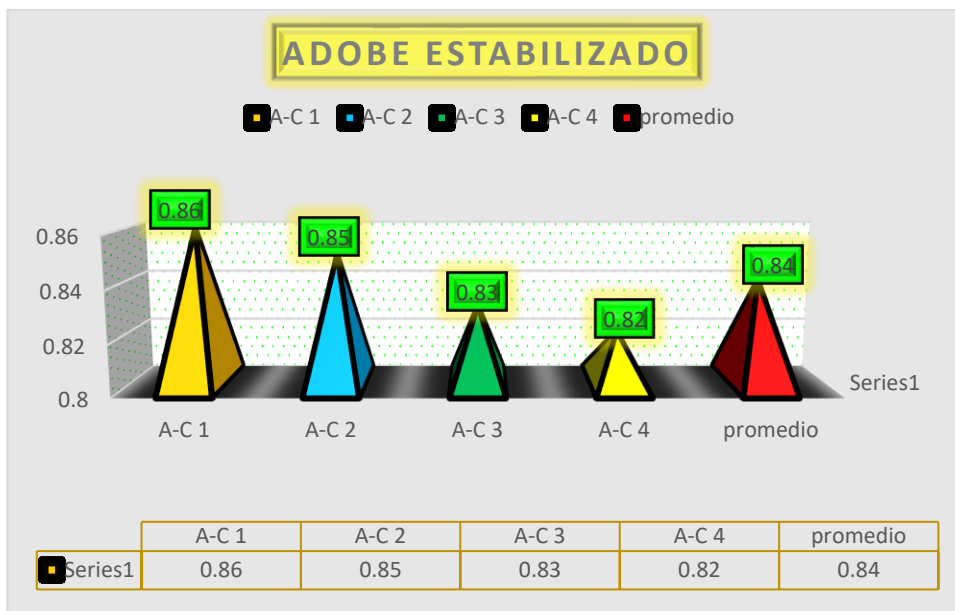
*Tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 20 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	85.25	0.86
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	84.45	0.85
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	81.98	0.83
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	82.01	0.82
<b>promedio</b>							0.84

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 82**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a tracción de adobe estabilizado con 4% TBC a los 20 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 20 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 1 logrando una resistencia a la tracción de 0.86 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 4 con una resistencia de 0.82kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 0.84kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 77**

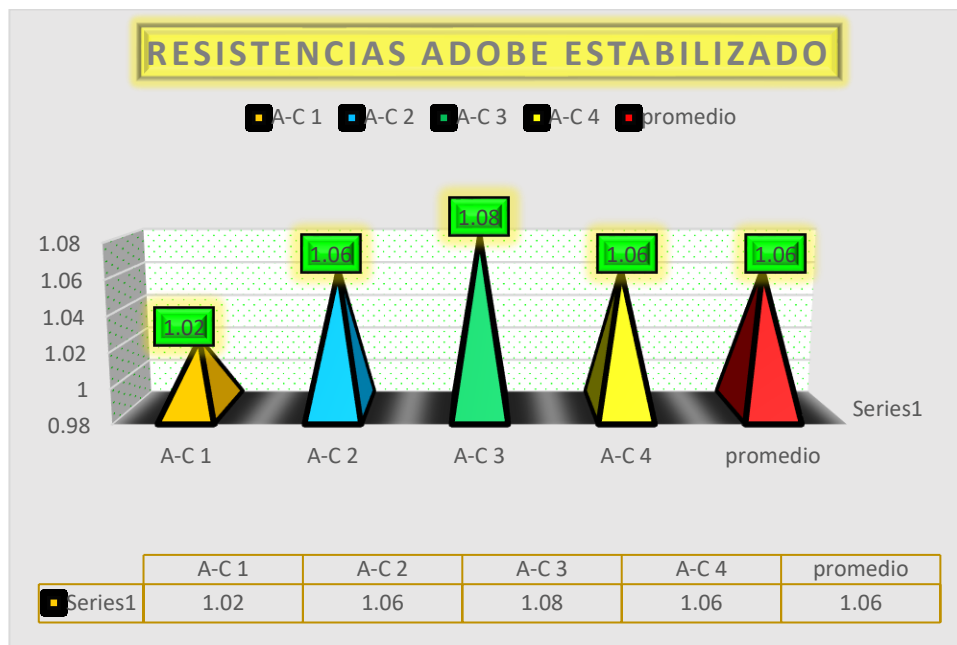
*Tracción de adobe estabilizado con TBC 4% a los 30 días*

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.49	101.32	1.02
2	A-C 2	9.97	9.87		98.40	104.41	1.06
3	A-C 3	9.92	9.88		98.00	106.10	1.08
4	A-C 4	9.88	10.05		99.29	105.32	1.06
	<b>promedio</b>						1.06

Se aprecia los resultados de resistencia a tracción de las muestras estabilizadas con tiras de bagazo de caña.

**Figura 83**

*Síntesis de la resistencia a fuerzas aplicadas a capacidad de tracción del adobe natural a los 30 días*



La grafica nos muestra las resistencias a la tracción de las muestras de adobe convencional a los 30 días de secado, elaboradas con materiales del distrito de Arapa, la máxima resistencia se logró con la muestra número 3 logrando una resistencia a la tracción de 1.08 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la más baja se obtuvo de la muestra número 1 con una resistencia de 1.02kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el promedio en esta etapa fue de 1.06kg/cm<sup>2</sup>.

### Comparativa de las resistencias a la compresión

**Tabla 78**

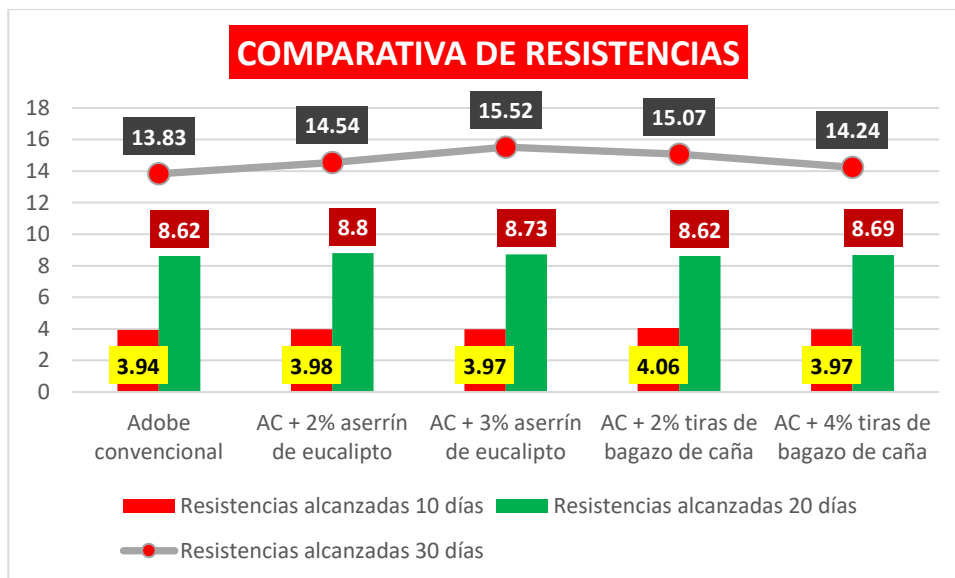
*Resistencias alcanzadas del adobe*

Muestras	Resistencias alcanzadas		
	10 días	20 días	30 días
Adobe convencional	3.94	8.62	13.83
AC + 2% aserrín de eucalipto	3.98	8.80	14.54
AC + 3% aserrín de eucalipto	3.97	8.73	15.52
AC + 2% tiras de bagazo de caña	4.06	8.62	15.07
AC + 4% tiras de bagazo de caña	3.97	8.69	14.24

Las resistencias a compresión observadas en la tabla son las recabadas a través del estudio con las distintas incorporaciones de materiales adicicionantes.

**Figura 84**

*Comportamiento del adobe sobre la resistencia a la compresión*



La figura 77, muestra los resultados de la resistencia a la compresión del adobe, donde se evidencia claramente el impacto de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña. Se determina que una adición del 3% de aserrín de eucalipto resultó en los mejores niveles de resistencia apreciados.

### Comparativa de las resistencias a la tracción

**Tabla 79**

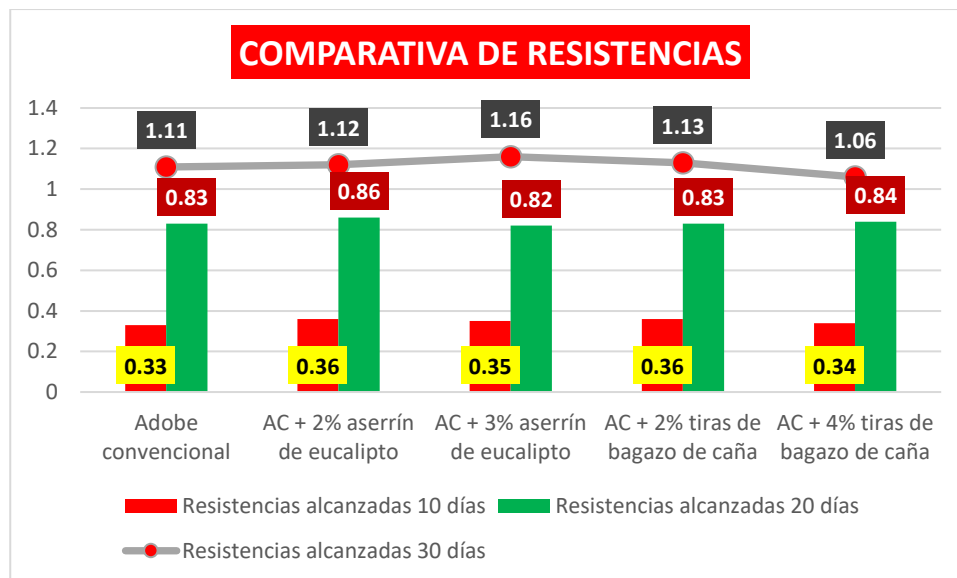
*Resistencias alcanzadas del adobe*

Muestras	Resistencias alcanzadas		
	10 días	20 días	30 días
Adobe convencional	0.33	0.83	1.11
AC + 2% aserrín de eucalipto	0.36	0.86	1.12
AC + 3% aserrín de eucalipto	0.35	0.82	1.16
AC + 2% tiras de bagazo de caña	0.36	0.83	1.13
AC + 4% tiras de bagazo de caña	0.34	0.84	1.06

Las resistencias a tracción observadas en la tabla son las recabadas a través del estudio con las distintas incorporaciones de materiales adicicionantes.

### Figura 85

*Comportamiento del adobe sobre la resistencia a la tracción*



La figura 78, muestra los resultados de la resistencia a la tracción del adobe, donde se evidencia claramente el impacto del aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña. Se determina que una adición del 3% de carrizo resultó en los mejores niveles de resistencia.



## CONCLUSIONES

**Primera**, se utilizó la granulometría para evaluar cuatro muestras de suelo con el fin de evaluar los parámetros físicos y mecánicos de un adobe típico. La prueba verificó que el tipo de suelo es arena arcillosa SC, que presenta poca plasticidad. Los valores medidos representan los límites de consistencia. El límite plástico es del 21,67%, el límite líquido es del 39,55% y el índice de plasticidad es del 17,88%. Las dimensiones (longitud media: - 0,251 mm, anchura media: -0,490 mm, altura media: 0,305 mm), la succión (11,31 gr/min) y el porcentaje de absorción (18,92%) están estrechamente relacionados con el tipo de suelo. Las medidas de alabeo de las superficies superior e inferior fueron de 1,61 y 1,64, respectivamente. Al cabo de un mes, las pillas medias tenían un peso de 6,71 kg/cm<sup>2</sup>, una fuerza de tracción de 0,812 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la compresión de 10,24 kg/cm<sup>2</sup>.

**Segunda**, para el estudio granulométrico se utilizaron tres muestras de un tipo particular de suelo SC. La producción de adobe estabilizado es muy adecuada para esta composición específica del suelo. En síntesis, el mejor comportamiento en cuanto a la absorción la logro la muestra patrón con una absorción relativa de 10.76%, en cuanto a la succión el mejor comportamiento fue del adobe estabilizado con tiras de bagazo de caña logrando una 12.23gr/200cm<sup>2</sup>, y por último en cuanto a la variación dimensional ninguna de las muestras supero el máximo de 2% establecido por ende estos adobes presentan una buena forma.

**Tercera**, la comparación entre las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional y adobe estabilizado con aserrín de eucalipto (2% y 3%) y las tiras de bagazo de caña (2% y 4%), frente a la resistencia a la compresión de adobes fue positiva en ambos casos ya que logra superar la resistencia exigida por la norma como también logran mejorar su diseño original hasta en un 10%.



## RECOMENDACIONES

**Primera**, se recomienda realizar pruebas de resistencia y durabilidad del adobe convencional bajo diversas condiciones climáticas, con el fin de asegurar que mantenga sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente en ambientes de alta humedad y temperaturas extremas.

**Segunda**, es recomendable establecer un protocolo de mezcla estandarizado que permita analizar cómo diferentes proporciones de aserrín y bagazo de caña afectan la consistencia, densidad y propiedades físicas del adobe.

**Tercera**, se recomienda realizar un seguimiento en campo del comportamiento mecánico del adobe mezclado con aserrín y bagazo de caña, evaluando su capacidad para soportar cargas y resistir deformaciones a lo largo del tiempo. También es recomendable promover el uso de estos materiales sostenibles en proyectos de construcción rural, ajustando las proporciones de aditivos según las necesidades específicas de carga y resistencia estructural para optimizar la durabilidad y eficiencia de las construcciones.

## REFERENCIAS

- Abat Marcos, C. W. (2022). Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del adobe reforzado con paja de cebada y fibra de lana de oveja , distrito de Huallanca-Ancash, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109046>
- Aguilar Hanco, A. J. (2023). Influencia del filamento de cuy en el adobe, Fundo Miraflores, distrito de Orurillo, provincia de Melgar, departamento de Puno 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114822>
- Aldana Huaman, J. G., & Bustamante Bazan, R. (2023). Propuesta de diseño de unidad de adobe mejorado con Pet y Cemento, lima. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671150>
- Andrade Ruiz, yesica. (2019, noviembre 11). *Registro de Documentos* [Pagina del congreso]. validación de instrumentos. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/biblioteca/Biblio\\_con.nsf/999a45849237d86c052577920082c0c3/96B415B0E5B5C0AA052584AF006B7372](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/biblioteca/Biblio_con.nsf/999a45849237d86c052577920082c0c3/96B415B0E5B5C0AA052584AF006B7372)
- Apaza, T., & Michel, J. (2020). Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno—2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57615>
- Araya-Letelier, G., Antico, F. C., Burbano-Garcia, C., Concha-Riedel, J., Norambuena-Contreras, J., Concha, J., & Saavedra Flores, E. I. (2021). Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, 276, 122127. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122127>
- Carrasco, A., & Virgilio, O. (2019). Incidencia de la fibra vegetal «paja ichu» en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3273>
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la



- sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174.  
<https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Charaja Pasihun, E., Meléndez Cruz, I. H., & Quispe Pumacayo, D. (2022). *Adobe ecológico a base de mucílago de penca de tuna ( opuntia ficus -indica ) para el uso en la construcción de viviendas unifa miliares, obrajillo, canta , 2020.*  
<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/6953>
- Condori Zela, J. R., Mamani Palero, Y. N., & Pari Erquinigo, V. D. (2023). Influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en el comportamiento físico y mecánico de unidades de adobe en la región Puno. *Universidad Continental*.  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13041>
- Contreras Valderrama, O. (2023). Adición de mucílago de penca de tuna para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Sabaino, Apurímac—2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113050>
- Herrera Jimenez, K. A. (2023). Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe al incorporar crin de caballo. *Repositorio Institucional - USS*.  
<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11389>
- Laime Ancalle, G. (2019). Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totorá para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50095>
- Luque Gonzales, N. G. (2023). Determinación de la resistencia a la compresión en unidades de adobe tradicional y unidades de adobe estabilizado con plumas de pollo en el Distrito de Lampa. *Universidad Andina «Néstor Cáceres Velásquez»*.  
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/9297>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. En *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>



- Ñaupá, C., & Raul, D. (2022). Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma, Puno—2022. *Repositorio Institucional - UCV*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96192>
- Ojeda, D. P. C. (2020). *Universo, población y muestra*.
- Olortegui Guadalupe, P. E. (2022). Análisis de resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> añadiendo cenizas de eucalipto y ladrillo molido reciclado de arcilla, Lima – 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/127504>
- Payano, B., & Marino, G. (2020). Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58144>
- Peña Estrella, E. A., & Niño Santos, J. E. (2019). *Análisis del comportamiento de muros en adobe reforzados con fleje plástico en polipropileno y tiras plásticas reciclables de botellas pet*.  
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/35102>
- Puma Carrizales, Y. (2022). Propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe adicionando paja de cebada, distrito de Juliaca, Puno—2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88256>
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la Investigación Científica*. Page Publishing Inc.
- Rodríguez, M. C. (2015, abril 10). Educapuntes: Confiabilidad de los Instrumentos (Ejemplos de técnicas de cálculo). *Educapuntes*.  
<https://educapuntes.blogspot.com/2015/04/confiabilidad-de-los-instrumentos.html>
- Sollitto, I. (2022, febrero 16). Tesis y Másters Argentina. *Tesis y Másters Argentina*.  
<https://tesisymasters.com.ar/disenio-experimental-definicion/>
- UNIR. (s. f.). *¿Qué es el método científico y para qué se emplea? - Sus 5 pasos*. UNIR México. Recuperado 15 de febrero de 2024, de <https://mexico.unir.net/derecho/noticias/metodo-cientifico/>





## ANEXOS



## Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es el efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Analizar el efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña sobre las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El efecto del empleo de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña mejorará las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Arapa.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p><b>ADOBE + ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA</b></p> <p><b>Dimensiones:</b>  <i>MC + 2% AE</i>  <i>MC + 3% AE</i>  <i>MC + 2% TBC</i>  <i>MC + 4% TBC</i></p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Propiedades del adobe convencional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Propiedades físicas</i></li> <li><i>Propiedades mecánicas</i></li> </ul>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la incorporación de aserrín eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa.</p> <p>Determinar la influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.</p> <p>Determinar la influencia de la incorporación de aserrín eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional elaboradas en el distrito de Arapa, estarán dentro de las especificaciones recomendadas.</p> <p>La influencia de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos mejorará las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.</p> <p>La influencia de la incorporación de la adición de aserrín de eucalipto y tiras de bagazo de caña en porcentajes progresivos incrementará las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Arapa.</p>		

## Anexo 2. Panel fotográfico

**Fotografía 01.** Análisis de los testigos



**Fotografía 02.** Resistencia a compresión muestra 1



**Fotografía 03.** Resistencia a compresión de la muestra 2



**Fotografía 04.** Resistencia a la compresión de las muestras día 20



**Fotografía 05.** Ensayo de resistencia a tracción de los testigos



**Fotografía 06.** Colocado de las muestras para el ensayo



**Fotografía 07.** Análisis de las medidas de las muestras



**Fotografía 08.** Ensayo de variación dimensional de las muestras



**Fotografía 09.** Ensayo de variación dimensional de adobes con aserrín



**Fotografía 10.** Tomado de medidas de la muestra antes del ensayo a compresión





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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE CONVENCIONAL

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

**ABSORCION**

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10702	10798	10874	10765
B=	11969	11926	11965	11917

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	MUESTRA NORMAL	M - 1	10702.00	11969.00	11.84%
2	MUESTRA NORMAL	M - 2	10798.00	11926.00	10.45%
3	MUESTRA NORMAL	M - 3	10874.00	11965.00	10.03%
4	MUESTRA NORMAL	M - 4	10765.00	11917.00	10.70%
					10.75%

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

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEPATURA JULIACA - PERU

Metr. Arnaldo Yana Torres  
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES 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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 2% ASERRÍN DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

**ABSORCION**

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10966	10971	10981	10995
B=	12355	12423	12445	12447

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO +2%	M - 1	10966.00	12355.00	12.67
2	ADOBE ESTABILIZADO +2%	M - 2	10971.00	12423.00	13.23
3	ADOBE ESTABILIZADO +2%	M - 3	10981.00	12445.00	13.33
4	ADOBE ESTABILIZADO +2%	M - 4	10995.00	12447.00	13.21
					13.11

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"  
FICP - CAR. INGENIERIA CIVIL  
M.Sc. A. JEFATURA  
Mg.r. Arnaldo Yana Torres  
C.I.F. 103257



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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 3% ASERRÍN DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

**ABSORCION**

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11091	11088	11122	11078
B=	12783	12771	12801	12797

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	M - 1	11091.00	12783.00	15.26
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	M - 2	11088.00	12771.00	15.18
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	M - 3	11122.00	12801.00	15.10
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	M - 4	11078.00	12797.00	15.52
					15.26

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



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

Metr. Arnaldo Yana Torres  
RIP 00257



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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISEP

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 2% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

#### ABSORCION

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11412	11498	11632	11620
B=	13347	13445	13770	13500

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO + 2%	M - 1	11412.00	13347.00	16.96
2	ADOBE ESTABILIZADO + 2%	M - 2	11498.00	13445.00	16.93
3	ADOBE ESTABILIZADO + 2%	M - 3	11632.00	13770.00	18.38
4	ADOBE ESTABILIZADO + 2%	M - 4	11620.00	13500.00	16.18
					17.11

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



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

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES 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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCAUPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 4% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

**ABSORCION**

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11380	11498	11690	11589
B=	13390	13411	13734	13501

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 1	11380.00	13390.00	17.66
2	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 2	11498.00	13411.00	16.64
3	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 3	11690.00	13734.00	17.49
4	ADOBE ESTABILIZADO + 10%	M - 4	11589.00	13501.00	16.50
					17.07

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"  
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL  
  
Mgtr. Argaldo Yana Torres  
17/05/2024



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 SUCCIÓN

NTP 399.613

**PROYECTO:** EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE:** BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA:** ADOBE CONVENCIONAL, ADOBE ESTABILIZADO CON ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

**LUGAR:** LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA:** 06 DE MAYO DEL 2024

#### ADOBE CONVENCIONAL

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	1336.25	1343.25	100.00	14.00
2	1344.00	1350.25	100.00	12.50
3	1363.38	1369.25	100.00	11.74
4	1348.75	1355.50	100.00	13.50
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>12.94</b>

#### ADOBE+ 2% ASERRÍN DE EUCALIPTO

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	1392.50	1399.75	100.00	14.50
2	1374.88	1382.25	100.00	14.75
3	1395.88	1403.00	100.00	14.25
4	1385.88	1393.50	100.00	15.25
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>14.69</b>

#### ADOBE + 3% ASERRÍN DE EUCALIPTO

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	1410.88	1419.50	100.00	17.25
2	1411.88	1420.63	100.00	17.5
3	1408.13	1416.75	100.00	17.25
4	1414.00	1422.88	100.00	17.75
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>17.44</b>

#### ADOBE + 2% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	1344.50	1350.63	100.00	12.25
2	1355.50	1361.88	100.00	12.75
3	1354.38	1360.38	100.00	12.00
4	1352.25	1358.21	100.00	11.92
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>12.23</b>

#### ADOBE + 4% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	1442.50	1450.63	100.00	16.25
2	1453.54	1461.88	100.00	16.67
3	1451.99	1460.38	100.00	16.77
4	1451.33	1459.75	100.00	16.84
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>16.63</b>

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

JEFATURA

*Dr. Arnaldo Yana*



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



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE CONVENCIONAL

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.81	40.09	39.87	40.23	40.03	40.01	-0.02
	Ancho	20.22	20.16	19.91	19.97	20.18	20.09	-0.44
	Altura	10.1	10.1	9.94	9.96	9.84	9.99	0.12
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.86	40.22	40.12	39.87	40.17	40.05	-0.12
	Ancho	20.21	20.15	20.11	19.52	19.63	19.92	0.38
	Altura	10.12	10.11	9.92	10.23	9.83	10.04	-0.42
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	40.12	40.19	40.11	40.13	39.92	40.09	-0.24
	Ancho	19.88	20.12	20.24	20.12	20.29	20.13	-0.65
	Altura	9.99	10.13	10.2	10.22	9.86	10.08	-0.80
ADOBE CONVENCIONAL	Largo	39.75	40.46	40.26	40.79	39.65	40.18	-0.46
	Ancho	20.22	20.23	20.53	20.01	20.25	20.25	-1.24
	Altura	10.25	10.12	10.32	9.12	9.32	9.83	1.74

**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 CERERES VELASQUEZ"  
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

*[Firma]*  
 M.Sc. **Aracely Yana Torres**  
 C.P. 103057



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO 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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 2% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO + 2% AE	Largo	41.1	40.17	39.82	40.13	40.31	40.31	-0.76
	Ancho	20.2	20.27	20.36	20.27	20.38	20.30	-1.48
	Altura	10.22	10.17	10.21	9.98	9.82	10.08	-0.80
ADOBE ESTABILIZADO + 2% AE	Largo	40.39	40.21	40.16	39.82	40.13	40.14	-0.35
	Ancho	20.34	20.12	20.35	19.61	19.75	20.03	-0.17
	Altura	10.18	9.84	9.23	10.25	10.22	9.94	0.56
ADOBE ESTABILIZADO + 2% AE	Largo	40.25	40.27	39.84	40.34	40.08	40.16	-0.39
	Ancho	20.01	20.35	19.87	20.24	20.12	20.12	-0.59
	Altura	10.12	10.21	9.77	10.28	10.32	10.14	-1.40
ADOBE ESTABILIZADO + 2% AE	Largo	39.22	40.34	40.11	40.19	40.38	40.05	-0.12
	Ancho	20.24	20.38	19.93	20.24	20.02	20.16	-0.81
	Altura	10.12	9.89	10.22	9.89	10.07	10.04	-0.38

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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



## ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 3% ASERRÍN DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO + 3% AE	Largo	39.8	40.15	40.37	39.79	40.25	40.07	-0.18
	Ancho	19.62	20.37	19.86	20.24	20.15	20.05	-0.24
	Altura	9.83	10.27	10.32	10.14	9.82	10.08	-0.76
ADOBE ESTABILIZADO + 3% AE	Largo	40.12	40.34	39.89	39.83	40.22	40.08	-0.20
	Ancho	20.19	20.11	19.78	20.47	19.83	20.08	-0.38
	Altura	10.19	9.85	9.94	10.22	10.17	10.07	-0.74
ADOBE ESTABILIZADO + 3% AE	Largo	40.28	39.83	39.71	39.63	40.32	39.95	0.12
	Ancho	19.82	20.08	19.67	19.94	19.82	19.87	0.67
	Altura	10.1	10.26	10.28	10.33	9.75	10.14	-1.44
ADOBE ESTABILIZADO + 3% AE	Largo	40.28	40.2	39.98	39.75	39.62	39.97	0.08
	Ancho	20.41	20.22	19.9	19.72	19.99	20.05	-0.24
	Altura	9.9	9.74	10.21	10.35	10.27	10.09	-0.94

**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"  
 LABORATORIO M.S.C.A. INVESTIGACION  
 FICP - C.A. INGENIERIA CIVIL  
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres



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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 2% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO + 2% TBC	Largo	39.81	39.72	40.2	40.33	40.26	40.06	-0.16
	Ancho	20.2	20.1	19.89	20.15	20.11	20.09	-0.45
	Altura	10.01	10.29	9.89	10.22	10.07	10.10	-0.96
ADOBE ESTABILIZADO + 2% TBC	Largo	39.82	40.17	39.98	39.89	40.32	40.04	-0.09
	Ancho	20.03	20.25	19.87	19.75	20.24	20.03	-0.14
	Altura	10.12	10.26	10.12	10.13	9.82	10.09	-0.90
ADOBE ESTABILIZADO + 2% TBC	Largo	40.12	40.23	40.32	40.01	39.88	40.11	-0.28
	Ancho	20.23	20.02	20.26	20.14	19.84	20.10	-0.49
	Altura	9.82	10.01	10.23	10.27	9.88	10.04	-0.42
ADOBE ESTABILIZADO + 2% TBC	Largo	40.33	39.94	40.36	39.87	40.38	40.18	-0.44
	Ancho	20.02	19.82	19.82	20.33	20.13	20.02	-0.12
	Altura	10.28	10.17	10.29	9.81	9.97	10.10	-1.04

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

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



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

*Ing. Arnoldo Yara Torres*



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE ESTABILIZADO + 4% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
ADOBE ESTABILIZADO + 4% TBC	Largo	39.81	39.72	40.23	40.35	40.22	40.07	-0.18
	Ancho	20.22	20.13	19.82	20.01	20.12	20.06	-0.30
	Altura	10.02	10.22	9.87	10.21	10.24	10.11	-1.12
ADOBE ESTABILIZADO + 4% TBC	Largo	39.01	40.3	39.51	39.98	40.65	39.89	0.27
	Ancho	20.01	20.29	19.87	19.72	20.22	20.02	-0.11
	Altura	10.18	10.29	10.17	10.12	9.81	10.11	-1.14
ADOBE ESTABILIZADO + 4% TBC	Largo	40.17	40.26	40.31	40.06	39.85	40.13	-0.33
	Ancho	20.22	20.02	20.27	20.18	19.89	20.12	-0.58
	Altura	9.85	10.02	10.22	10.22	9.89	10.04	-0.40
ADOBE ESTABILIZADO + 4% TBC	Largo	40.32	39.95	40.37	39.88	40.39	40.18	-0.46
	Ancho	20.45	19.35	19.78	20.22	20.02	19.96	0.18
	Altura	10.35	10.85	10.65	9.75	9.25	10.17	-1.70

**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"  
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

Mgr. Arnaldo Yana Torres



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** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRIN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE CONVENCIONAL  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION MUESTRA PATRON

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	398.00	4.02
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	375.00	3.75
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	388.00	3.92
promedio							3.94

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	871.00	8.75
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	854.00	8.57
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	862.00	8.75
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	840.00	8.39
promedio							8.62

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.50	1352.00	13.59
2	A-C 2	9.97	9.87		98.40	1240.00	12.50
3	A-C 3	9.92	9.88		98.01	1520.00	15.51
4	A-C 4	9.88	10.05		99.29	1352.00	13.62
promedio							13.83

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
E.I.C.P. - CAP. INGENIERIA CIVIL  
Jefe, Arnaldo Yara Torres



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 2% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MUESTRA CON 2% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	388.00	3.92	
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	395.00	3.95	
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06	
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	395.00	3.99	
promedio								3.98

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	880.00	8.84	
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	865.00	8.69	
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	868.00	8.81	
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	885.00	8.84	
promedio								8.80

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4975	1465.00	14.72	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1455.00	14.79	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1425.00	14.54	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1399.00	14.09	
promedio								14.54

#### OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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

M<sup>tro.</sup> Arnaldo Yana Torres  
CIP 103257



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 3% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MUESTRA CON 3% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	380.00	3.84	
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	396.00	3.96	
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	410.00	4.15	
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	390.00	3.94	
promedio								3.97

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	888.00	8.92	
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	875.00	8.79	
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	845.00	8.58	
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	865.00	8.64	
promedio								8.73

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	1522.00	15.30	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	1540.00	15.65	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	1520.00	15.51	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	1552.00	15.63	
promedio								15.52

OBSERVACIONES:  
1- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO M.S.C.A.  
Mgtr. Arnaldo Yano Torres  
C.P. 103257



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 COMPRESIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 2% DE TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MUESTRA CON 2% DE TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	40.05	19.85	10	794.99	415.00	4.19	
2	A-C 2	40.01	19.99		799.80	395.00	3.95	
3	A-C 3	39.98	19.90		795.50	401.00	4.06	
4	A-C 4	39.81	20.10		800.18	399.00	4.03	
promedio								4.06

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	40.01	19.95	20	798.20	831.00	8.34	
2	A-C 2	40.07	19.89		796.99	824.00	8.27	
3	A-C 3	39.91	19.94		795.81	892.00	9.06	
4	A-C 4	39.89	20.12		802.59	880.00	8.79	
promedio								8.62

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	40.03	19.92	30	797.3976	1502.00	15.10	
2	A-C 2	39.97	19.87		794.2039	1480.00	15.04	
3	A-C 3	39.92	19.88		793.6096	1501.00	15.31	
4	A-C 4	39.88	20.05		799.594	1472.00	14.82	
promedio								15.07

**OBSERVACIONES:**

1- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil  
Mgtr. Arnaldo Yana Torres  
CIP: 103257



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 4% DE TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MUESTRA CON 4% DE TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	386.00	3.90	
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	378.00	3.78	
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	401.00	4.06	
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	410.00	4.14	
promedio								3.97

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	803.00	8.06	
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	881.00	8.85	
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	893.00	9.07	
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	879.00	8.78	
promedio								8.69

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.50	1392	13.99	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.40	1401	14.24	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.01	1412	14.41	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.29	1422	14.32	
promedio								14.24

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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

Mgt. Arnaldo Yana Torres  
CIP: 103257



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRIN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE CONVENCIONAL

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	25.21	0.255	
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	30.10	0.301	
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	40.20	0.407	
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	36.70	0.370	
promedio								0.333

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.01	9.85	20	99.60	87.00	0.873	
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	85.00	0.853	
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.00	0.832	
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	74.00	0.739	
promedio								0.825

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	121.00	1.216	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	124.00	1.260	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	95.00	0.969	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	98.00	0.987	
promedio								1.108

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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

Mgr. Arnaldo Yana Torres  
CIP: 103257



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTÓN CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 2% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MUESTRA CON 2% DE ASERRÍN DE EUCALIPTO

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA F <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	36.45	0.368
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	30.22	0.302
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	38.01	0.385
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	37.54	0.379
promedio							0.359

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA F <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	85.25	0.856
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	89.74	0.901
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	80.25	0.815
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	84.95	0.849
promedio							0.855

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA F <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	101.23	1.017
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	114.74	1.166
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	117.51	1.199
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	109.32	1.101
promedio							1.121

OBSERVACIONES:  
1- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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

Armando Yano Torres  
06/05/2024



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 TRACCIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCAUPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 3% DE ASERRÍN DE EUCAUPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MUESTRA CON 3% DE ASERRÍN DE EUCAUPTO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	32.21	0.325
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	34.10	0.341
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	36.20	0.366
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	36.70	0.370
promedio							0.351

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	82.25	0.826
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	87.12	0.875
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.32	0.836
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	74.76	0.747
promedio							0.821

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA Fm (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	112.12	1.127
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	120.03	1.220
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	114.32	1.166
4	A-C 4	9.89	10.05		99.294	111.32	1.121
promedio							1.159

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

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

*[Firma]*  
Ing. Aracelio Yana Torres  
CIP. 103257

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA



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 TRACCIÓN DEL ADOBE NTP 399.613

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : Bach. FRANS CLINTÓN CONDOR QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 2% TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MUESTRA CON 2% DE TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.05	9.85	10	98.99	33.21	0.335	
2	A-C 2	10.01	9.99		100.00	32.10	0.321	
3	A-C 3	9.98	9.90		98.80	37.20	0.377	
4	A-C 4	9.81	10.10		99.08	38.70	0.391	
promedio								0.356

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.01	9.95	20	99.60	81.85	0.820	
2	A-C 2	10.07	9.89		99.59	85.02	0.854	
3	A-C 3	9.91	9.94		98.51	82.98	0.842	
4	A-C 4	9.89	10.12		100.09	79.20	0.791	
promedio								0.827

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	EDAD DIAS	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	A-C 1	10.03	9.92	30	99.4976	114.30	1.149	
2	A-C 2	9.97	9.87		98.4039	109.01	1.108	
3	A-C 3	9.92	9.88		98.0096	111.45	1.137	
4	A-C 4	9.88	10.05		99.294	110.74	1.115	
promedio								1.127

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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

M<sup>te.</sup> *Francisco Yana Torres*  
C.I.E. 103257





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



**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V. - JULIACA.

**MUESTRA** : CALICATA 1 - MUESTRA 1

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	91.81
SUELO SECO + TARRO	gr	82.20
PESO DEL TARRO	gr	24.50
PESO DEL AGUA	gr	9.61
PESO DEL SUELO SECO	gr	57.70
HUMEDAD %	%	16.66

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

TARRO N°	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	1	2	3	A	B	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	29.48	29.68	29.98	17.21	17.24
SUELO SECO + TARRO	gr	27.12	27.32	27.25	15.92	15.97
PESO DEL TARRO	gr	21.00	21.00	21.00	8.00	8.00
PESO DEL AGUA	gr	2.36	2.36	2.73	1.29	1.27
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.12	6.32	6.25	7.92	7.97
HUMEDAD %	%	38.56	37.34	43.68	16.29	15.93
N° DE GOLPES		30	25	15		
<b>LÍMITE LÍQUIDO %</b>		<b>39.28</b>		<b>LÍMITE PLÁSTICO %</b>		<b>16.11</b>

**ÍNDICE DE PLASTICIDAD %** : 23.16

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

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



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

Mgtr. Arnaldo Jara Torres



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



**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS-CLINTON CONDORI QUISPE

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V. - JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 2 - MUESTRA 2

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	93.23
SUELO SECO + TARRO	gr	81.27
PESO DEL TARRO	gr	23.95
PESO DEL AGUA	gr	11.96
PESO DEL SUELO SECO	gr	57.32
HUMEDAD %	%	20.87

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

TARRO N°		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO-HUMEDO + TARRO	gr	28.75	29.12	29.23	17.01	17.27
SUELO SECO + TARRO	gr	27.01	26.86	26.98	16.00	16.00
PESO DEL TARRO	gr	21.00	21.00	21.00	8.02	8.01
PESO DEL AGUA	gr	1.74	2.26	2.25	1.01	1.27
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.01	5.86	5.98	7.98	7.99
HUMEDAD %	%	28.95	38.57	37.63	12.66	15.89
N° DE GOLPES		30	25	15		
<b>LÍMITE LÍQUIDO %</b> :		<b>34.51</b>	<b>LÍMITE PLASTICO %</b> :		<b>14.28</b>	

**ÍNDICE PLASTICO %** : 20.24

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



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

*Armando Yana Torres*  
1307197



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

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS-CLINTON CONDÓRI QUISPE

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V. - JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 3 - MUESTRA 3

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	92.15
SUELO SECO + TARRO	gr	82.02
PESO DEL TARRO	gr	23.84
PESO DEL AGUA	gr	10.13
PESO DEL SUELO SECO	gr	58.18
HUMEDAD %	%	17.41

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

TARRO N°		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	28.64	28.51	28.74	18.09	18.03
SUELO SECO + TARRO	gr	26.22	26.11	26.48	16.74	16.12
PESO DEL TARRO	gr	21.00	21.00	21.00	8.01	8.01
PESO DEL AGUA	gr	2.42	2.40	2.26	1.35	1.91
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.22	5.11	5.48	8.73	8.11
HUMEDAD %	%	46.36	46.97	41.24	15.46	23.55
N° DE GOLPES		30	25	15		
<b>LÍMITE LÍQUIDO % :</b>		<b>44.38</b>	<b>LÍMITE PLÁSTICO % :</b>		<b>19.51</b>	

**ÍNDICE PLÁSTICO % : 24.87**

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos  
 M.S.C. J. TORRES  
 Mgtr. Arnoldo Yana Torres  
 C.P. 103257



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

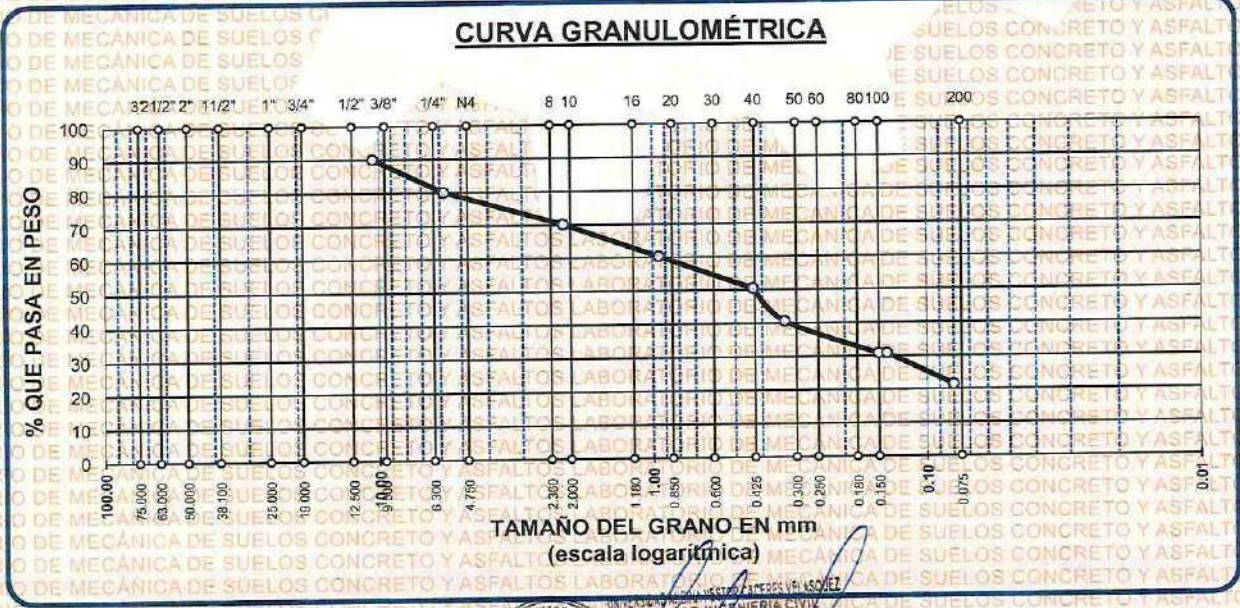
**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 1 - MUESTRA 1

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	74.000							P.L.= 1000.00
2 1/2"	63.000							P.L.= 786.05
2"	51.000							P.P.= 213.95
1 1/2"	39.100							% w = 16.66
1"	24.000							<b>LIMITES DE CONSISTENCIA:</b>
3/4"	20.000							L.L.= 39.28
1/2"	13.500							L.P.= 16.11
3/8"	10.500	100.00	10.00	10.00	90.00			I.P.= 23.16
1/4"	5.200							<b>CARACT. GRANULOMÉTRICAS:</b>
No4	5.780	99.33	9.93	19.93	80.07			D10= --- Cu= ---
No8	2.650							D30= 0.135 Cc= ---
No10	2.120	99.12	9.91	29.85	70.16			
No16	1.070							<b>CLASIFICACIÓN:</b>
No20	0.950	99.06	9.91	39.75	60.25			I.G. = :
No30	0.500							<b>SUCS</b> : ML
No40	0.430	98.06	9.81	49.56	50.44			<b>ASSTHO</b> : RETO Y ASFALTO
No 50	0.330	98.78	9.88	59.44	40.57			<b>OBSERVACIONES:</b>
No60	0.270							
No80	0.160							
No100	0.140	98.06	9.81	69.24	30.76			
No200	0.080	93.64	9.36	78.61	21.40			
<b>BASE</b>		213.95	21.40	100.00	0.00			
<b>TOTAL</b>		1000.00	100.00					
<b>% PERDIDA</b>		21.40						



LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA

Ing. Arnaldo Yana Torres

2024-05-07



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

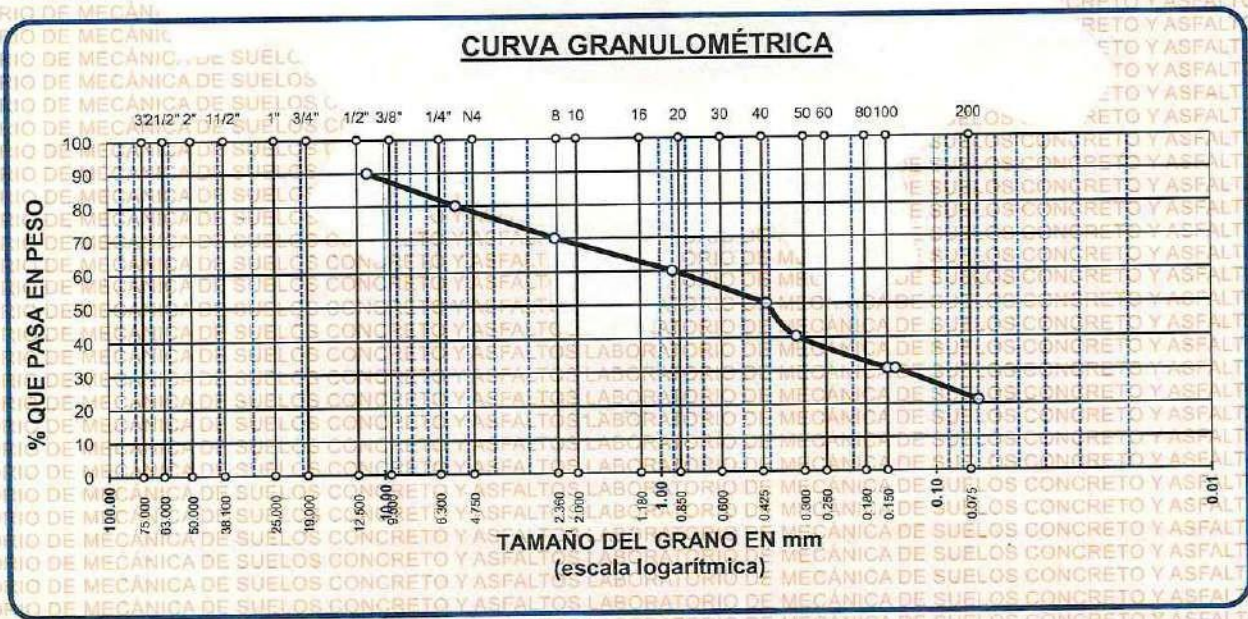
**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA

**MUESTRA** : CALICATA 2 - MUESTRA 2

**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO:
3"	74.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	21.000						P.I.= 1000.00
2"	52.000						P.L.= 790.92
1 1/2"	39.000						P.P.= 209.08
1"	27.000						% W = 20.87
3/4"	17.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	14.000						L.L.= 34.51
3/8"	11.500	100.00	10.00	10.00	90.00		L.P.= 14.28
1/4"	7.200						I.P.= 20.24
No4	5.500	99.96	10.00	20.00	80.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	3.030		9.96	29.96	70.04		D10= --- Cu= ---
No10	2.400	99.62	9.96	29.96	70.04		D30= 0.136 Cc= ---
No16	1.420						D60= 0.90
No20	0.900	99.54	9.95	39.91	60.09		CLASIFICACIÓN:
No30	0.520						I.G. = :
No40	0.410	99.01	9.90	49.81	50.19		SUCS : CL
No 50	0.320	98.62	9.86	59.68	40.33		ASSTHO :
No60	0.220						OBSERVACIONES:
No80	0.190						
No100	0.140	97.64	9.76	69.44	30.56		
No200	0.070	96.53	9.65	79.09	20.91		
BASE		209.08	20.91	100.00	0.00		
TOTAL		1000.00	100.00				
% PERDIDA		20.91					



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

*Mery Arnaldo Yana Torres*  
 M.S.C.A.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



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

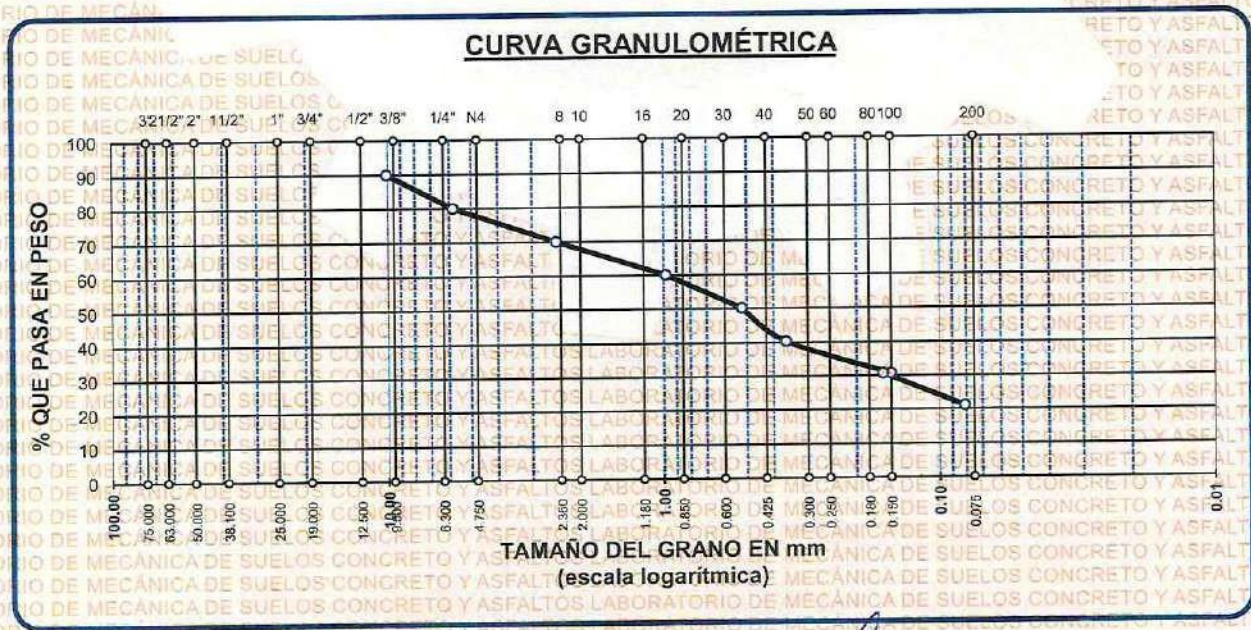


### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

**PROYECTO** : EFECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA  
**SOLICITANTE** : BACHILLER FRANS CLINTON CONDORI QUISPE  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA  
**MUESTRA** : CALICATA 3 - MUESTRA 3  
**FECHA** : 06 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO:
3"	71.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	60.000						P.I.= 1000.00
2"	54.000						P.L.= 788.96
1 1/2"	39.000						P.P.= 211.04
1"	27.000						% W = 17.41
3/4"	20.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	13.500						L.L.= 44.38
3/8"	10.100	100.00	10.00	10.00	90.00		L.P.= 19.51
1/4"	7.100						I.P.= 24.87
No4	5.800	99.92	9.99	19.99	80.01		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	3.200						D10= --- Cu= ---
No10	2.450	99.74	9.97	29.97	70.03		D30= 0.154 Cc= ---
No16	1.700						D60= 0.98
No20	0.980	99.45	9.95	39.91	60.09		CLASIFICACIÓN:
No30	0.774						I.G. = :
No40	0.520	99.03	9.90	49.81	50.19		SUCS : CL
No 50	0.360	98.78	9.88	59.69	40.31		ASSTHO :
No60	0.270						OBSERVACIONES:
No80	0.200						
No100	0.160	96.06	9.61	69.30	30.70		
No200	0.081	95.98	9.60	78.90	21.10		
BASE		211.04	21.10	100.00	0.00		
TOTAL		1000.00	100.00				
% PERDIDA		21.10					



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA  
Mgtr. Arnaldo Yana Torres  
CIP: 103257



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 10-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: FRANS CLINTON CONDORI QUISPE

Dirección: Jr. CANDELARIA 119 Urb. LOS ANDES

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75654461

Teléfono: 966 421 226 email: naruto32.franzelinton@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EFEECTO DEL EMPLEO DE ASERRÍN DE EUCALIPTO Y TIRAS  
DE BAGAZO DE CAÑA SOBRE LAS PROPIEDADES DEL  
ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE ARAPA

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADOBE, CONVENCIONAL, ESTABILIZAR, COMPARAR, RESISTENCIA,  
TRACCIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

10-10-2024

Fecha