



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



**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO  
Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL  
ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN  
EL DISTRITO DE TILALI 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE 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**  
**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO**  
**Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL**  
**ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN**  
**EL DISTRITO DE TILALI 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO


**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**ASESOR DE TESIS**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1882-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 27 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 15885 presentado por el (la) Bachiller: CHRISTIAN LUTGER 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. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024, la misma que pertenece a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

**RESUELVE:**

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

- \* **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- \* **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.

**ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE; del informe final de la investigación (tesis) titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Lunes 30 de diciembre del 2024.
- \* **HORA** : 14:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 306 - 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 ANDI "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDI "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECTOR  
Dr. Elraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
Interesado (s)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1722-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 17339 por el señor (a): **CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1469- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 322- 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): **CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 322- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. MILTHON QUISPE HUÁNCA**.

**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.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
.....  
**MILTHON QUISPE HUÁNCA**  
DECANO  
CIP. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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° 1236-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 09 de octubre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 012104, presentado el señor (a) CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 1121-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 326 -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): CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE ha presentado su propuesta de investigación Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 326 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el señor (a): CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024 correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.

**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



Dr. Elvira Perillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EDUCACIÓN VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

### INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	11%
2	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



### Metadatos Complementarios

<b>Título de la tesis</b>	
<b>INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73587964
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0000-4597-7526">https://orcid.org/0009-0000-4597-7526</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4219-1007">https://orcid.org/0000-0002-4219-1007</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú  Departamento: Puno  Provincia: Moho  Distrito: Tilali  Latitud: S 15° 31' 00"  Longitud: O 69° 21' 03"</p>  <p><a href="https://maps.app.goo.gl/4r6AnutMQjWJ7eH1A">https://maps.app.goo.gl/4r6AnutMQjWJ7eH1A</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 - Diciembre 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	<b>Ingeniería Civil</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</a> <b>Ingeniería de Materiales</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00</a>


  
**Dr. Elvira Parillo-Coss**  
DIRECTORA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE, identificado con DNI Nro. 73587964, 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:

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS

DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL

PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

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 24 de enero del 2025

  
Firma del Asesor  
(obligatoria)

  
Firma del Estudiante  
(obligatoria)

  
Huella



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi querida hermana, gracias por estar en los buenos y malos momentos, por tus palabras de aliento cuando más las necesitaba y por tu presencia constante a lo largo de este arduo camino. A mi madre y hermano por el apoyo que me brindaron durante mi formación profesional. A Dios, a mi abuela por cuidarme de pequeño e inculcarme los valores éticos y morales que hoy en día hacen de mí una persona de bien.



## AGRADECIMIENTO

A DIOS por guiarme y permitirme llegar a una de mis metas propuestas. A mi familia que estuvo conmigo apoyándome en las buenas y malas, además de contribuir en mi formación personal y profesional. A mi tutor al Mag. Ing. Arnaldo Yana Torres. A mis amigos y personas cercanas que estuvieron desde un inicio acompañándome y dándome su apoyo para la culminación de esta prestigiosa carrera de ingeniería civil.



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA..... i**

**AGRADECIMIENTO..... ii**

**ÍNDICE GENERAL..... iii**

**ÍNDICE DE TABLAS..... vi**

**ÍNDICE DE FIGURAS..... ix**

**RESUMEN..... xii**

**ABSTRACT..... xiv**

**INTRODUCCIÓN..... xvi**

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

**1.1 Análisis de la situación problemática ..... 1**

**1.2 Planteamiento del problema ..... 3**

    1.2.1 Problema general ..... 3

    1.2.2 Problemas específicos..... 3

**1.3 Objetivos de la investigación..... 3**

    1.3.1 Objetivo general ..... 3

    1.3.2 Objetivos específicos..... 4

**1.4 Justificación de la investigación ..... 4**

    1.4.1 Justificación técnica..... 4

    1.4.2 Justificación económica..... 4

    1.4.3 Justificación social..... 4

    1.4.4 Justificación ambiental..... 5

**1.5 Hipótesis de la investigación..... 5**

    1.5.1 Hipótesis general..... 5

    1.5.2 Hipótesis específicas..... 5

**1.6 Variables e indicadores..... 6**

    1.6.1 Variable independiente ..... 6

    1.6.2 Variable dependiente..... 6



1.7 Operacionalización de variables ..... 7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación..... 8
2.1.1 Antecedentes internacionales ..... 8
2.1.2 Antecedentes nacionales..... 9
2.1.3 Antecedentes locales..... 14
2.2 Bases teóricas ..... 15
2.2.1 El adobe ..... 15
2.2.2 Propiedades del adobe..... 27
2.2.3 Propiedades físicas ..... 30
2.2.4 Propiedades mecánicas ..... 32
2.2.5 Virutas de eucalipto ..... 34
2.2.6 Virutas de ciprés..... 41
2.3 Marco conceptual ..... 46

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación..... 49
3.2 Métodos de la investigación ..... 49
3.3 Nivel y tipo de investigación..... 50
3.3.1 Tipo de la investigación ..... 50
3.3.2 Nivel de la investigación ..... 50
3.4 Población y muestra..... 51
3.4.1 Población..... 51
3.4.2 Muestra ..... 51
3.5 Técnicas e instrumentos ..... 52
3.5.1 Técnicas ..... 52
3.5.2 Instrumentos..... 52
3.6 Procedimiento de recolección de datos ..... 53
3.6.1 Recolección de material ..... 53



3.6.2	Ensayos en laboratorio .....	55
<b>3.7</b>	<b>Procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>61</b>

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1</b>	<b>Resultados obtenidos .....</b>	<b>62</b>
4.1.1	Resultados sobre las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional 68	
4.1.2	Resultados sobre las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés .....	77
4.1.3	Resultados sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés .....	111
<b>4.2</b>	<b>Discusión de resultados .....</b>	<b>133</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>135</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>136</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>137</b>
<b>ANEXO.....</b>		<b>140</b>



### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de variables .....	7
<b>Tabla 2</b>	Características de la viruta de eucalipto .....	37
<b>Tabla 3</b>	Cantidad de muestras.....	51
<b>Tabla 4</b>	Análisis granulométrico - M1.....	63
<b>Tabla 5</b>	Análisis granulométrico – M2.....	64
<b>Tabla 6</b>	Análisis granulométrico – M3.....	65
<b>Tabla 7</b>	Índice de plasticidad de la tierra.....	66
<b>Tabla 8</b>	Contenido de humedad .....	67
<b>Tabla 9</b>	Ensayo de Absorción del AT.....	68
<b>Tabla 10</b>	Succión del adobe .....	69
<b>Tabla 11</b>	Variación dimensional - alto.....	70
<b>Tabla 12</b>	Variación dimensional - ancho.....	71
<b>Tabla 13</b>	Variación dimensional - largo.....	72
<b>Tabla 14</b>	Alabeo del adobe.....	73
<b>Tabla 15</b>	Rotura a compresión del adobe a los 7 días .....	74
<b>Tabla 16</b>	Rotura a compresión del adobe a los 14 días .....	75
<b>Tabla 17</b>	Rotura a compresión del adobe a los 28 días .....	76
<b>Tabla 18</b>	Ensayo de absorción del AT + 3.5% VE .....	77
<b>Tabla 19</b>	Ensayo de absorción del AT + 7.0% VE .....	78
<b>Tabla 20</b>	Ensayo de absorción del AT + 10.5% VE .....	79
<b>Tabla 21</b>	Ensayo de succión del AT + 3.5% VE.....	80
<b>Tabla 22</b>	Ensayo de succión del AT + 7.0% VE.....	81
<b>Tabla 23</b>	Ensayo de succión del AT + 10.5% VE.....	82
<b>Tabla 24</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE.....	83
<b>Tabla 25</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE.....	84



<b>Tabla 26</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE.....	85
<b>Tabla 27</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE.....	86
<b>Tabla 28</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE.....	87
<b>Tabla 29</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE.....	88
<b>Tabla 30</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE.....	89
<b>Tabla 31</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE.....	90
<b>Tabla 32</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE.....	91
<b>Tabla 33</b>	Ensayo alabeo del AT + 3.5% VE .....	92
<b>Tabla 34</b>	Ensayo alabeo del AT + 7.0% VE .....	92
<b>Tabla 35</b>	Ensayo alabeo del AT + 10.5% VE .....	93
<b>Tabla 36</b>	Ensayo de absorción del AT + 2.5% VC .....	94
<b>Tabla 37</b>	Ensayo de absorción del AT + 5.0% VC .....	95
<b>Tabla 38</b>	Ensayo de absorción del AT + 7.5% VC .....	96
<b>Tabla 39</b>	Ensayo de succión del AT + 2.5% VC .....	97
<b>Tabla 40</b>	Ensayo de succión del AT + 5.0% VC .....	98
<b>Tabla 41</b>	Ensayo de succión del AT + 7.5% VC .....	99
<b>Tabla 42</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	100
<b>Tabla 43</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	101
<b>Tabla 44</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	102
<b>Tabla 45</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	103
<b>Tabla 46</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	104
<b>Tabla 47</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	105
<b>Tabla 48</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	106
<b>Tabla 49</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	107
<b>Tabla 50</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	108
<b>Tabla 51</b>	Ensayo alabeo del AT + 2.5% VC.....	109
<b>Tabla 52</b>	Ensayo alabeo del AT + 5.0% VC.....	109
<b>Tabla 53</b>	Ensayo alabeo del AT + 7.5% VC.....	110



<b>Tabla 54</b> Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 7 días .....	111
<b>Tabla 55</b> Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 14 días .....	112
<b>Tabla 56</b> Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 28 días .....	113
<b>Tabla 57</b> Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 7 días .....	114
<b>Tabla 58</b> Resistencia a compresión del At + 7.0% VE a 14 días.....	115
<b>Tabla 59</b> Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 28 días .....	116
<b>Tabla 60</b> Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 7 días .....	117
<b>Tabla 61</b> Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 14 días .....	118
<b>Tabla 62</b> Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 28 días .....	119
<b>Tabla 63</b> Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 7 días .....	120
<b>Tabla 64</b> Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 14 días .....	121
<b>Tabla 65</b> Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 28 días .....	122
<b>Tabla 66</b> Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 7 días .....	123
<b>Tabla 67</b> Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 14 días .....	124
<b>Tabla 68</b> Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 28 días .....	125
<b>Tabla 69</b> Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 7 días .....	126
<b>Tabla 70</b> Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 14 días .....	127
<b>Tabla 71</b> Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 28 días .....	128
<b>Tabla 72</b> Comparativo de la absorción del adobe.....	129
<b>Tabla 73</b> Comparativo de la succión.....	130
<b>Tabla 74</b> Comparativo de la resistencia a la compresión del adobe .....	132



### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	El adobe.....	15
<b>Figura 2</b>	Virutas de eucalipto.....	35
<b>Figura 3</b>	Virutas de ciprés .....	42
<b>Figura 4</b>	Virutas de eucalipto.....	54
<b>Figura 5</b>	Virutas de ciprés .....	55
<b>Figura 6</b>	Análisis granulométrico - M1 .....	63
<b>Figura 7</b>	Análisis granulométrico – M2 .....	64
<b>Figura 8</b>	Análisis granulométrico – M3 .....	65
<b>Figura 9</b>	Índice de plasticidad.....	66
<b>Figura 10</b>	Contenido de humedad de las muestras .....	67
<b>Figura 11</b>	Ensayo de Absorción del AT .....	68
<b>Figura 12</b>	Succión del adobe.....	69
<b>Figura 13</b>	Variación dimensional - alto .....	70
<b>Figura 14</b>	Variación dimensional - ancho .....	71
<b>Figura 15</b>	Variación dimensional - largo .....	72
<b>Figura 16</b>	Rotura a compresión del adobe a los 7 días .....	74
<b>Figura 17</b>	Rotura a compresión del adobe a los 14 días .....	75
<b>Figura 18</b>	Rotura a compresión del adobe a los 28 días .....	76
<b>Figura 19</b>	Ensayo de absorción del AT + 3.5% VE.....	77
<b>Figura 20</b>	Ensayo de absorción del AT + 7.0% VE.....	78
<b>Figura 21</b>	Ensayo de absorción del AT + 10.5% VE.....	79
<b>Figura 22</b>	Ensayo de succión del AT + 3.5% VE .....	80
<b>Figura 23</b>	Ensayo de succión del AT + 7.0% VE .....	81
<b>Figura 24</b>	Ensayo de succión del AT + 10.5% VE .....	82
<b>Figura 25</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE .....	83



<b>Figura 26</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE .....	84
<b>Figura 27</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE .....	85
<b>Figura 28</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE .....	86
<b>Figura 29</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE .....	87
<b>Figura 30</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE .....	88
<b>Figura 31</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE .....	89
<b>Figura 32</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE .....	90
<b>Figura 33</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE .....	91
<b>Figura 34</b>	Ensayo de absorción del AT + 2.5% VC.....	94
<b>Figura 35</b>	Ensayo de absorción del AT + 5.0% VC.....	95
<b>Figura 36</b>	Ensayo de absorción del AT + 7.5% VC.....	96
<b>Figura 37</b>	Ensayo de succión del AT + 2.5% VC.....	97
<b>Figura 38</b>	Ensayo de succión del AT + 5.0% VC.....	98
<b>Figura 39</b>	Ensayo de succión del AT + 7.5% VC.....	99
<b>Figura 40</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	100
<b>Figura 41</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	101
<b>Figura 42</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC.....	102
<b>Figura 43</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	103
<b>Figura 44</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	104
<b>Figura 45</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC.....	105
<b>Figura 46</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	106
<b>Figura 47</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	107
<b>Figura 48</b>	Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC.....	108
<b>Figura 49</b>	Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 7 días.....	111
<b>Figura 50</b>	Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 14 días.....	112
<b>Figura 51</b>	Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 28 días.....	113
<b>Figura 52</b>	Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 7 días.....	114
<b>Figura 53</b>	Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 14 días.....	115



<b>Figura 54</b>	Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 28 días.....	116
<b>Figura 55</b>	Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 7 días.....	117
<b>Figura 56</b>	Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 14 días.....	118
<b>Figura 57</b>	Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 28 días.....	119
<b>Figura 58</b>	Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 7 días.....	120
<b>Figura 59</b>	Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 14 días.....	121
<b>Figura 60</b>	Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 28 días.....	122
<b>Figura 61</b>	Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 7 días.....	123
<b>Figura 62</b>	Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 14 días.....	124
<b>Figura 63</b>	Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 28 días.....	125
<b>Figura 64</b>	Resistencia a compresión del AC + 7.5% VC a 7 días.....	126
<b>Figura 65</b>	Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 14 días.....	127
<b>Figura 66</b>	Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 28 días.....	128
<b>Figura 67</b>	Comportamiento de la absorción del adobe.....	129
<b>Figura 68</b>	Comportamiento de la succión del adobe.....	131
<b>Figura 69</b>	Comportamiento de la resistencia a la compresión del adobe.....	132



## RESUMEN

El estudio titulado "Influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024". El propósito de este estudio es analizar la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe. Se implementó un diseño experimental, un método cuantitativo, de tipo aplicada y con un nivel explicativo para evaluar las propiedades del adobe tradicional. Los resultados del adobe mostraron un índice de plasticidad del 9.70%, una humedad natural del 14.60%, y características adicionales que están relacionadas con el tipo de suelo encontrado, incluyendo un porcentaje de absorción del 18.29%, una succión de 14.95 gr/min, variaciones dimensionales que muestran un aumento del 7.54% en altura, un 5.12% en anchura, y una longitud del 2.41%, sin presentar alabeo convexo, con una concavidad promedio de 4.14mm. En términos de propiedades mecánicas, la resistencia a la compresión alcanzó los 14.02 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, respectivamente. La influencia de las virutas de eucalipto en concentraciones del 3.5%, 7.0% y 10.5% sobre las características físicas mostró porcentajes de absorción de (18.54%, 19.22% y 20.17%), acompañados de tasas de succión de (15.32gr/min, 16.03gr/min y 15.41gr/min), y cambios dimensionales en altura (8.17%, 7.14%, 8.26%), ancho (4.85%, 4.12%, 4.63%), y longitud (1.86%, 2.06%, 2.01%), sin evidencia de convexidad en el alabeo y con una concavidad promedio de (3.90, 3.65, 3.95). En contraste, con la adición de las virutas de ciprés en concentraciones del 2.5%, 5.0% y 7.5% sobre las propiedades físicas, los porcentajes de absorción fueron (18.05%, 17.72% y 17.46%), junto con tasas de succión de (15.14gr/min, 15.43gr/min y 15.71gr/min), y variaciones dimensionales en altura (7.04%, 8.16%, 7.51%), ancho (3.53%, 3.43%, 3.71%), y largo (1.53%, 1.09%, 1.59%), también sin observarse convexidad en el alabeo y presentando una concavidad promedio de (3.75mm, 3.88mm, 3.63mm), respectivamente. El uso de adobes con las virutas de eucalipto en la resistencia a la compresión fue evidente, alcanzando valores de 15.53 kg/cm<sup>2</sup> con una concentración



del 3.5%, 17.18 kg/cm<sup>2</sup> con el 7.0%, y 20.73 kg/cm<sup>2</sup> con el 10.5%, después de 28 días. En contraste, la incorporación de las virutas de ciprés resultó en resistencias de 16.42 kg/cm<sup>2</sup> con el 2.5%, 20.55 kg/cm<sup>2</sup> con el 5.0%, y 21.87 kg/cm<sup>2</sup> con el 7.5%. Esto indica que la incorporación de las virutas de eucalipto y las virutas de ciprés ofrecen resultados favorables, demostrando un mejor desempeño en concentraciones mayores.

**Palabras Clave:** Virutas de eucalipto, Virutas de ciprés, adobe tradicional.



## ABSTRACT

The study titled "Influence of Addition of Eucalyptus Chips and Cypress Chips on Properties of Traditional Adobe Produced in Tilali District 2024." The purpose of this study is to analyze the addition of eucalyptus chips and cypress chips on the properties of adobe. An experimental design, a quantitative method, of applied type and with an explanatory level was implemented to evaluate the properties of traditional adobe. The adobe results showed a plasticity index of 9.70%, a natural humidity of 14.60%, and additional characteristics that are related to the type of soil found, including an absorption percentage of 18.29%, a suction of 14.95 gr/min, dimensional variations that show an increase of 7.54% in height, 5.12% in width, and a length of 2.41%, without presenting convex warpage, with an average concavity of 4.14mm. In terms of mechanical properties, the compressive strength reached 14.02 kg/cm<sup>2</sup> at 28 days, respectively. The influence of eucalyptus chips in concentrations of 3.5%, 7.0% and 10.5% on the physical characteristics showed absorption percentages of (18.54%, 19.22% and 20.17%), accompanied by suction rates of (15.32gr/min, 16.03gr/min and 15.41gr/min), and dimensional changes in height (8.17%, 7.14%, 8.26%), width (4.85%, 4.12%, 4.63%), and length (1.86%, 2.06%, 2.01%), with no evidence of convexity in warping and with an average concavity of (3.90, 3.65, 3.95). In contrast, with the addition of cypress chips in concentrations of 2.5%, 5.0% and 7.5% on the physical properties, the absorption percentages were (18.05%, 17.72% and 17.46%), along with suction rates of ( 15.14gr/min, 15.43gr/min and 15.71gr/min), and dimensional variations in height (7.04%, 8.16%, 7.51%), width (3.53%, 3.43%, 3.71%), and length (1.53%, 1.09%, 1.59%), also without observing convexity in the warp and presenting an average concavity of (3.75mm, 3.88mm, 3.63mm), respectively. The use of adobe with eucalyptus chips in the compressive strength was evident, reaching values of 15.53 kg/cm<sup>2</sup> with a concentration of 3.5%, 17.18 kg/cm<sup>2</sup> with 7.0%, and 20.73 kg/cm<sup>2</sup> with 10.5%., after 28 days. In contrast, the incorporation of cypress chips resulted in resistances of 16.42 kg/cm<sup>2</sup> with 2.5%, 20.55



kg/cm<sup>2</sup> with 5.0%, and 21.87 kg/cm<sup>2</sup> with 7.5%. This indicates that the incorporation of eucalyptus chips and cypress chips offer favorable results, demonstrating better performance at higher concentrations.

**Keywords:** Eucalyptus shavings, cypress shavings, traditional adobe.



## INTRODUCCIÓN

El adobe tradicional ha sido un material fundamental en la construcción durante siglos, caracterizado por su simplicidad, bajo costo y eficiencia térmica. Sin embargo, su resistencia puede mejorar mediante la adición de diversos aditivos. En este contexto, las virutas de eucalipto y ciprés han emergido como opciones prometedoras, ofreciendo potenciales beneficios en términos de resistencia mecánica, aislamiento térmico y resistencia a la humedad.

La influencia de estos aditivos en las propiedades del adobe tradicional es un tema de investigación relevante y actual. El eucalipto, conocido por su resistencia y durabilidad, y el ciprés, reconocido por su resistencia al deterioro, presentan características que podrían mejorar significativamente las propiedades del adobe. Este estudio se propone explorar cómo la adición de virutas de estos materiales afecta la resistencia, la conductividad térmica y la absorción de agua del adobe.

El presente estudio se centra en evaluar la influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe. Estas dos especies de madera fueron seleccionadas debido a su abundancia en muchas regiones y sus características físicas particulares que pueden contribuir positivamente al desempeño del adobe. El eucalipto es conocido por su alta densidad y resistencia, mientras que el ciprés es apreciado por su durabilidad y resistencia a la descomposición.

El objetivo de esta investigación es determinar cómo la incorporación de diferentes proporciones de virutas de eucalipto y ciprés afecta las propiedades físicas y mecánicas del adobe producidos en el distrito de Tilali, tales como la resistencia a la compresión y flexión, la absorción de agua y la conductividad térmica. Además, se explorará el impacto de estas adiciones en el comportamiento del adobe bajo condiciones de exposición a la intemperie.



Finalmente, este trabajo no solo busca mejorar las propiedades del adobe tradicional, sino también promover el uso de recursos locales y renovables en la construcción, lo que podría tener un impacto significativo en la reducción de costos y la mejora de las condiciones de vivienda en comunidades de bajos recursos.

**En este capítulo I**, se presenta el contexto general del adobe tradicional como material constructivo, se justifica la relevancia del estudio y se plantean los objetivos y la estructura del trabajo. Se discuten brevemente los aditivos de virutas de eucalipto y ciprés como potenciales mejoradores del adobe tradicional.

**En este capítulo II**, se proporciona una revisión exhaustiva de los antecedentes, como son; internacional, nacional y local, seguido por el marco teórico, donde se desarrollará una investigación relevante sobre el adobe tradicional, sus propiedades.

**En este capítulo III**, se detalla la metodología utilizada para llevar a cabo esta investigación, se describe el diseño, el método, nivel y el tipo de investigación, los procedimientos de preparación de las muestras de adobe con las adiciones de virutas de eucalipto y ciprés.

**En este capítulo IV**, se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de las pruebas experimentales. Se discute cómo las virutas de eucalipto y ciprés han afectado las propiedades del adobe en términos de resistencia. Se comparan estos resultados con los estándares y se evalúa la viabilidad de utilizar estos aditivos en aplicaciones prácticas.

Finalmente, se resumen las conclusiones derivadas del estudio y ofrece recomendaciones para futuras investigaciones o aplicaciones prácticas. Se destacan los hallazgos más significativos y se discute el potencial impacto de incorporar virutas de eucalipto y ciprés en la construcción.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Análisis de la situación problemática

La tierra es el material más abundante y fácilmente accesible del mundo. De ahí que alrededor de un tercio de la población y los organismos del planeta habiten en estructuras de tierra, construidas y mantenidas principalmente por los propios ocupantes y constructores. La tierra se utiliza comúnmente como material de construcción en todo el mundo debido a su disponibilidad y asequibilidad. Sin embargo, su estabilidad puede verse comprometida por factores externos, lo que provoca fallos estructurales y pérdidas de vidas humanas. (Rodríguez-Mariscal y Solís, 2020).

En todo el mundo, la construcción con tierra es el método de edificación documentado más antiguo. Con el tiempo, ha sido suplantada por materiales sintéticos. En la actualidad, en España se aboga por el desarrollo sostenible, lo que hace necesario revitalizar e innovar este método de construcción convencional. Frente a esta nueva realidad, está surgiendo un ámbito de investigación para descubrir nuevos materiales, bienes y estrategias que mejoren este método de construcción en la sociedad contemporánea.



A pesar de sus numerosos atributos, el adobe ha perdido atractivo y fiabilidad con la llegada de los materiales industrializados, atribuibles a los avances tecnológicos. En América Latina, el adobe ha sido sustituido progresivamente por materiales de fabricación industrial a lo largo del tiempo. Es esencial señalar que las características de este producto fundamental, a pesar de su larga existencia, han sido eclipsadas por numerosos materiales de construcción, que sobreviven sobre todo en las regiones más rurales de los países industrializados.

En el Perú, el adobe es el segundo material más utilizado en la construcción de viviendas. Datos del último censo del INEI (2017) revelan que el 27,9% (2.148.494) de las viviendas a nivel nacional están construidas con este material, de las cuales el 81,9% (1.759.308) se ubican en la sierra peruana. Los bloques de adobe son muy buscados en estas regiones debido a su asequibilidad, mínimo efecto ambiental, método de construcción sencillo y abundante suministro natural.

Las investigaciones sobre las mediciones del INEI revelan que el tipo de vivienda predominante en Tilali es el adobe, que se considera vulnerable a los terremotos y las inundaciones debido a su considerable masa y su limitada resistencia estructural. Por lo tanto, para mejorar el rendimiento de estas viviendas en caso de seísmo o inundación, es imperativo emplear en su construcción adobe mejorado con propiedades superiores a las del adobe convencional.

Este proyecto pretende seguir desarrollando el marco de investigación sobre el adobe estabilizado proponiendo un método alternativo para aumentar la durabilidad de las viviendas rurales. Sugerimos utilizar adobe estabilizado con virutas de eucalipto y ciprés, ya que estos materiales abundan en la región y pueden proporcionar una mayor resistencia al adobe. Esta iniciativa pretende fomentar una cultura de prevención de catástrofes para mitigar los daños humanos. Cumplimos las normas y técnicas establecidas, incluida la norma técnica de construcción NTE E 0,80. Este proyecto garantiza la seguridad de la



construcción y mejora la calidad de vida, ya que el adobe presenta un comportamiento inadecuado frente a los fenómenos naturales, inestabilidad mecánica, baja resistencia, resistencia a la compresión limitada y vulnerabilidad a los terremotos.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali?
- b) ¿Cuáles es el impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali?
- c) ¿Cuáles es el efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar la influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali.
- b) Determinar el impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali.
- c) Determinar el efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Justificación técnica**

La adición de virutas de eucalipto y ciprés representa una oportunidad para mejorar las propiedades mecánicas del adobe tradicional, como la resistencia y la durabilidad. Estos aditivos naturales pueden fortalecer la estructura del adobe, reducir la contracción y mejorar su capacidad para resistir cargas estructurales y condiciones climáticas adversas.

### **1.4.2 Justificación económica**

La implementación de virutas de eucalipto y ciprés en la producción de adobe puede potencialmente reducir costos a largo plazo. Al mejorar la durabilidad y resistencia del adobe, se puede prolongar la vida útil de las estructuras construidas, reduciendo así los gastos de mantenimiento y reparación a lo largo del tiempo. Además, al ser materiales naturales y locales, pueden ser más accesibles y económicos en comparación con alternativas sintéticas o importadas.

### **1.4.3 Justificación social**

El uso de adobe tradicional mejorado con virutas de eucalipto y ciprés puede beneficiar a comunidades locales y artesanos tradicionales involucrados en la

construcción. Fomenta prácticas constructivas sostenibles y promueve el conocimiento y las habilidades locales en técnicas de construcción tradicionales. Además, al mejorar las propiedades del adobe, se contribuye a la seguridad y confort de las personas que habitan en las estructuras construidas, especialmente en contextos vulnerables a desastres naturales.

#### **1.4.4 Justificación ambiental**

La inclusión de virutas de eucalipto y ciprés en el adobe tradicional puede tener beneficios ambientales significativos. Estos materiales son renovables y biodegradables, lo que reduce la huella de carbono asociada con la construcción. Además, al fortalecer el adobe y prolongar su vida útil, se reduce la necesidad de materiales de construcción adicionales y la generación de residuos. Esto promueve prácticas constructivas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, alineadas con principios de conservación de recursos y mitigación del cambio climático.

### **1.5 Hipótesis de la investigación**

#### **1.5.1 Hipótesis general**

La influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés mejorará las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024.

#### **1.5.2 Hipótesis específicas**

- Las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali, no satisfacen las recomendaciones mínimas de calidad según normativa.
- El impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional será positiva con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali.



- El efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional será significativo con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali.

## 1.6 Variables e indicadores

### 1.6.1 *Variable independiente*

Virutas de eucalipto y Virutas de ciprés

#### **INDICADOR:**

- Porcentajes de aplicación de VE en 3.5%, 7.0% y 10.5%.
- Porcentajes de aplicación de VC en 2.5%, 5.0% y 7.5%.

### 1.6.2 *Variable dependiente*

Propiedades del adobe tradicional

#### **INDICADOR:**

- Propiedades físicas.
- Propiedades mecánicas.

### 1.7 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
<b>Virutas de eucalipto y Virutas de ciprés</b>	La viruta de eucalipto es un derivado del proceso de corte y desbaste de la madera del árbol de eucalipto.	<b>Porcentajes de aplicación</b>	Porcentajes de 3.5%, 7.0% y 10.5% de viruta de eucalipto	Formato de apuntes de datos
	La viruta de ciprés es un subproducto derivado del procesamiento de la madera del árbol de ciprés. Estos materiales se obtienen durante el corte y desbaste de los troncos y ramas, resultando en pequeñas partículas o astillas de madera.		Porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5% de viruta de ciprés	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
<b>Propiedades del adobe tradicional</b>	El adobe tradicional es un material de construcción antiguo que consiste principalmente en una mezcla de tierra, agua y fibras naturales como la paja, a la que se da forma de bloques y se seca al sol. Esta técnica se ha empleado durante milenios en muchas civilizaciones de todo el mundo, debido a su accesibilidad y sostenibilidad. Las propiedades del adobe tradicional lo hacen ideal para la construcción de viviendas y estructuras.	<b>Propiedades mecánicas y físicas.</b>	Absorción	Laboratorio de Suelos
			Succión	
			Variación dimensional	
			Alabeo	
			Resistencia a compresión	

*Nota:* Preparado por el autor de la tesis



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Según Brito (2021) en su proyecto "Elaboración de adobe sostenible", Esta investigación pretende evaluar el estado actual del adobe como material de construcción sostenible y tradicional. La hipótesis hace referencia a la integración de enfoques manuales y experimentos de laboratorio en el desarrollo de una nueva metodología sustentable de adobe. Se realizó un análisis bibliográfico para examinar el estado actual de la producción de adobe en un área urbano-rural específica, así como su efecto ambiental. Además, la sección introductoria proporciona una descripción de algunos elementos utilizados para estabilizar el adobe. La segunda parte de esta investigación se centra en proponer una metodología para la producción de adobe. Esto implica primero identificar y recolectar muestras de suelo, seguido de realizar varias pruebas de campo manuales para evaluar empíricamente la calidad del suelo. Además, se realizarán pruebas de laboratorio para determinar científicamente el tipo de suelo. Finalmente, se muestran los resultados de la simulación del bloque de tierra y sus características térmicas, seguidos de una comparación entre los datos simulados y experimentales. Se implementó la Norma Peruana E.080 (2017) para la construcción de bloques de adobe luego de seleccionar el



tipo de suelo adecuado. Esta norma resalta las ventajas de reforzar el adobe con fibras naturales. El estudio bibliográfico realizado pretende servir como marco metodológico para futuros estudios sobre el avance de la construcción sustentable en adobe. Esto es particularmente importante ya que los métodos de construcción en tierra son parte integral de la historia cultural y la sabiduría ancestral de la región andina, lo que requiere su restauración.

Además, Guerrero (2019) en su proyecto "Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento", Este trabajo se centra en la investigación de enfoques de estabilización del adobe para mejorar su rendimiento en términos de resistencia a la retracción, permeabilidad al agua y mitigación, restauración y prevención de la propagación de grietas. El objetivo principal es ofrecer una evaluación exhaustiva de la bibliografía existente, centrándose en los estudios realizados en el pasado. Este estudio pretende servir como un valioso recurso para identificar y comprender los numerosos métodos que se han aplicado para reparar o construir nuevas casas de adobe. En este trabajo se compara el rendimiento de los estabilizantes de mayor coste con el de los estabilizantes de menor coste, teniendo en cuenta su disponibilidad local. El propósito es evaluar las diferencias entre ellos y su impacto en la reducción de la contracción del adobe. El propósito de la revisión de las soluciones ofrecidas en el artículo es proporcionar orientación para la reparación y construcción de nuevas casas de adobe, con el fin de prevenir la propagación de la enfermedad de Chagas causada por el agrietamiento.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Según, Del Carpio (2022) en su proyecto "Influencia de la sustitución de paja por virutas de eucalipto en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas rurales en el distrito de Coracora" Mediante la sustitución de la paja por virutas de eucalipto, este estudio pretende mejorar las propiedades mecánicas y físicas del adobe utilizado en la



construcción. Actualmente, el adobe es el segundo material más utilizado en la construcción de viviendas a escala nacional, siendo particularmente prominente su prevalencia en las tierras altas del Perú. La popularidad del adobe se atribuye a su valor económico, facilidad de compra y método de construcción simple. Sin embargo, el adobe ha demostrado una escasa durabilidad a lo largo del tiempo. Esta tesis pretende construir una unidad de mampostería con cantidades variables de viruta de eucalipto en sustitución de paja. El objetivo es aumentar la durabilidad de las viviendas rurales en la región de Coracora. Para confirmar esta investigación, se realizaron una serie de pruebas. Estas pruebas incluyeron pruebas previas, de campo y de laboratorio del suelo, así como pruebas mecánicas y físicas de adobe tradicional y estabilizado. El objetivo de estas pruebas fue comparar los resultados obtenidos de cada tipo de prueba. Los hallazgos adquiridos indican que la unidad estabilizada con la sustitución de paja por virutas de eucalipto supera a la muestra de referencia en las pruebas mecánicas. Sin embargo, los resultados de las pruebas físicas siguieron siendo comparables. La mezcla óptima se encontró como la sustitución del 25,00% de la paja por virutas de Eucalipto, denotada como "P-V (25,00%)". Esta mezcla logró una resistencia de 9,31 kgf/cm<sup>2</sup>, que es un 9,02% superior a la muestra estándar, en flexión. En compresión por pila alcanzó una resistencia de 4,02 kgf/cm<sup>2</sup>, que es un 26,02% superior a la muestra estándar. No se pudo determinar la capacidad de absorción, y los resultados fueron los mismos para la inmersión, con una hora "moderada" y "severa" durante veinticinco horas.

Además, Álvarez y Marín (2021) en su proyecto "Estabilización del adobe con fibra de platanal y viruta de ciprés para mejorar su resistencia en viviendas de Celendin, Cajamarca", La investigación se centra en potenciar la estabilidad del adobe integrando en su composición fibra de plátano y virutas de ciprés. Las investigaciones realizadas tienen como objetivo potenciar el material a utilizar en el departamento de Cajamarca, específicamente en la zona de Celendín, debido a su uso predominante. En esta región, las casas se construyen utilizando una combinación de arcilla y fibras de origen local, que



se elaboran manualmente para mejorar su durabilidad frente a las fuertes lluvias predominantes. Sin embargo, la exposición continua a la humedad debilita la integridad estructural de estas casas. El proyecto de investigación empleó una metodología que pretendía hacer un aporte valioso y se basó en la norma E080, que se basa en la utilización de materiales arcillosos. La estructura de este trabajo se centra principalmente en el componente experimental, ya que la variable independiente fue manipulada para lograr los objetivos planteados en la investigación. Las proporciones de fibra de plátano y viruta de ciprés incluidas en el material (adobe) fueron 1%, 1.5% y 2% con respecto al peso seco de la muestra. Los hallazgos de laboratorio demostraron un aumento significativo en la compresión, con porcentajes de 48,36%, 80,39% y 137,25% respecto a la referencia estándar de adobe de 15,3 kg/cm<sup>2</sup>. En consecuencia, este aumento también se observó en el ensayo de flexión. Los materiales utilizados en la prueba mostraron tasas de absorción de 7.15%, 14.76% y 21.88% en comparación con el adobe guía con una densidad de 5.64 kg/cm<sup>2</sup>. Además, se agregaron a la guía de adobe muestras constantes con tasas de absorción de 15.7%, 15.4% y 15.2% durante la prueba de absorción de líquidos en adobe estabilizado. Con base en estos resultados, se recomienda utilizar fibra de plátano y materiales de viruta de ciprés para la producción de este componente.

Asimismo, Andrés y Machco (2023) en su proyecto "Comparación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de tuna en las propiedades del adobe, Pampas, Huánuco", El objetivo de esta investigación fue realizar un examen comparativo exhaustivo de los efectos de dos materiales sobre las características del adobe en el municipio de Pampas, Huánuco, para todo el año 2023. El diseño experimental se utilizó para ejecutar los métodos cuantitativos a un nivel explicativo. Las características del adobe se evaluaron y compararon mediante análisis exhaustivos y mediciones precisas. Se utilizaron muestras estándar, así como muestras con adiciones de mucílago y virutas de eucalipto en concentraciones de 5%, 8% y 10%. Los resultados del análisis mostraron que incluir un 8% de mucílago de tuna dio como resultado una mejora sustancial del 32,47% en la



resistencia del adobe, en comparación con la muestra de control. Además, el uso de astillas de madera de eucalipto al 10% mejora la resistencia diagonal en paredes de ladrillo en un 37,36% en comparación con la muestra de referencia. Además, el uso de astillas de eucalipto al 8% produce una mejora significativa del 47,34% en la resistencia a la flexión del adobe, en comparación con la muestra de control. En definitiva, este estudio destaca que tanto el mucílago de tuna como las virutas de eucalipto inciden positivamente en las características del adobe. Sin embargo, se ha propuesto que la inclusión de astillas de eucalipto es el componente principal que mejora la durabilidad y resistencia del adobe.

Por otro lado, Anchaya (2022) en su proyecto "Adición de aserrín y viruta de eucalipto en el adobe para mejorar su comportamiento físico - mecánico, Huaccana, Apurímac", El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la adición de aserrín y virutas de eucalipto al lodo para la fabricación de adobe, con el objetivo de mejorar sus propiedades. Para lograr este objetivo se realizaron experimentos para conocer las características de resistencia a la compresión y flexión, la absorción del adobe. La técnica de estudio empleó un diseño experimental, utilizando un enfoque correlacional y cuantitativo. Las proporciones de aserrín y viruta incorporadas al adobe fueron 1.5%, 3.0% y 4.5% con respecto al peso de la muestra de suelo cuando estaba seca. La resistencia del adobe subió en un 63%, 82% y 91% cuando se agregó aserrín y astillas en comparación con el adobe estándar sin ellos. Sin embargo, la resistencia a la flexión disminuyó inicialmente en un 14%, 32% y 43%, pero aumentó progresivamente a medida que se añadían más aserrín y astillas. Además, la absorción de los adobes estabilizados aumentó sostenidamente en 20.70%, 20.89% y 21.38%. Por lo tanto, es aconsejable utilizar aserrín y virutas como estabilizador para mejorar la resistencia.

Finalmente, Valderrama y Velásquez (2022) en su proyecto "Influencia del tamaño y porcentaje de viruta de pino en las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado, Trujillo" El esfuerzo del estudio busca determinar el impacto de los diferentes



tamaños y proporciones de virutas de pino en las características mecánicas y físicas del adobe. El estudio se realizó utilizando métodos aplicados y experimentales. Para lograr este objetivo se fabricaron un total de 91 adobes, de los cuales 35 adobes fueron sometidos a pruebas de compresión. Asimismo, un total de 35 unidades fueron sometidas a pruebas de flexión y 21 unidades a pruebas de absorción. Las pruebas se realizaron utilizando viruta de pino en 0,5%, 1,0% y 1,5%, siendo los porcentajes constantes a lo largo de las pruebas. Se utilizaron dos longitudes diferentes de virutas de pino, a saber, 15 mm y 50 mm. La resistencia por unidad se midió en dos longitudes diferentes. Para una longitud de 15 mm, los resultados fueron 13,58 kg/cm<sup>2</sup>, 14,52 kg/cm<sup>2</sup> y 15,21 kg/cm<sup>2</sup>. Para una longitud de 50 mm, los resultados fueron 14,21 kg/cm<sup>2</sup>, 15,32 kg/cm<sup>2</sup> y 15,74 kg/cm<sup>2</sup>. La flexión por unidad se midió en dos longitudes diferentes: 15 mm y 50 mm. Para una longitud de 15 mm, los valores obtenidos fueron 5,32 kg/cm<sup>2</sup>, 6,24 kg/cm<sup>2</sup> y 6,29 kg/cm<sup>2</sup>. Para una longitud de 50 mm, los valores obtenidos fueron 4,68 kg/cm<sup>2</sup>, 5,41 kg/cm<sup>2</sup> y 5,88 kg/cm<sup>2</sup>. Para una longitud de 15 mm, se midieron tasas de absorción del 6,24%, 6,34% y 6,08%. Para una longitud de 50 mm, se midieron tasas de absorción del 6,38%, 6,25% y 6,17%. El uso de viruta de pino de 15 mm en una concentración del 1,5% mejora la resistencia y a la flexión al tiempo que reduce la absorción en la unidad de adobe.

Villacaqui (2022) en su proyecto "Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales" La construcción tradicional de adobe es propensa al deterioro estructural durante la actividad sísmica, lo que puede provocar colapsos, causando tanto daños materiales como pérdida de vidas humanas. Nuestro objetivo es potenciar las propiedades y durabilidad de este material de construcción mediante el uso de adobe. El objetivo de este estudio fue evaluar la durabilidad del adobe cuando se combina con astillas de eucalipto y aserrín, con la intención de utilizarlo en viviendas rurales. El estudio es una investigación cuantitativa aplicada realizada a nivel descriptivo. El diseño de la investigación es de naturaleza puramente experimental, transversal, prospectiva y cuantitativa. Los resultados indicaron que la inclusión de astillas



de eucalipto en concentraciones de 0,5%, 1,5%, 3,0%, 4,5% y 5,5% dio lugar a resistencias a la compresión de 24,77 kg/cm<sup>2</sup>, 27,13 kg/cm<sup>2</sup>, 33,92 kg/cm<sup>2</sup>, 34,03 kg/cm<sup>2</sup> y 32,17 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. De manera similar, la adición de aserrín de eucalipto en concentraciones de 0,5%, 1,5%, 3,0%, 4,5% y 5,5% produjo resistencias a la compresión de 22,92 kg/cm<sup>2</sup>, 12,90 kg/cm<sup>2</sup>, 10,96 kg/cm<sup>2</sup>, 10,56 kg/cm<sup>2</sup> y 10,51 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Además, la incorporación de virutas de Eucalipto + aserrín en concentraciones de 0,5%, 1,5%, 3,0%, 4,5% y 5,5% dio como resultado resistencias a la compresión de 24,76 kg/cm<sup>2</sup>, 27,53 kg/cm<sup>2</sup>, 33,75 kg/cm<sup>2</sup>, 34,91 kg/cm<sup>2</sup> y 34,66 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. El estudio determinó que la proporción más efectiva para mejorar la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería fue 4,5% de astillas de eucalipto y 4,5% de una mezcla de astillas de eucalipto y aserrín.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Según, Mamani (2017) en su proyecto "Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de chupa - Azángaro" Este proyecto de investigación se sitúa en la sierra peruana, concretamente en el distrito de Chupa. Pretende dar respuesta a la creciente demanda de vivienda utilizando el material versátil y estéticamente agradable conocido como adobe. El proyecto utiliza métodos y técnicas de diseño sostenible para integrar los aspectos naturales y culturales de la vivienda en la zona de estudio, promoviendo la coexistencia y el equilibrio medioambiental. Este enfoque proporciona una solución arquitectónica sostenible que ayuda al crecimiento tanto de este distrito como de nuestro país. En el distrito de Chupa de la región de Azángaro, en Puno, existe un lugar donde el adobe se utiliza a menudo como material de construcción de viviendas. Sin embargo, la fabricación de adobe en esta zona aún se realiza de forma rudimentaria y tradicional. En definitiva, creo que el uso del adobe, un material que se viene empleando desde hace miles de años en nuestra nación, se está revalorizando a través de los avances de este proyecto, sobre todo en la región de Puno, donde es muy utilizado.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 El adobe

Desde la antigüedad, el adobe ha sido un material de construcción tradicional, especialmente en regiones con climas cálidos y secos. Se fabrica mediante la mezcla de tierra arcillosa, agua y, en muchos casos, materiales orgánicos como paja o fibras vegetales. Esta mezcla se amasa hasta obtener una consistencia adecuada y luego se moldea en bloques o ladrillos que se dejan secar al sol. Una vez secos, estos bloques se utilizan en la construcción de muros. (Torres, 2023)

El adobe controla la temperatura interior de los edificios y es famoso por sus cualidades térmicas superiores. Las paredes de adobe acumulan calor durante el día y lo liberan por la noche, lo que contribuye a mantener constante la temperatura interior. Además, es un material sostenible y ecológico, ya que sus componentes son naturales y pueden obtenerse localmente, reduciendo así el impacto ambiental asociado a su producción.

A pesar de sus ventajas, el adobe tiene algunas limitaciones, como su baja resistencia al agua. Sin un adecuado mantenimiento y protección, las estructuras de adobe pueden deteriorarse rápidamente en ambientes húmedos. Sin embargo, con técnicas de construcción apropiadas, como la aplicación de revestimientos protectores, es posible prolongar la durabilidad de las construcciones de adobe.

#### Figura 1

*El adobe*



*Nota:* Elaboración del adobe, tomado de Adobe Patrimonial.

El adobe, con una larga historia de uso en muchas culturas alrededor del mundo. Su capacidad para proporcionar un confort térmico natural y su bajo impacto ambiental lo hacen una opción valiosa en la construcción sostenible, aunque su durabilidad depende de un manejo cuidadoso y de su uso en condiciones climáticas adecuadas.

#### **2.2.1.1. Características del adobe**

El adobe es un material con características que lo hacen único y adecuado para determinadas aplicaciones, especialmente en regiones con climas secos y cálidos. (Pons, 2024).

##### **1. Composición natural y ecológica.**

El adobe se compone principalmente de tierra arcillosa, arena y agua; con frecuencia se combina con componentes orgánicos como fibras vegetales o paja. Estos componentes son naturales, lo que hace que el adobe sea un material ecológico y sostenible.

##### **2. Propiedades térmicas.**

Una de las principales ventajas del adobe es su excelente capacidad para regular la temperatura interior de los edificios. Como acumuladores de calor, los muros de adobe acumulan calor a lo largo del día y lo liberan gradualmente por la noche. Como resultado, se necesitan menos sistemas de calefacción o refrigeración para mantener estable la temperatura interior.

##### **3. Inercia térmica.**

La masa térmica del adobe proporciona inercia térmica, lo que significa que los cambios de temperatura exterior tardan en afectar el interior de la estructura. Esta propiedad es particularmente beneficiosa en climas con grandes fluctuaciones diarias de temperatura.

##### **4. Resistencia y durabilidad.**

Aunque es un material resistente, la durabilidad del adobe depende de su protección contra la humedad. En condiciones secas, los muros de adobe pueden

durar siglos, pero en ambientes húmedos, sin un adecuado mantenimiento y protección, pueden deteriorarse rápidamente. Para mejorar su resistencia al agua, es común aplicar revestimientos protectores o estabilizar la mezcla con aditivos.

#### **5. Bajo costo.**

Debido a la disponibilidad de sus componentes y a que no requiere procesos industriales complejos para su fabricación, el adobe es un material de bajo costo. Es una opción económica para la construcción, especialmente en áreas rurales o en comunidades con recursos limitados.

#### **6. Facilidad de producción y uso.**

El adobe es relativamente fácil de producir y moldear, lo que permite su uso en diversas formas y tamaños. Los bloques de adobe se pueden fabricar manualmente con herramientas simples, y su construcción no requiere de mano de obra altamente especializada.

#### **7. Sostenibilidad y bajo impacto ambiental.**

Al estar hecho de materiales naturales y ser biodegradable, el adobe tiene un bajo impacto. Su producción y uso no generan grandes cantidades de residuos, y al final de su vida útil, los materiales pueden regresar al ciclo natural sin contaminar.

#### **8. Versatilidad arquitectónica.**

El adobe permite una gran libertad en el diseño arquitectónico, ya que puede moldearse en diversas formas y adaptarse a diferentes estilos. Es común en construcciones tradicionales y vernáculas, pero también se puede integrar en diseños modernos y sostenibles.

#### **9. Vulnerabilidad al agua y necesidad de mantenimiento.**

El principal desafío del adobe es su susceptibilidad al agua. Si no se protege adecuadamente, el contacto prolongado con la humedad puede debilitar la estructura. Por ello, es esencial aplicar técnicas de impermeabilización, como la construcción de cimientos elevados, aleros grandes y el uso de revestimientos impermeables.



En algunas circunstancias, estas cualidades hacen del adobe el material de construcción perfecto, combinando sostenibilidad, eficiencia energética y bajo costo, aunque con la necesidad de un manejo y mantenimiento adecuados para garantizar su durabilidad.

### 2.2.1.2. Formas y dimensiones del adobe

En el Perú, el adobe ha sido utilizado durante milenios, desde las civilizaciones precolombinas hasta la actualidad, adaptándose a las necesidades y recursos de diferentes regiones. Las formas y dimensiones de los adobes pueden variar considerablemente dependiendo de la región, la disponibilidad de materiales, y las técnicas constructivas locales (NTP E.080, 2000). A continuación, se describen las formas y dimensiones más comunes del adobe en el Perú:

#### a) Forma del adobe.

- **Rectangular:** La forma más común del adobe en el Perú es el ladrillo rectangular, que se moldea en moldes de madera. Esta forma facilita la construcción de muros regulares y planos, que son más fáciles de revestir y proteger.
- **Cúbico:** En algunas regiones, especialmente en construcciones más tradicionales o menos formalizadas, los adobes pueden tener una forma más cúbica. Esta forma se utiliza menos, ya que los ladrillos rectangulares ofrecen mayor estabilidad estructural.
- **Irregular:** En algunas zonas rurales, especialmente cuando se usan métodos más artesanales, los adobes pueden no tener formas completamente uniformes. Esto depende de la técnica de fabricación y del tipo de molde utilizado.

#### b) Dimensiones del adobe.

Las dimensiones del adobe varían según la región y la función estructural que se espera de ellos. A continuación, se describen algunas de las dimensiones más comunes:

### **Adobes estándar:**

- Largo: 30 a 40 cm
- Ancho: 20 a 30 cm
- Altura: 7 a 10 cm
- Estos son los tamaños más utilizados en muros en viviendas y edificaciones tradicionales.

### **Adobes grandes:**

- Largo: 40 a 50 cm
- Ancho: 25 a 30 cm
- Altura: 10 a 15 cm
- Se utilizan principalmente en construcciones que requieren mayor masa térmica o en muros de carga más gruesos.

### **Adobes pequeños:**

- Largo: 20 a 25 cm
- Ancho: 10 a 15 cm
- Altura: 5 a 7 cm
- Estos adobes más pequeños se usan en trabajos de acabado, detalles arquitectónicos, o en construcciones donde se necesita una mayor precisión en el ajuste.

### **c) Variaciones regionales.**

- **Costa:** En la costa peruana, especialmente en las regiones de clima árido, los adobes tienden a ser más grandes, ya que el clima seco favorece un secado rápido y uniforme. Las dimensiones típicas pueden ser de 40 cm de largo, 30 cm de ancho, y 10 cm de altura.



- **Sierra:** En la sierra, donde el clima es más frío y húmedo, los adobes pueden ser más pequeños para facilitar su secado. Las dimensiones comunes en esta región pueden ser de 30 cm de largo, 20 cm de ancho, y 7 cm de altura.
- **Selva:** En la selva, el adobe no es tan común debido a las altas precipitaciones. Sin embargo, en las zonas donde se utiliza, los adobes suelen ser más compactos y pequeños para mejorar su durabilidad en un ambiente húmedo.

#### d) **Moldes y fabricación.**

Los adobes en el Perú se fabrican utilizando moldes de madera que determinan sus dimensiones. Estos moldes pueden ser individuales o múltiples, permitiendo hacer varios adobes a la vez. El proceso de secado al sol también afecta las dimensiones finales, ya que los adobes pueden encogerse ligeramente durante este proceso.

#### e) **Uso en construcción.**

Las dimensiones y forma del adobe son seleccionadas en función de su uso específico en la construcción. Los adobes más grandes y pesados son preferidos para muros de carga y estructuras que requieren mayor masa térmica, mientras que los adobes más pequeños y ligeros se utilizan en divisiones internas y detalles constructivos.

#### 2.2.1.3. **Proceso para elaborar el adobe**

El proceso de elaboración del adobe es una técnica ancestral que ha sido transmitida de generación en generación. Aunque puede variar ligeramente según la región y las prácticas locales, el procedimiento básico para fabricar adobes sigue siendo esencialmente el mismo (Brito, 2021). A continuación, se describe el proceso general para elaborar adobes:



## ✚ Selección y preparación del suelo.

**Selección del suelo:** El primer paso es seleccionar el suelo adecuado, que generalmente debe contener una mezcla de arcilla y arena en proporciones adecuadas. La arcilla proporciona cohesión y plasticidad, mientras que la arena evita que el adobe se agriete al secarse. El suelo debe ser limpio, libre de piedras grandes y materia orgánica en exceso.

**Prueba del suelo:** Antes de iniciar la producción masiva, se realiza una prueba del suelo para asegurar que tenga la proporción correcta de arcilla y arena. Se hace una bola con la tierra húmeda y se deja secar; si se agrieta mucho, puede necesitar más arena, y si se desmorona fácilmente, puede necesitar más arcilla.

## ✚ Amasado y mezclado.

**Preparación de la mezcla:** Se mezcla el suelo seleccionado con agua hasta obtener una pasta homogénea y con la consistencia adecuada. La cantidad de agua debe ser la suficiente para formar una masa moldeable pero que no sea demasiado líquida.

**Incorporación de materiales orgánicos:** En muchas tradiciones, se añaden materiales orgánicos como paja a la mezcla. Estos materiales ayudan a reforzar el adobe, mejorando su resistencia a la tracción y reduciendo el agrietamiento durante el secado.

**Amasado:** El amasado se realiza generalmente con los pies o utilizando herramientas simples como palas. Para garantizar que todos los componentes se distribuyan uniformemente, este procedimiento debe llevarse a cabo correctamente.

## ✚ Moldeado.

**Preparación del molde:** Se utiliza un molde de madera, generalmente rectangular, que define el tamaño y la forma del adobe. El molde puede ser simple o múltiple, permitiendo hacer varios adobes a la vez.

**Relleno del molde:** La mezcla de barro se coloca en el molde, asegurándose de llenar completamente todos los rincones. Se presiona la mezcla dentro del molde para evitar burbujas de aire, que podrían debilitar el adobe.

**Alisado:** Una vez que el molde está lleno, se alisa la superficie superior con una tabla o con las manos, retirando el exceso de mezcla. El molde se puede levantar inmediatamente o dejar unos minutos para que el adobe se asiente ligeramente.

#### **Secado.**

**Primer secado al aire libre:** Los adobes recién moldeados se dejan secar al aire libre. Es importante que no estén directamente sobre el suelo, por lo que se suelen colocar sobre una base de paja, arena, o sobre una superficie elevada para evitar la absorción de humedad desde el suelo.

**Volteo:** Después de unos días, cuando los adobes han endurecido lo suficiente como para ser manipulados, se voltean para asegurar un secado uniforme en todas sus caras. Este proceso de volteo se repite varias veces durante el secado.

**Secado completo:** El secado completo puede tomar varias semanas, dependiendo del clima. Los adobes deben secarse completamente antes de ser utilizados en la construcción ya que, si están demasiado húmedos, pueden deformarse o agrietarse al colocarse en la estructura.

#### **Almacenamiento.**

**Apilamiento:** Una vez secos, los adobes se apilan en un lugar seco y protegido de la lluvia. Es importante evitar que los adobes se mojen antes de ser utilizados, ya que la humedad puede reducir su resistencia.

**Protección:** Los adobes apilados deben estar cubiertos con lonas, techos temporales, o cualquier otro material que los proteja del agua y la intemperie, garantizando así que mantengan su calidad hasta el momento de la construcción.

#### **Construcción.**

**Uso en edificación:** Los adobes ya secos se utilizan en la construcción, donde se colocan de manera similar a los ladrillos convencionales, usando una mezcla de

barro como mortero para unirlos. Los muros construidos con adobes pueden ser revestidos con una capa protectora de barro o cal para mejorar su resistencia a la intemperie.

#### 2.2.1.4. Ventajas y desventajas del adobe en construcción

El adobe es un material con una larga historia, especialmente en regiones con climas secos y cálidos. Su uso presenta varias ventajas y desventajas, que son importantes de considerar al decidir si es adecuado para un proyecto específico. (Findhome, 2024).

##### Ventajas:

- **Material natural:** El adobe está compuesto de tierra, agua y, en algunos casos, fibras vegetales, todos materiales naturales y no contaminantes.
- **Bajo impacto ambiental:** La fabricación de adobe no requiere procesos industriales intensivos, lo que significa menos emisiones de carbono y un menor consumo de energía.
- **Reciclable y biodegradable:** Al final de su vida útil, los bloques de adobe pueden descomponerse y regresar al ciclo natural sin generar residuos nocivos.
- **Inercia térmica:** El adobe posee una importante inercia térmica, lo que permite a los muros de adobe acumular calor durante el día y liberarlo gradualmente por la noche, estabilizando así las temperaturas interiores.
- **Aislamiento natural:** En climas cálidos, el adobe mantiene los interiores frescos durante el día, y en climas fríos, ayuda a conservar el calor.
- **Materiales locales:** Los materiales para fabricar adobe son generalmente abundantes y económicos, especialmente en zonas rurales.
- **Mano de obra no especializada:** La construcción con adobe no requiere de mano de obra altamente calificada, lo que reduce los costos de construcción.
- **Larga duración:** Si se protege adecuadamente de la humedad, las estructuras de adobe pueden durar siglos, como se ha demostrado en numerosas edificaciones históricas alrededor del mundo.



- ⤴ **Resistencia a terremotos:** Con técnicas adecuadas, el adobe puede ser utilizado en construcciones resistentes a sismos, como lo demuestran las edificaciones tradicionales en zonas sísmicas.
- ⤴ **Apariencia natural:** Las construcciones de adobe suelen tener una estética rústica y natural, que puede integrarse armoniosamente con el paisaje.
- ⤴ **Valor cultural:** El uso del adobe mantiene viva una tradición constructiva ancestral, apreciada por su valor cultural e histórico.

### Desventajas:

- ⤴ **Susceptibilidad a la humedad:** El mayor inconveniente del adobe es su sensibilidad al agua. Una protección inadecuada contra la lluvia o la humedad puede provocar la erosión y el deterioro de los muros de adobe con el paso del tiempo.
- ⤴ **Necesidad de protección:** Es necesario aplicar revestimientos impermeables o construir aleros y cimientos elevados para proteger los muros de adobe de la humedad.
- ⤴ **Tiempo de fabricación:** La producción de adobes requiere un tiempo considerable de secado, lo que puede retrasar los proyectos de construcción.
- ⤴ **Dependencia del clima:** El proceso de secado depende en gran medida del clima. En regiones húmedas o lluviosas, el secado puede tardar semanas o incluso ser impracticable.
- ⤴ **Menor resistencia a la compresión:** Comparado con otros materiales como el ladrillo o el concreto, el adobe tiene una resistencia a la compresión relativamente baja, lo que limita su uso en estructuras muy altas o que soporten grandes cargas.
- ⤴ **Requiere refuerzos adicionales:** Para mejorar su resistencia estructural, especialmente en zonas sísmicas, es necesario complementar las construcciones de adobe con refuerzos de madera, caña o concreto.

- ▲ **Necesidad de reparaciones:** Las construcciones de adobe requieren un mantenimiento regular, como la reparación de grietas y la renovación de los revestimientos protectores para evitar su deterioro.
- ▲ **Erosión por viento y lluvia:** En áreas expuestas a condiciones climáticas adversas, los muros de adobe pueden desgastarse con el tiempo debido a la erosión por el viento y la lluvia.
- ▲ **No adecuado para climas húmedos:** El adobe no es ideal en climas extremadamente húmedos o lluviosos, donde la humedad constante puede comprometer su integridad.
- ▲ **Menor desempeño en aislamiento acústico:** Aunque tiene buenas propiedades térmicas, el adobe no siempre proporciona un aislamiento acústico eficiente, lo que puede ser una desventaja en áreas ruidosas.

El adobe es un material de construcción con muchas ventajas, especialmente en términos de sostenibilidad, eficiencia térmica y costo. Sin embargo, su vulnerabilidad al agua y la necesidad de mantenimiento periódico son consideraciones importantes. Es más adecuado para climas secos y en construcciones que buscan integrar métodos tradicionales y ecológicos.

#### 2.2.1.5. Materiales para la elaboración del adobe

El adobe es un material utilizado en muchas partes del mundo, en regiones con climas cálidos y secos. Se elabora a partir de una mezcla de materiales naturales que se moldean y secan al sol (Brito, 2021). A continuación, se detallan los materiales principales para la elaboración del adobe:

##### 1. Tierra (arcilla y arena).

- **Arcilla:** La arcilla es uno de los componentes clave del adobe. Actúa como el aglutinante que mantiene los demás materiales cohesionados. La arcilla tiene la capacidad de absorber y retener agua, lo que ayuda a darle al adobe su



consistencia moldeable. Al secarse, la arcilla proporciona la rigidez necesaria para que el adobe mantenga su forma.

- **Arena:** La arena se utiliza para evitar que el adobe se agriete durante el proceso de secado. La arena proporciona la estructura granular y reduce la contracción de la mezcla al secarse. Se requiere un balance adecuado entre la cantidad de arcilla y arena para asegurar una mezcla uniforme y evitar la formación de grietas.

## 2. Agua.

El agua es primordial para los componentes del adobe y darle la consistencia necesaria para ser moldeado en bloques. Se agrega en cantidades controladas para crear una mezcla homogénea, que luego se coloca en moldes para formar los ladrillos. Tras el moldeado, la humedad se evapora durante el proceso de secado solar.

## 3. Fibra vegetal (paja, pasto o fibra de plantas).

- **Paja o pasto:** La fibra vegetal, como paja de trigo, cebada, centeno o incluso pasto seco, se añade a la mezcla para aumentar la resistencia del adobe y prevenir grietas en el secado. La paja actúa como un refuerzo natural, similar al papel en un bloque de papel maché, distribuyendo las tensiones y evitando el agrietamiento del bloque.
- **Fibra de plantas:** En algunas regiones se utilizan otras fibras vegetales disponibles localmente, como hojas de palma o fibras de sisal, para cumplir la misma función que la paja.

## 4. Estiércol animal (opcional).

En algunas tradiciones de fabricación de adobe, se agrega estiércol de animales como vacas o caballos a la mezcla. El estiércol mejora la cohesión de la mezcla y puede actuar como un inhibidor natural del crecimiento de hongos y bacterias. Además, ayuda a la retención de agua durante el secado, reduciendo el riesgo de grietas.

## 5. Aditivos (opcionales).

Dependiendo de las condiciones climáticas y la durabilidad requerida, en algunas culturas se agregan otros materiales como cal o cemento para mejorar las propiedades del adobe. Estos aditivos pueden aumentar la resistencia al agua y la durabilidad general del adobe, pero no son tradicionalmente necesarios en todas las áreas.

En conclusión, los materiales principales para la elaboración del adobe incluyen tierra (arcilla y arena), agua, y fibra vegetal (como paja), con posibles aditivos como estiércol o cal para mejorar sus propiedades.

### 2.2.2 *Propiedades del adobe*

El adobe es un material que presenta una serie de propiedades únicas debido a su composición natural de tierra, agua y fibra vegetal. Estas propiedades lo hacen adecuado para ciertos entornos y tipos de construcciones, especialmente en regiones con climas cálidos y secos (Malasquez & Ramirez, 2023). A continuación se describen las principales propiedades del adobe:

#### a. **Inercia térmica.**

Aislamiento térmico: El adobe tiene una excelente capacidad para almacenar y regular el calor, lo que le confiere una gran inercia térmica. Esto indica que puede captar calor durante el día y emitirlo gradualmente por la noche, manteniendo temperaturas más estables dentro de las edificaciones. Esta propiedad lo hace especialmente adecuado para climas cálidos y secos.

#### b. **Aislamiento acústico.**

El adobe proporciona un buen aislamiento acústico debido a su densidad y composición. Los muros gruesos de adobe pueden bloquear eficazmente el sonido exterior, lo que contribuye a crear un ambiente interior más tranquilo y confortable.

#### c. **Sostenibilidad y ecología.**



El adobe es un material que está compuesto de recursos naturales como tierra, agua y fibra vegetal. Su proceso de fabricación no requiere grandes cantidades de energía ni produce emisiones de gases contaminantes, lo que lo convierte en una opción ecológica. Además, los materiales de adobe son biodegradables y pueden ser fácilmente reciclados.

**d. Baja huella de carbono.**

La producción de adobe tiene una huella de carbono muy baja en comparación con otros materiales como el concreto o los ladrillos cocidos, ya que no requiere el uso de hornos ni otros procesos industriales intensivos en energía.

**e. Durabilidad.**

El adobe puede ser un material muy duradero cuando se protege adecuadamente contra la humedad. En climas áridos, donde la exposición a la lluvia es limitada, las estructuras de adobe pueden durar cientos de años. Sin embargo, en climas más húmedos, la durabilidad del adobe puede verse comprometida si no se toman medidas adecuadas para impermeabilizar y proteger los muros.

**f. Plasticidad.**

Durante el proceso de fabricación, el adobe es muy plástico y fácil de moldear. Esto permite una mayor flexibilidad en el diseño y la construcción, ya que los ladrillos de adobe pueden ser adaptados y ajustados según las necesidades específicas del proyecto.

**g. Fuerza y resistencia.**

Aunque el adobe no es tan robusto como materiales contemporáneos como el hormigón o el ladrillo quemado, posee una resistencia suficiente para estructuras de baja altura, especialmente si se refuerzan adecuadamente. La resistencia del adobe depende de la calidad de los materiales utilizados y de las proporciones en la mezcla.

**h. Regulación de la humedad.**

El adobe tiene la capacidad de regular la humedad interior al absorber el exceso de humedad del aire y liberarla cuando el ambiente está más seco. Esto ayuda a mantener un ambiente interior más saludable y confortable, reduciendo problemas como la condensación y el moho.

**i. Resistencia al fuego.**

El adobe es un material incombustible, lo que lo hace resistente al fuego. No emite gases tóxicos cuando se expone al fuego, esto la convierte en una opción segura para la construcción en lo que respecta a la seguridad contra incendios.

**j. Economía.**

El adobe es un material económico, especialmente en regiones donde los materiales necesarios, como la tierra y la paja, están fácilmente disponibles. Esto lo convierte en una opción viable para las viviendas de bajo costo. Además, el proceso de construcción con adobe puede ser menos costoso debido a la simplicidad de las técnicas utilizadas.

**k. Adaptabilidad estructural.**

El adobe se puede adaptar a una variedad de estilos arquitectónicos y estructuras. Aunque es más adecuado para construcciones de una o dos plantas debido a sus limitaciones de resistencia a la compresión, se puede reforzar con madera, acero u otros materiales para mejorar su capacidad de carga.

**l. Baja resistencia a la tracción y al cizallamiento.**

Una de las limitaciones importantes del adobe es su baja resistencia a la tracción y al cizallamiento. Esto lo hace vulnerable a fuerzas laterales, como las generadas por sismos o vientos fuertes, a menos que se refuerce adecuadamente. Las estructuras de adobe pueden requerir refuerzos de madera, acero o concreto para mejorar su resistencia a este tipo de esfuerzos.

**m. Vulnerabilidad a la humedad.**

El adobe es susceptible a los daños causados por la humedad y el agua. Si no se protege adecuadamente, el agua puede erosionar y debilitar los bloques de adobe,

comprometiendo la integridad estructural de la edificación. Es fundamental impermeabilizar las bases y los muros de adobe, así como protegerlos del contacto directo con el agua de lluvia mediante aleros y revestimientos.

El adobe es un material con propiedades muy valiosas, especialmente en términos de sostenibilidad, inercia térmica y aislamiento acústico. Sin embargo, su uso efectivo requiere un diseño cuidadoso y protección adecuada contra la humedad, así como posibles refuerzos en áreas propensas a sismos o lluvias intensas. Estas propiedades hacen del adobe una opción atractiva en ciertas regiones y contextos, particularmente en entornos rurales y climas cálidos y secos.

### 2.2.3 *Propiedades físicas*

Las propiedades físicas del adobe están determinadas por su composición y proceso de fabricación, lo que le confiere características únicas como material de construcción. (Malasquez & Ramirez, 2023).

#### ❖ **Densidad.**

La densidad del adobe varía en función de la composición de la mezcla (proporciones de arcilla, arena y paja). Generalmente, el adobe tiene una densidad relativamente baja en comparación con otros materiales de construcción como el concreto. Esto contribuye a su ligereza, facilitando su manejo durante la construcción. Sin embargo, su densidad también afecta su resistencia y durabilidad.

#### ❖ **Conductividad térmica.**

El adobe posee una baja conductividad térmica, lo que indica que transmite el calor a un ritmo lento. Esta propiedad lo convierte en un excelente material aislante en climas cálidos, ya que puede mantener el interior de los edificios fresco durante el día al absorber el calor y liberar lentamente ese calor durante la noche. Esta característica es clave en climas áridos y desérticos.

#### ❖ **Capacidad de absorción de humedad.**

El adobe tiene una alta capacidad de absorción de humedad. Puede absorber y retener agua, lo que le permite regular la humedad ambiental dentro de una construcción. Sin embargo, esta propiedad también lo hace vulnerable a la erosión si no se protege adecuadamente de la exposición directa al agua, especialmente en climas húmedos.

❖ **Porosidad.**

El adobe es un material poroso debido a la naturaleza de los componentes (tierra y paja) y al proceso de secado al aire. Esta porosidad contribuye a su capacidad de absorber, lo que ayuda a regular el ambiente interior de las edificaciones construidas con adobe. Sin embargo, una porosidad demasiado alta puede reducir la resistencia mecánica del material.

❖ **Capacidad de aislamiento acústico.**

La densidad y porosidad del adobe le confieren buenas propiedades de aislamiento acústico. Los muros de adobe son efectivos para amortiguar el sonido y reducir la transmisión de ruido entre los espacios interiores, lo que contribuye a la creación de ambientes tranquilos dentro de las construcciones.

❖ **Plasticidad.**

El adobe tiene una alta plasticidad cuando está húmedo, lo que le permite ser moldeado fácilmente en diferentes formas y tamaños antes de secarse. Esta propiedad es beneficiosa durante el proceso de fabricación y construcción, ya que permite adaptar los bloques de adobe a las necesidades específicas del diseño.

❖ **Baja conductividad eléctrica.**

El adobe tiene una baja conductividad eléctrica debido a su composición predominantemente mineral y su baja cantidad de elementos metálicos. Esta propiedad lo convierte en un material seguro desde el punto de vista eléctrico, ya que no conduce corriente de manera significativa.

❖ **Capacidad de almacenamiento de calor (inercia térmica).**

El adobe tiene la capacidad de almacenar una cantidad importante de calor durante el día y liberarlo gradualmente por la noche. Esta característica, denominada inercia térmica, es especialmente útil en regiones donde las temperaturas diurnas y nocturnas cambian significativamente. Ayuda a mantener la temperatura interior de los edificios más constante y acogedora.

❖ **Capacidad de secado al aire.**

El adobe se endurece y adquiere su resistencia después de ser moldeado y secado al aire durante un periodo prolongado. Este proceso de secado es crucial para su resistencia final. La exposición a la luz solar y al aire ayuda a evaporar el agua presente en la mezcla, consolidando las partículas y fortaleciendo el material.

❖ **Fragilidad.**

El adobe es un material relativamente frágil una vez seco, especialmente si se compara con materiales más modernos como el concreto o el ladrillo cocido. Esta fragilidad significa que es propenso a agrietarse o romperse si se somete a fuerzas excesivas o impactos.

#### **2.2.4 Propiedades mecánicas**

Las propiedades del adobe se refieren a su comportamiento ante esfuerzos o cargas aplicadas, como compresión, tracción, cizallamiento, y flexión. Estas propiedades determinan la capacidad del adobe para resistir fuerzas y su durabilidad estructural.

▲ **Resistencia a la compresión.**

Es la capacidad del adobe para resistir cargas aplicadas perpendicularmente a su superficie sin colapsar. Esta es la propiedad mecánica más relevante del adobe, ya que determina su capacidad para resistir estructuras de baja altura. La resistencia del adobe depende de factores como la composición de la mezcla (proporciones de arcilla, arena y paja), la calidad del secado y la humedad ambiental. Generalmente, la resistencia del adobe varía entre 1 y 3 MPa, lo que es suficiente para construcciones de una o dos plantas. **(Malasquez & Ramirez, 2023).**

### ▲ **Resistencia a la tracción.**

El adobe cuenta con una baja tracción, lo que significa que no es adecuado para soportar esfuerzos de estiramiento o tensión. Esta propiedad mecánica limita el uso del adobe en situaciones donde hay cargas que generan fuerzas de tracción, como en techos suspendidos o en estructuras sometidas a movimientos sísmicos. Debido a esta baja resistencia, es común que las estructuras de adobe requieran refuerzos adicionales, como madera o acero, para mejorar su capacidad de resistir estas fuerzas.

### ▲ **Resistencia al cizallamiento.**

Se refiere a la capacidad del adobe para resistir fuerzas que intentan desplazar las capas internas del material en direcciones opuestas. El adobe tiene una baja resistencia al cizallamiento, lo que lo hace vulnerable a cargas laterales, como las causadas por vientos fuertes o terremotos. Por esta razón, las estructuras de adobe pueden requerir refuerzos y anclajes para mejorar su estabilidad frente a estas fuerzas.

### ▲ **Resistencia a la flexión.**

La resistencia a la flexión es la capacidad del adobe para resistir fuerzas que intentan doblar o curvar el material. El adobe es frágil y tiene una baja resistencia a la flexión, lo que lo hace susceptible a agrietarse o romperse cuando está sometido a cargas desiguales o fuerzas de torsión. Esto limita su uso en elementos estructurales que experimentan flexión significativa, como vigas o techos largos.

### ▲ **Módulo de elasticidad.**

El módulo de elasticidad es una medida de la rigidez del adobe y su capacidad para deformarse elásticamente cuando se aplica una carga. El adobe tiene un bajo módulo de elasticidad, lo que significa que se deforma más bajo cargas aplicadas en comparación con materiales más rígidos como el concreto. Una vez que se alcanza el límite elástico, el adobe tiende a romperse en lugar de deformarse plásticamente, lo que le da una naturaleza frágil.

▲ **Ductilidad (baja).**

El adobe es un material frágil con baja ductilidad, lo que significa que no puede deformarse significativamente antes de romperse. Esta baja ductilidad es una limitación importante en términos de resistencia estructural, especialmente en áreas propensas a terremotos, ya que el material tiende a fracturarse sin previo aviso cuando se somete a tensiones significativas.

▲ **Capacidad de absorción de impactos (baja).**

El adobe tiene una baja capacidad para absorber impactos. Cuando se somete a golpes o fuerzas repentinas, es probable que se agriete o rompa. Esto lo convierte en un material menos adecuado para estructuras que puedan estar expuestas a vibraciones o impactos continuos.

▲ **Tenacidad (baja).**

La capacidad de una sustancia para absorber energía antes de romperse se denomina tenacidad. El adobe tiene una baja tenacidad debido a su naturaleza frágil. Bajo cargas dinámicas o impactos, el adobe tiende a romperse de manera abrupta, lo que lo hace menos adecuado para situaciones donde se requieren materiales con alta capacidad de absorción de energía.

▲ **Durabilidad bajo carga sostenida.**

El adobe tiene una buena capacidad para soportar cargas sostenidas a lo largo del tiempo, siempre que estas cargas sean principalmente de compresión y no excedan la capacidad del material. Sin embargo, si se aplica una carga continua que exceda su resistencia, el adobe puede agrietarse o colapsar gradualmente.

### **2.2.5 Virutas de eucalipto**

Las virutas de eucalipto son pequeños fragmentos o tiras de madera obtenidos mediante el proceso de corte o cepillado de troncos o ramas de árboles de eucalipto (género *Eucalyptus*). Estas virutas se caracterizan por ser ligeras, delgadas y alargadas, con una textura suave y flexible. Se generan como subproducto en la industria maderera y

tienen una amplia variedad de aplicaciones tanto en la construcción como en la agricultura, la jardinería y la fabricación de productos industriales. (Manzano & Tantalla, 2023).

Las virutas de eucalipto se obtienen a partir del procesamiento de la madera de árboles de eucalipto, los cuales son conocidos por su rápido crecimiento, que es dura y resistente. Estas virutas se generan principalmente durante el aserrado, cepillado o procesamiento mecánico de la madera, y pueden variar en tamaño y grosor según el tipo de maquinaria utilizada.

Una de las principales características de las virutas de eucalipto es su ligereza, lo que facilita su manejo y transporte. Además, poseen un aroma característico y natural, debido a los aceites esenciales presentes en la madera de eucalipto, que también pueden conferirles propiedades repelentes de insectos y hongos. Este aroma es apreciado en aplicaciones como la cama para animales, donde se busca no solo un material absorbente, sino también que contribuya al bienestar de los animales.

### **Figura 2**

*Virutas de eucalipto*



*Nota:* Virutas del árbol de eucalipto, tomado de Dreamstime.

### 2.2.5.1. Características de las virutas de eucalipto.

Las numerosas cualidades únicas de las virutas de eucalipto las hacen beneficiosas para una serie de usos industriales, agrícolas. En seguida, se detallan sus principales características:

#### a) Temperatura de ignición.

La temperatura de ignición es el punto al cual el material comienza a arder espontáneamente sin necesidad de una fuente de calor externa continua. En el caso de la viruta de eucalipto, esta temperatura es aproximadamente 350°C, lo cual es relevante en aplicaciones donde el material es expuesto a calor, como en procesos de combustión o generación de energía a partir de biomasa. Conocer esta temperatura ayuda a prevenir incendios y a optimizar el uso seguro del material en procesos que involucren calor.

#### b) Densidad.

La densidad de la viruta de eucalipto varía entre 300 y 500 kg/m<sup>3</sup>, lo que refleja la cantidad de masa contenida en un metro cúbico de virutas. La variación en densidad puede depender de factores como el contenido de humedad, el tamaño de las partículas, y el proceso de corte o trituración. En la industria, la densidad influye directamente en aspectos como el transporte, almacenamiento, y eficiencia energética si se utiliza como combustible, ya que la densidad afecta el valor calorífico del material.

#### c) Humedad.

El contenido de humedad en las virutas de eucalipto fluctúa entre el 5% y el 15%. El nivel de humedad es un factor crítico en el almacenamiento y uso de la biomasa, ya que el agua dentro de las virutas afecta tanto su peso como su capacidad de combustión. Un mayor contenido de humedad puede reducir la eficiencia de combustión, ya que una parte significativa del calor generado se utiliza para evaporar el agua, reduciendo el poder calorífico neto. Además, niveles de humedad

altos pueden incrementar el riesgo de proliferación de hongos o moho durante el almacenamiento.

**d) Tamaño de partículas.**

El tamaño de la viruta de eucalipto puede variar considerablemente según su uso. En aplicaciones donde las virutas se utilizan como combustible en calderas de biomasa, es posible que se prefieran tamaños de partículas más pequeños y uniformes para una combustión más eficiente. En cambio, para aplicaciones de acolchado en jardinería o como material absorbente en la industria, el tamaño de las partículas puede ser mayor y más irregular. Esta variabilidad permite adaptar el material a diferentes industrias y usos específicos.

**Tabla 2**

*Características de la viruta de eucalipto*

Características	Valor
Temperatura de ignición	Aprox. 350°C
Densidad	300 – 500 kg/m <sup>3</sup>
Humedad	5 – 15%
Tamaño de partículas	Varía según el uso

*Nota:* Elaborado por el tesista

### **2.2.5.2. Uso de las virutas de eucalipto en la elaboración del adobe**

Las virutas de eucalipto pueden ser utilizadas en la producción de adobe como un refuerzo natural para mejorar las propiedades y durabilidad del material. En seguida, se describen los principales usos de las virutas de eucalipto en el proceso de fabricación del adobe:

#### **1. Refuerzo estructural.**

Las virutas de eucalipto actúan como un material fibroso que refuerza la matriz de arcilla y arena del adobe. Al igual que la paja u otras fibras vegetales, las virutas



ayudan a mejorar la cohesión interna del adobe, aumentando su resistencia a la tracción y reduciendo el riesgo de formación de grietas durante el secado. Esto es especialmente útil en regiones donde los bloques de adobe están expuestos a condiciones ambientales extremas.

### **2. Mejora de la resistencia a la tracción.**

La incorporación de virutas de eucalipto en la mezcla de adobe ayuda a mejorar la resistencia a la tracción, que es una de las debilidades del adobe tradicional. Las virutas distribuyen las tensiones a lo largo del bloque, lo que reduce la probabilidad de fracturas y mejora la estabilidad estructural de las construcciones de adobe.

### **3. Control de agrietamiento durante el secado.**

Uno de los desafíos en la fabricación de adobe es la tendencia a la formación de grietas durante el proceso de secado debido a la contracción del material. Las virutas de eucalipto, al igual que otros refuerzos fibrosos, ayudan a minimizar este efecto al proporcionar una estructura que absorbe parte de las tensiones generadas por la contracción, permitiendo un secado más uniforme y reduciendo el agrietamiento.

### **4. Aislante térmico adicional.**

Las virutas de eucalipto pueden mejorar las propiedades de aislamiento térmico del adobe. Aunque el adobe ya es un buen aislante térmico, la adición de virutas de eucalipto aumenta la capacidad del material para retener el calor y mantener la temperatura interior de las construcciones más estable, especialmente en climas extremos.

### **5. Aumento de la biodegradabilidad y sostenibilidad.**

El uso de virutas de eucalipto en la elaboración del adobe refuerza la sostenibilidad del material, ya que se trata de un recurso natural, renovable y biodegradable. La inclusión de este subproducto de la industria maderera en la mezcla de adobe contribuye a una construcción más ecológica y responsable con el medio ambiente.

### **6. Repelente natural de insectos.**

Los aceites esenciales presentes en las virutas de eucalipto pueden actuar como un repelente natural de insectos en las construcciones de adobe. Esto puede ayudar a prevenir el daño causado por termitas u otros insectos que puedan afectar a las estructuras de adobe, mejorando la durabilidad del material.

En resumen, las virutas de eucalipto ofrecen varios beneficios cuando se incorporan en la elaboración de adobe, desde mejorar la resistencia estructural hasta proporcionar aislamiento térmico y protección natural contra plagas. Este uso sostenible del subproducto de la madera de eucalipto contribuye a fortalecer y prolongar la vida útil de las construcciones de adobe, haciéndolas más resistentes y eficientes en entornos rurales y ecológicos.

### 2.2.5.3. Propiedades de las virutas de eucalipto

Las virutas de eucalipto poseen diversas propiedades que las hacen valiosas en múltiples aplicaciones, desde la construcción hasta la agricultura y la industria.

- **Ligereza.**

Las virutas de eucalipto son muy ligeras debido a la naturaleza fibrosa y porosa de la madera de eucalipto. Esto facilita su transporte, manipulación y uso en diversas aplicaciones, como camas para animales, mantillo o en la elaboración de materiales de construcción como adobe.

- **Capacidad de absorción.**

Las virutas de eucalipto tienen una alta capacidad de absorción de líquidos, especialmente agua. Esta propiedad las hace ideales para usarse como material de cama en establos y granjas, donde se necesita un material que pueda absorber la humedad y mantener el ambiente seco para los animales.

- **Propiedades repelentes.**

El eucalipto contiene aceites esenciales naturales que tienen propiedades repelentes contra insectos y plagas. Las virutas de eucalipto conservan parte de



estos aceites, lo que las hace útiles para reducir la presencia de insectos en los lugares donde se utilizan, como granjas, jardines o incluso en la construcción de adobe.

- **Biodegradabilidad.**

Al ser un material natural, las virutas de eucalipto son completamente biodegradables. Esto significa que, con el tiempo, se descomponen de manera natural, lo que las convierte en una opción ecológica y sostenible para aplicaciones agrícolas y de construcción.

- **Aislamiento térmico.**

Las virutas de eucalipto poseen propiedades aislantes debido a su estructura fibrosa y porosa. Pueden ayudar a reducir la transferencia de calor cuando se usan como mantillo en jardinería o en la elaboración de adobe, mejorando la eficiencia térmica de las construcciones.

- **Textura suave.**

La textura suave de las virutas de eucalipto las hace cómodas para ser utilizadas como material de cama para animales. También son adecuadas en aplicaciones donde se necesita un material blando, como en la jardinería o para mejorar la consistencia de mezclas de construcción como el adobe.

- **Durabilidad moderada.**

Aunque las virutas de eucalipto son biodegradables, tienen una durabilidad moderada cuando se utilizan en exteriores o en contacto con el suelo. Se descomponen más lentamente que otros materiales vegetales debido a la resistencia natural de la madera de eucalipto a la degradación y al ataque de hongos.

- **Aroma característico.**

Las virutas de eucalipto desprenden un aroma natural agradable debido a los aceites esenciales presentes en la madera. Este aroma es valorado en aplicaciones

como camas para animales y en jardinería, ya que puede mejorar la calidad del ambiente.

- **Resistencia a hongos y moho.**

Los aceites esenciales presentes en las virutas de eucalipto también proporcionan cierta resistencia a hongos y moho. Esto puede ser beneficioso en aplicaciones agrícolas y de construcción, donde se necesita un material que no se degrade fácilmente debido a la humedad o al crecimiento de organismos.

- **Propiedades mecánicas moderadas.**

Las virutas de eucalipto no son particularmente fuertes desde un punto de vista estructural, pero su inclusión en mezclas como el adobe puede mejorar la resistencia a la tracción y reducir el agrietamiento, actuando como un refuerzo natural dentro de la matriz del material.

### 2.2.6 *Virutas de ciprés*

Las virutas de ciprés son pequeños fragmentos o astillas de madera que se obtienen al procesar el ciprés, un árbol conocido por su madera duradera y resistente. El ciprés es apreciado en la construcción y en la fabricación de muebles debido a sus propiedades físicas y estéticas. (Soto, 2024).

**Definición:**

Las virutas de ciprés son resultantes de cortar o raspar la madera de ciprés. Este proceso puede ser mecánico o manual, dependiendo del uso previsto para las virutas. La madera de ciprés es conocida por su aroma distintivo y su capacidad para resistir la descomposición, lo que hace que sus virutas también sean bastante resistentes a los elementos y a plagas.

**Características:**

- **Tamaño y forma:** Las virutas de ciprés pueden variar en tamaño desde partículas finas hasta fragmentos más grandes. Generalmente tienen una forma irregular debido al proceso de corte o raspado.
- **Color y textura:** La madera de ciprés tiene una tonalidad que varía desde un amarillo pálido hasta un marrón claro. Las virutas suelen conservar estos colores, aunque pueden oscurecerse ligeramente con el tiempo. La textura de las virutas es áspera, reflejando la estructura fibrosa de la madera.
- **Aroma:** El ciprés tiene un aroma característico, que puede ser suave o más pronunciado en las virutas. Este aroma es uno de los atributos que se aprecian en productos de madera de ciprés.

**Figura 3**

*Virutas de ciprés*



*Nota:* Virutas del árbol de ciprés, tomado de EcoBotanico



### 2.2.6.1. Propiedades de las virutas de ciprés

Las virutas de ciprés se utilizan en la fabricación de adobe como un aditivo orgánico para mejorar sus propiedades mecánicas. Incorporar virutas de ciprés en la mezcla de adobe puede aportar varios beneficios:

- 1. Mejora de la resistencia mecánica:** Las virutas de ciprés actúan como un refuerzo en la matriz del adobe, lo que contribuye a aumentar la resistencia a la tracción del material. Al integrarse con la mezcla de arcilla y otros componentes, las virutas ayudan a evitar la aparición de grietas y fisuras, distribuyendo mejor las tensiones dentro del adobe.
- 2. Reducción de la retracción y las fisuras:** La adición de virutas de ciprés reduce la contracción del adobe durante el secado, minimizando así la aparición de fisuras superficiales. Esto se debe a que las virutas retienen algo de humedad y liberan agua gradualmente, permitiendo un secado más uniforme y controlado del adobe.
- 3. Aislamiento térmico mejorado:** Las virutas de ciprés, al ser materiales orgánicos fibrosos, mejoran las propiedades de aislamiento térmico del adobe. Esto reduce la transferencia de calor a través de las paredes de adobe, lo que se traduce en temperaturas interiores más constantes. Esta característica es especialmente valiosa en climas extremos, donde el adobe con virutas puede ayudar a mantener el confort térmico dentro de las edificaciones.
- 4. Ligereza:** La adición de virutas de ciprés reduce la densidad del adobe, haciéndolo más liviano. Esto puede ser beneficioso para reducir la carga sobre las estructuras y facilitar el manejo y transporte de los bloques de adobe durante la construcción.
- 5. Sostenibilidad:** El uso de virutas de ciprés en la fabricación de adobe promueve la sostenibilidad al incorporar un material natural y renovable, que puede ser un subproducto de la industria maderera o de la poda de árboles. Además, su uso puede reducir la necesidad de otros materiales menos sostenibles o más costosos.



En resumen, las virutas de ciprés en el adobe mejoran tanto las propiedades mecánicas como térmicas del material, y contribuyen a la durabilidad y sostenibilidad de las construcciones de adobe.

### 2.2.6.2. Uso de las virutas de ciprés en la elaboración del adobe

El uso de virutas de ciprés en la elaboración de adobe es una práctica que busca mejorar las propiedades físicas y térmicas del adobe, así como su durabilidad. Las virutas de ciprés se integran en la mezcla de adobe, compuesta principalmente de tierra (arcilla y limo), agua, y en ocasiones otros materiales orgánicos o inorgánicos. Aquí te detallo cómo y por qué se usan estas virutas en el proceso de fabricación:

#### a) Preparación de la mezcla de adobe.

- **Selección de los materiales:** Se seleccionan tierra adecuada, agua, y virutas de ciprés. La tierra debe contener un equilibrio adecuado de arcilla y arena para garantizar cohesión y resistencia, mientras que las virutas de ciprés se recogen de restos de madera, principalmente de procesos de carpintería o poda.
- **Proporción de las virutas:** Las virutas de ciprés se añaden en proporciones variables, dependiendo de la cantidad de tierra utilizada y las propiedades deseadas en el adobe. Por lo general, se añade entre un 5% y 15% de virutas en volumen respecto a la mezcla total.

#### b) Mejora de la resistencia y durabilidad.

- **Refuerzo estructural:** Las virutas actúan como un refuerzo natural, ayudando a unir las partículas de tierra y arcilla. Este refuerzo mejora la resistencia del adobe, tanto a la compresión como a la tracción, disminuyendo la probabilidad de que el material se agriete o se desintegre con el tiempo.
- **Control de la retracción:** Durante el secado, la arcilla tiende a contraerse, lo que puede causar grietas. Las virutas de ciprés retienen agua y liberan

humedad gradualmente, lo que ayuda a controlar el secado y reducir la formación de fisuras.

**c) Aislamiento térmico y acústico.**

- **Propiedades aislantes:** Las virutas de ciprés, al ser un material orgánico y fibroso, tienen una baja conductividad térmica. Al mezclarse con el adobe, mejoran el aislamiento térmico, contribuyendo a mantener una temperatura más constante dentro de los edificios de adobe, protegiendo del calor excesivo en verano y del frío en invierno.
- **Absorción de sonido:** Además de las propiedades térmicas, las virutas también mejoran la absorción acústica del adobe, ayudando a crear interiores más silenciosos al reducir la transmisión de sonidos exteriores.

**d) Impacto ambiental y sostenibilidad.**

- **Uso de materiales renovables:** Las virutas de ciprés provienen de un recurso renovable, lo que hace que su uso en adobe sea una opción ecológica y sostenible. Además, permite reciclar subproductos de la industria maderera, reduciendo los desechos y el impacto ambiental.
- **Reducción de costos:** Al incorporar virutas de ciprés, se reduce la cantidad de tierra y agua necesarias, lo que puede disminuir los costos de producción del adobe, especialmente en zonas donde estos recursos son limitados.

**e) Proceso de secado y curado.**

**Secado gradual:** Una vez mezclado, el adobe con virutas de ciprés se moldea en bloques o se aplica directamente como encofrado en construcción. El secado se realiza al aire libre, preferiblemente en un ambiente controlado para evitar un secado demasiado rápido, lo que podría causar agrietamiento.

En otras palabras, las virutas de ciprés mejoran las cualidades mecánicas, térmicas y acústicas del Adobe, haciéndolo más robusto, duradero y eficiente desde el punto de vista



energético. Además, su uso fomenta prácticas de construcción más sostenibles y económicas.

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1. Adobe**

El adobe está compuesto por una mezcla de tierra (que incluye arcilla, limo y arena), agua, y a veces fibras orgánicas como virutas de madera, que se moldea en bloques y se seca al sol. Este material es conocido por su alta capacidad térmica, lo que lo hace ideal para climas extremos, así como por su sostenibilidad, ya que utiliza recursos naturales locales y requiere poca energía para su producción.

### **2.3.2. Composición del adobe**

La composición del adobe consiste en una mezcla de tierra que incluye arcilla, limo y arena, agua, y a menudo materiales orgánicos como paja, fibras vegetales o virutas de madera. La arcilla actúa como el aglutinante que mantiene unidas las partículas, mientras que la arena y el limo proporcionan estabilidad y reducen la contracción. Los materiales orgánicos se añaden para mejorar la resistencia y minimizar las grietas durante el secado.

### **2.3.3. Propiedades del adobe**

El adobe posee propiedades destacadas como su alta capacidad térmica, que permite mantener temperaturas interiores estables en climas extremos, y su buena resistencia a la compresión, lo que lo hace adecuado para construcciones duraderas. Además, es un material sostenible y respetuoso con el medio ambiente, ya que consume menos energía durante su fabricación y se obtiene a partir de recursos naturales locales.



### **2.3.4. Selección del suelo**

La selección del suelo para la fabricación de adobe es un proceso crítico que implica elegir una tierra con una mezcla adecuada de arcilla, arena y limo. La arcilla actúa como aglutinante, proporcionando cohesión, mientras que la arena y el limo aseguran la estabilidad y reducen la contracción durante el secado. Un suelo con exceso de arcilla puede causar grietas, mientras que uno con demasiada arena puede resultar en bloques débiles.

### **2.3.5. Secado del adobe**

El secado del adobe es una etapa crucial en la fabricación de bloques, donde los moldes recién formados de tierra se exponen al aire libre para perder gradualmente su humedad. Este proceso se realiza bajo condiciones controladas para evitar un secado demasiado rápido, que podría causar agrietamiento o deformaciones en los bloques. Generalmente, los bloques de adobe se colocan en áreas bien ventiladas, protegidos de la lluvia directa y la luz solar intensa para permitir un secado uniforme. El tiempo de secado puede variar según el clima, pero normalmente dura entre dos a cinco semanas, hasta que los bloques alcanzan la resistencia necesaria para su uso en construcción.

### **2.3.6. Virutas de eucalipto**

Las virutas de eucalipto son finos fragmentos de madera obtenidos al procesar troncos y ramas de eucalipto, una madera conocida por su alta densidad y resistencia. Estas virutas se utilizan en diversas aplicaciones, como mantillo en jardinería para conservar la humedad del suelo y controlar malezas, en la producción de papel, y como combustible en calderas y estufas debido a su buena capacidad calorífica.



### 2.3.7. Virutas de ciprés

Las virutas de ciprés son pequeños fragmentos de madera obtenidos al procesar troncos y ramas de árboles de ciprés, conocidos por su durabilidad y resistencia a la descomposición. Estas virutas se utilizan comúnmente en jardinería como mantillo, ayudando a conservar la humedad del suelo, controlar el crecimiento de malezas y mejorar la estética de los espacios verdes.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es un componente esencial en cualquier estudio académico, ya que establece la estructura y estrategia necesarias para responder a preguntas de investigación. Según (Creswell, 2014) el diseño de investigación implica tomar decisiones relacionadas con los métodos a emplear, la recopilación y el análisis de datos, y la forma en que se conectan los elementos dentro del proyecto.

El diseño de esta investigación es **experimental**, ya que busca evaluar los efectos de añadir virutas de eucalipto y ciprés al adobe tradicional. Para ello, se fabricaron muestras de adobe con distintas proporciones de estas virutas y se someterán a pruebas de resistencia y otras propiedades físicas.

#### 3.2 Métodos de la investigación

Según (Hernández et al., 2014) el método se compone de varias etapas fundamentales, como la definición del problema. Estas etapas no siempre siguen un orden lineal, ya que la investigación puede requerir ajustes en función de los hallazgos preliminares o de nuevos planteamientos que surjan durante el proceso.

El estudio emplea un enfoque **cuantitativo** para analizar las propiedades mecánicas del adobe, como la resistencia y durabilidad, a través de mediciones numéricas. Los datos se recopilarán mediante ensayos experimentales y se analizarán con técnicas estadísticas para identificar diferencias significativas entre los grupos, permitiendo así determinar el impacto de las virutas de eucalipto y ciprés en el adobe.

### 3.3 Nivel y tipo de investigación

#### 3.3.1 *Tipo de la investigación*

El tipo de estudio hace referencia a la naturaleza del enfoque metodológico y procedimental que se utiliza para abordar un fenómeno o problema de estudio. De acuerdo con (Hernández et al., 2014), existen varios tipos de estudio que se pueden clasificar en función de diferentes criterios.

La investigación es **aplicada** y se enfoca en mejorar las propiedades del adobe para su uso en construcción, generando soluciones prácticas que pueden aplicarse directamente en la construcción de viviendas.

#### 3.3.2 *Nivel de la investigación*

El nivel explicativo va más allá de la descripción y tiene como finalidad identificar las causas de un fenómeno o las relaciones causales entre diferentes variables. Este nivel se caracteriza por la búsqueda de explicaciones y la comprensión de los factores subyacentes que influyen en el fenómeno estudiado. (Creswell, 2014) afirma que en este nivel se utiliza una metodología más rigurosa y compleja, que incluye el control y manipulación de variables.

La investigación es de nivel **explicativo** y tiene como objetivo entender cómo y por qué la adición de virutas de eucalipto y ciprés influye en las propiedades del adobe, buscando identificar causas y efectos para profundizar en las relaciones causales entre los materiales y sus mejoras en el adobe.

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

El conjunto de personas, cosas o situaciones que son objeto de un estudio de investigación y presentan rasgos similares se denomina población de la investigación. (Hernández et al., 2014), la población es el universo completo sobre el que se van a aplicar los efectos del estudio.

Para la presente investigación, la población está conformada por las unidades de tierra (adobes tradicionales) fabricadas en el distrito de Tilali.

#### 3.4.2 Muestra

La muestra es un subgrupo representante de la población total que se selecciona para ser estudiado, con el objetivo de generalizar los resultados obtenidos a la población completa. (Hernández et al., 2014), el proceso de selección de la muestra es crucial para garantizar la validez externa del estudio y asegurar que los resultados puedan aplicarse a la población de interés.

Para la presente investigación se tomó una muestra de los adobes tradicionales con materiales del distrito de Tilali y adobes fabricados con diferentes composiciones de eucalipto y virutas de ciprés en proporciones variables:

**Tabla 3**

*Cantidad de muestras*

Descripción	Absorción	Succión	Variación dimensional	Alabeo	Resistencia a comprensión	Total
AT	5	5	5	5	5	25
<b>Con la adición</b>						
AT + 2% VE	5	5	5	5	5	25
AT + 6% VE	5	5	5	5	5	25
AT + 10% VE	5	5	5	5	5	25
AT + 3% VC	5	5	5	5	5	25
AT + 6% VC	5	5	5	5	5	25



AT + 9% VC	5	5	5	5	5	25
<b>Total</b>						<b>175</b>

*Nota:* AT (Adobe Tradicional), VE (Viruta de Eucalipto) y VC (Viruta de Ciprés)

### 3.5 Técnicas e instrumentos

#### 3.5.1 Técnicas

Según (Patton, 2015). Para recopilar, examinar y analizar datos con el fin de abordar cuestiones de investigación, los investigadores emplean instrumentos y procesos especializados conocidos como técnicas de investigación.

En el presente estudio, se emplearon las siguientes técnicas:

- **Elaboración de las muestras.**

La elaboración de las muestras experimentales implica fabricar bloques de adobe con distintas proporciones de virutas de eucalipto y ciprés, mezclando arcilla, arena, agua y virutas, y moldeándolos según un procedimiento estandarizado.

- **Ensayos de resistencia.**

Se realizaron ensayos de compresión para medir la resistencia mecánica de los bloques de adobe, evaluando su capacidad para soportar diferentes tipos de carga sin romperse.

- **Observación directa.**

Se realizó la técnica de observación directa de los bloques de adobe durante su secado, curado y pruebas mecánicas, para identificar efectos no cuantificables, como deformaciones y cambios en la textura del material.

#### 3.5.2 Instrumentos

Según (Patton, 2015), Para garantizar la validez y fiabilidad de los datos recogidos, los instrumentos deben elegirse y construirse adecuadamente, es decir, que realmente midan lo que se pretende medir y que lo hagan de manera consistente.

Los instrumentos para este estudio son:

- **Prensa hidráulica o mecánica.**

Para llevar a cabo los ensayos de compresión, se utilizó una prensa hidráulica o mecánica que permita aplicar fuerzas controladas sobre los bloques de adobe y medir su resistencia hasta el punto de ruptura.

- **Molde para adobe.**

Se utilizó un molde estándar para la fabricación de los adobes, garantizando uniformidad en tamaño y forma entre todas las muestras, lo que permitirá realizar comparaciones válidas entre ellas.

- **Calibrador vernier.**

Se empleó calibrador vernier para medir con precisión las dimensiones de los bloques antes y después de los ensayos, esto permitió verificar posibles deformaciones o reducciones de tamaño en los bloques.

- **Cámara fotográfica.**

Se utilizó una cámara fotográfica para documentar el proceso experimental y los resultados obtenidos, especialmente las condiciones de las muestras antes y después de los ensayos.

### **3.6 Procedimiento de recolección de datos**

#### **3.6.1 *Recolección de material***

- **Obtención de las virutas de eucalipto:**

El proceso de obtención de las virutas de eucalipto implica la corteza y el tronco de estos árboles. La madera es triturada o desmenuzada en pequeñas piezas durante el proceso de aserrado o fabricación de productos de madera. Estas virutas pueden ser utilizadas para diferentes fines, como en la fabricación de papel, productos de madera compuesta, o incluso como material para la construcción, como es el caso de la investigación que estás realizando.

### Figura 4

#### *Virutas de eucalipto*



*Nota:* Virutas del árbol de eucalipto, tomado de Dreamstime.

#### ➤ **Obtención de las virutas de ciprés:**

El proceso de obtención de virutas de ciprés es similar al de otras maderas. La madera del ciprés se corta y se desmenuza en pequeñas piezas durante el aserrado o en el proceso de fabricación de productos derivados de la madera. Estas virutas pueden ser utilizadas en una variedad de aplicaciones, como en la fabricación de tableros de partículas, compostaje, acolchado para jardines, y en algunos casos, en la construcción, dependiendo de las propiedades requeridas.

El ciprés es valorado por su resistencia a la descomposición, lo que lo hace útil para aplicaciones en exteriores y en la construcción.

**Figura 5***Virutas de ciprés*

*Nota:* Virutas del árbol de ciprés, tomado de EcoBotanico

**3.6.2 Ensayos en laboratorio****A. CONTENIDO DE HUMEDAD:**

La comprobación del contenido de humedad es una práctica habitual en el sector de la construcción y en otros campos como la agricultura y la geología, para determinar la cantidad de agua presente en un material, como el suelo, la madera, o el concreto. A continuación, te detallo los pasos generales para realizar este ensayo:

**Procedimiento:**

- Recoge una cantidad representativa de la muestra que deseas analizar.
- Si es necesario, rompe la muestra en partes más pequeñas para asegurar un secado uniforme.
- Pesa el recipiente vacío y registra el peso.
- Coloca la muestra en el recipiente y pesa el conjunto.
- Coloca el recipiente con la muestra en un horno de secado.



- Mantén el horno a una temperatura específica, comúnmente entre 105°C y 110°C, durante un tiempo determinado (generalmente 24 horas) hasta que se elimine toda la humedad.
- Retira el recipiente del horno usando pinzas o guantes, y déjalo enfriar en un desecador para evitar que absorba humedad del ambiente.
- Una vez enfriado, pesa el recipiente con la muestra seca y registra el peso.

### **Cálculo del contenido de humedad:**

- Se aplico la siguiente fórmula:

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

### **Consideraciones adicionales:**

- Asegúrese que la muestra esté bien distribuida en el recipiente para garantizar un secado uniforme.
- Evita la exposición de la muestra a la humedad ambiental durante el proceso de enfriamiento.
- En algunos casos, es necesario realizar el ensayo en duplicado o triplicado para asegurar la precisión.

### **B. ENSAYO LÍMITE DE CONSISTENCIA:**

El ensayo de límite de consistencia se refiere a los ensayos de límites de Atterberg, que son fundamentales para clasificar suelos finos, como las arcillas y los limos, en función de su contenido de humedad. Los principales límites de consistencia que se evalúan son el LL, el LP y el límite de contracción. A continuación, te describo los procedimientos para los ensayos de límite líquido y límite plástico, que son los más comunes:



### 1. Límite líquido (LL):

El objetivo es determinar el contenido de humedad en el cual el suelo pasa del estado plástico al estado líquido.

Procedimiento:

- Recolecta una muestra representativa de suelo, asegurándote de que pase por el tamiz No. 40 (425  $\mu$ m).
- Mezcla la muestra con agua destilada para obtener una pasta uniforme.
- Coloca una porción de la pasta en la copa de Casagrande, y suaviza la superficie.
- Usa la cuchilla para crear una ranura en el centro de la pasta, desde el borde hasta el fondo de la copa.
- Gira la manivela del aparato a una velocidad de 2 revoluciones por segundo. El ensayo se considera completo cuando las dos mitades de la pasta se unen a lo largo de una longitud de 13 mm (aproximadamente 1/2 pulgada) después de un número específico de golpes.
- Recolecta una muestra del suelo que ha alcanzado la condición mencionada.
- Pesa la muestra inmediatamente y luego sécala en un horno a 105°C - 110°C hasta alcanzar un peso constante.
- Calcula el contenido de humedad.

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

### 2. Límite plástico (LP):

El objetivo es encontrar el nivel de humedad en el que el suelo pasa de un estado semisólido a uno plástico.



### Procedimiento:

- Recolecta una muestra de suelo que haya pasado por el tamiz No. 40 y mézclala con agua hasta que alcance una consistencia plástica.
- Toma una pequeña porción de la muestra y enróllala sobre una superficie lisa (como una placa de vidrio) hasta formar un cilindro de aproximadamente 3 mm de diámetro.
- Recoger la muestra y medir el contenido de humedad si el cilindro se desmorona al alcanzar los 3 mm de diámetro.
- Si no se desmorona, continúa enrollando hasta que lo haga, y luego determina el contenido de humedad.
- Recolecta la muestra desmoronada y sigue el procedimiento estándar para determinar el contenido de humedad (pesaje, secado en horno, y cálculo).

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

### 3. Cálculo del índice de plasticidad IP:

- El IP se calcula como la diferencia entre el LL y el LP:

$$IP = LL - LP$$

- Se registra el valor del índice de plasticidad obtenido en el informe de ensayo, junto con cualquier otra información relevante, como la ubicación y las condiciones del suelo.

### C. ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

La prueba de análisis granulométrico es un método empleado para determinar la distribución granulométrica dentro de una muestra de suelo. Este ensayo es esencial para clasificar suelos y determinar sus propiedades mecánicas, como la permeabilidad y la capacidad de compactación. Existen dos métodos principales:



el análisis granulométrico por tamizado (para partículas gruesas) y el análisis granulométrico por sedimentación o hidrómetro (para partículas finas):

### **Procedimiento:**

- Una cantidad representativa de la muestra de suelo debe secarse en un horno a una temperatura comprendida entre 105 °C y 110 °C hasta que su peso se mantenga constante.
- Pesar la muestra seca y registrarla.
- Colocar el juego de tamices en orden, con el tamiz de abertura más grande en la parte superior y el más pequeño en la parte inferior.
- Llenar el tamiz superior con la muestra de suelo.
- Agitar los tamices manualmente o utilizando un agitador mecánico durante un período de tiempo adecuado (generalmente 10 a 15 minutos).
- Pesar la cantidad de tierra que queda retenida en cada tamiz y en la bandeja inferior, que contiene las partículas más finas, después del tamizado.
- Registrar los pesos correspondientes.
- Determinar el porcentaje de retención de masa en cada tamiz en relación con el peso total de la muestra.
- Determine el porcentaje total de partículas que atraviesan cada tamiz.
- Trazar un gráfico con el tamaño de partícula (eje X, en escala logarítmica) frente al porcentaje acumulado que pasa (eje Y, en escala lineal).
- Este gráfico se denomina curva granulométrica y permite identificar la gradación del suelo.

### **D. ENSAYO A COMPRESIÓN DEL ADOBE.**

El ensayo a compresión del adobe es un procedimiento estándar utilizado para evaluar la resistencia de bloques de adobe. Este ensayo es fundamental para



determinar la capacidad de carga del material, lo que es esencial para la construcción segura de estructuras que utilicen adobe. A continuación, se describen los pasos generales para realizar el ensayo a compresión de adobe.

- Los bloques de adobe deben tener dimensiones estándar de 300 mm x 150 mm x 100 mm (largo x ancho x altura).
- En caso de que el bloque no tenga estas dimensiones, puede recortarse, siempre manteniendo la proporción.
- Los adobes deben haber sido curados durante al menos 28 días en condiciones de ambiente natural, protegidos de la lluvia y en condiciones de sombra.
- Antes de realizar el ensayo, los adobes deben tener un contenido de humedad similar al que tendrán en las condiciones de servicio. Esto se asegura dejándolos en un ambiente controlado hasta que alcancen una condición de equilibrio.
- Medir las dimensiones exactas del bloque de adobe, específicamente el largo, ancho y altura.
- Es importante registrar las medidas con precisión para calcular el área de la sección transversal del bloque.
- Colocar el bloque de adobe en la máquina de compresión con su cara más grande (300 mm x 150 mm) horizontal y la carga aplicada perpendicularmente a esta superficie.
- Asegurar que el bloque esté bien alineado para que la carga se distribuya uniformemente.
- Usar placas de acero sobre las superficies superior e inferior del bloque para asegurar una distribución uniforme de la carga. Las placas deben tener un espesor suficiente para no deformarse durante el ensayo.
- La carga debe aplicarse de manera continua y uniforme. La normativa E.080 recomienda una velocidad de carga que no supere los 1.0 MPa por minuto.



- Registrar la carga máxima a la que el adobe falla o muestra signos claros de fisuración. Esta es la carga de ruptura.

### 3.7 Procesamiento y análisis de datos

El proceso comienza con una evaluación exhaustiva de los datos para confirmar su calidad. Posteriormente, los datos se ordenan y examinan mediante herramientas como hojas de cálculo, lo que permite detectar patrones y tendencias. A continuación, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva para recopilar la información pertinente, y los resultados se combinan para generar alternativas fundamentadas. Para mejorar la comprensión y facilitar la aplicación en el mundo real, los resultados se presentan finalmente en un formato fácil de entender mediante tablas o presentaciones.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados obtenidos

Este estudio describe los resultados de un examen realizado en adobe tradicional, en el que se emplearon diferentes cantidades de virutas de eucalipto y virutas de ciprés para mejorar las propiedades del adobe.

Los resultados fueron meticulosamente analizados y posteriormente dados a conocer de acuerdo con los objetivos definidos en las secciones y en el orden subsiguiente:

- ✚ Se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional.
- ✚ Se determinó el impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés.
- ✚ Finalmente, se determinó el efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés.

Los resultados de esta investigación se exponen a continuación.

#### a) Análisis granulométrico

**Tabla 4**

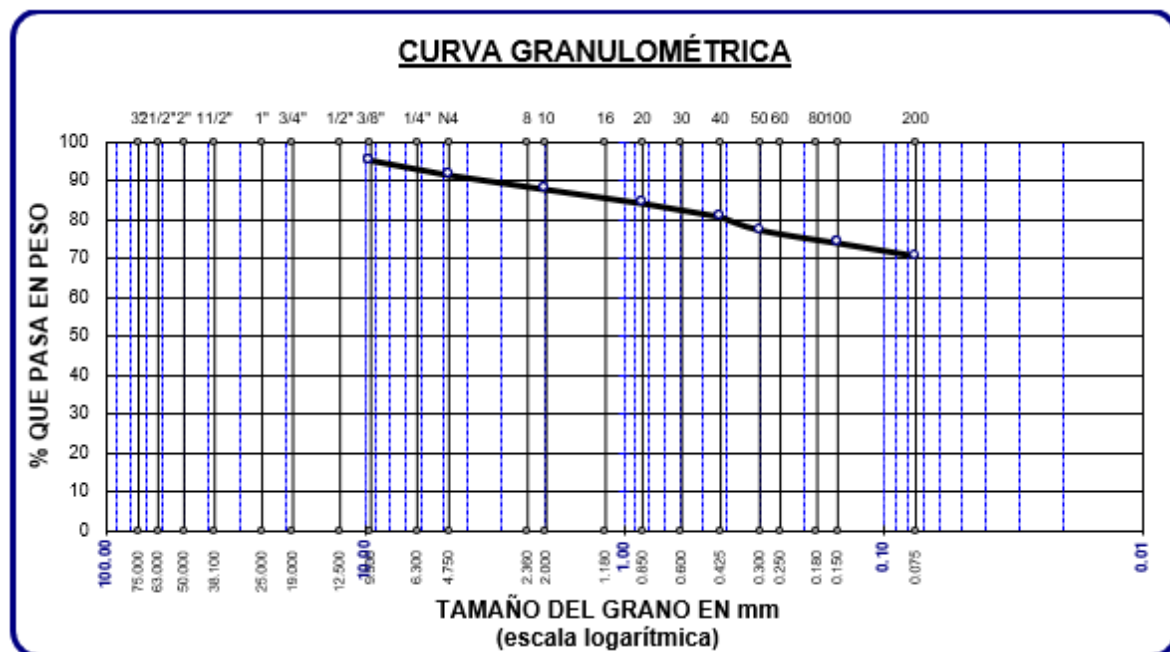
*Análisis granulométrico - M1*

Tamices ASTM	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
1/2"				
3/8"	110.00	4.40	4.40	<b>95.60</b>
No4	95.72	3.83	8.23	<b>91.77</b>
No10	93.63	3.75	11.97	<b>88.03</b>
No20	90.58	3.62	15.60	<b>84.40</b>
No40	87.14	3.49	19.08	<b>80.92</b>
No50	86.31	3.45	22.54	<b>77.46</b>
No100	84.92	3.40	25.93	<b>74.07</b>
No200	83.87	3.35	29.29	<b>70.71</b>
<b>Base</b>	1767.83	70.71	100.00	0.00
<b>Total</b>	2500.00	100.00		
<b>% Perdida</b>	70.71			

Nota: Cálculos realizados en el ensayo de Granulometría

**Figura 6**

*Análisis granulométrico - M1*



La figura 6, muestra la gradación granulométrica de la primera muestra extraída del suelo natural.

**Tabla 5**

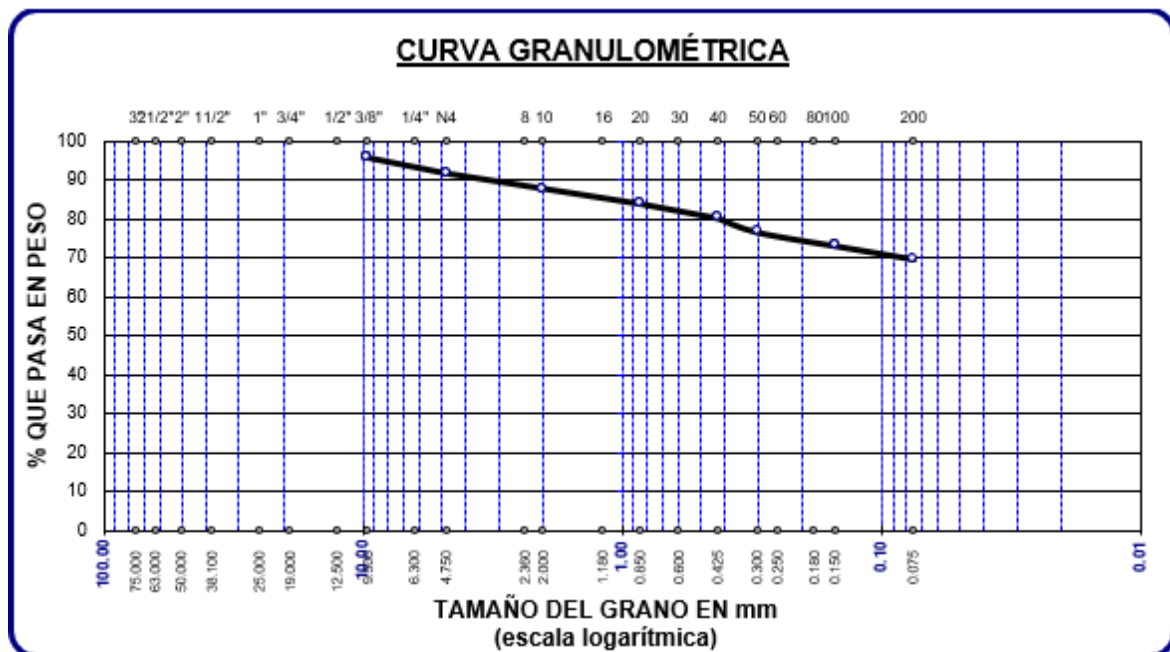
*Análisis granulométrico – M2*

Tamices ASTM	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
1/2"				
3/8"	108.00	4.32	4.32	<b>95.68</b>
No4	99.25	3.97	8.29	<b>91.71</b>
No10	97.43	3.90	12.19	<b>87.81</b>
No20	96.61	3.86	16.05	<b>83.95</b>
No40	92.51	3.70	19.75	<b>80.25</b>
No 50	89.78	3.59	23.34	<b>76.66</b>
No100	86.73	3.47	26.81	<b>73.19</b>
No200	84.31	3.37	30.18	<b>69.82</b>
<b>Base</b>	1745.38	69.82	100.00	0.00
<b>Total</b>	2500.00	100.00		
<b>% Perdida</b>	69.82			

Nota: Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 7**

*Análisis granulométrico – M2*



La figura 7, muestra la gradación granulométrica de la segunda muestra extraída del suelo natural.



### b) Límite de consistencia

**Tabla 7**

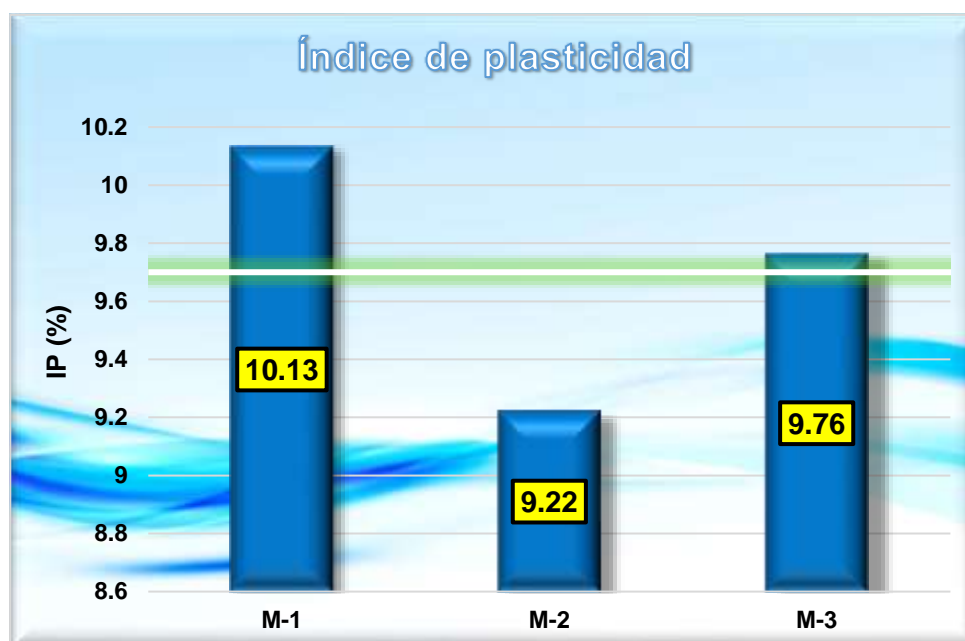
*Índice de plasticidad de la tierra*

Muestras	Límites de Atterberg		
	LL (%)	LP (%)	IP (%)
M-1	30.88	20.74	10.13
M-2	31.12	21.90	9.22
M-3	31.87	22.11	9.76
<b>Promedio</b>	-	-	<b>9.70</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 9**

*Índice de plasticidad*



La figura 9, muestra los valores del Índice de plasticidad, el LL y el LP. Se determinó que el valor medio del límite líquido era del 31,29%. Por el contrario, el límite plástico fue del 21,58%, y el índice de plasticidad alcanzó una media del 9,70%.

## c) Humedad natural

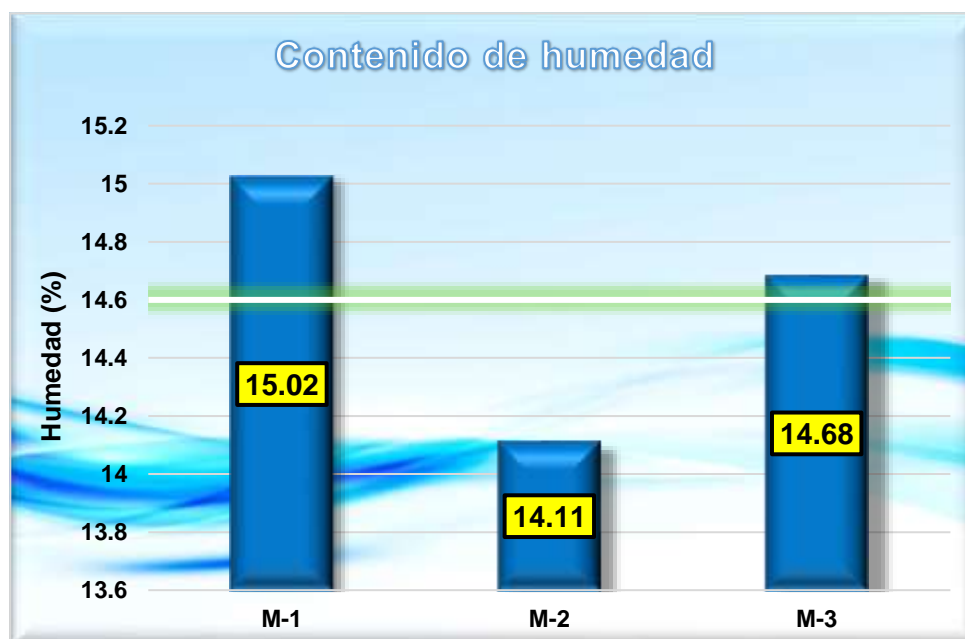
Tabla 8

*Contenido de humedad*

% Humedad	
Muestras	Humedad (%)
M-1	15.02
M-2	14.11
M-3	14.68
<b>Promedio</b>	<b>14.60</b>

*Nota.* Análisis en el laboratorio

Figura 10

*Contenido de humedad de las muestras*

La figura 10, expone el análisis detallado de las muestras de suelo recolectadas, con énfasis en la evaluación de los niveles de humedad natural presentes en cada una de ellas. Este aspecto fue considerado clave debido a su relevancia en las propiedades mecánicas y físicas del suelo. Los resultados obtenidos revelaron que el promedio de humedad natural en las muestras analizadas alcanzó un valor del 14,60%.

### 4.1.1 Resultados sobre las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional

#### a) Absorción del adobe tradicional

**Tabla 9**

*Ensayo de Absorción del AT*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M - 1	AT	10282.00	12544.00	18.44
M - 2	AT	10471.00	12635.00	17.28
M - 3	AT	10674.00	12748.00	19.33
M - 4	AT	10674.00	12748.00	18.75
M - 5	AT	10431.00	12653.00	17.64
<b>Promedio</b>				<b>18.29</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 11**

*Ensayo de Absorción del AT*



La figura 11, presenta el porcentaje de absorción del adobe tradicional en las cinco muestras examinadas con un promedio 18.29% de absorción.

### b) Succión del adobe tradicional

**Tabla 10**

*Succión del adobe*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M - 1	AT	33.10	17.95	5818.00	5868.00	50.00	14.93
M - 2	AT	31.20	19.62	5738.00	5783.00	45.00	14.56
M - 3	AT	32.25	19.52	5540.00	5589.00	49.00	15.44
M - 4	AT	32.25	19.52	5540.00	5589.00	49.00	15.82
M - 5	AT	32.02	19.52	5895.00	5946.00	51.00	13.98
<b>Promedio</b>							<b>14.95</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 12**

*Succión del adobe*



La figura 12, muestra mediciones de succión en cinco muestras representativas, designadas como M-1, M-2, M-3, M-4 y M-5. Los valores registrados fueron 14.93, 14.56, 15.44, 15.82 y 13.98 Gr/min, respectivamente con un promedio de 14.95 gr/min. Estas mediciones indican la tasa de absorción de agua por el adobe.

### c) Variación dimensional del adobe tradicional

**Tabla 11**

*Variación dimensional - alto*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT	8.01	7.85	8.49	8.22	8.14	6.94
M-2	AT	7.78	7.68	8.42	8.28	8.04	8.11
M-3	AT	7.55	8.07	8.39	8.39	8.10	7.43
M-4	AT	7.55	8.07	8.39	8.39	8.10	7.43
M-5	AT	7.74	7.86	8.30	8.41	8.08	7.69
<b>Promedio de la variación</b>							<b>7.54</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 13**

*Variación dimensional - alto*



El análisis detallado de las muestras de adobe tradicional permitió identificar cambios específicos en las dimensiones longitudinales de cada muestra. Los porcentajes de variación registrados en las muestras etiquetadas como M-1, M-2, M-3 y M-4 fueron de 6.94%, 8.11%, 7.43% y 7.69%, destacando diferencias significativas entre ellas.

**Tabla 12**

*Variación dimensional - ancho*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT	15.34	16.09	16.62	15.92	15.99	5.93
M-2	AT	16.17	16.18	16.08	16.83	16.32	4.03
M-3	AT	16.45	16.47	15.73	16.27	16.23	4.53
M-4	AT	16.45	16.47	15.73	16.27	16.23	4.53
M-5	AT	15.76	15.73	16.02	16.41	15.98	6.00
<b>Promedio de la variación</b>							<b>5.12</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 14**

*Variación dimensional - ancho*



El análisis detallado de las muestras de adobe tradicional permitió identificar cambios específicos en las dimensiones longitudinales de cada muestra. Los porcentajes de variación registrados en las muestras etiquetadas como M-1, M-2, M-3 y M-4 fueron de 5.93%, 4.03%, 4.53% y 6.00%, destacando diferencias significativas entre ellas.

**Tabla 13**

*Variación dimensional - largo*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT	31.44	32.21	32.52	32.16	32.08	2.48
M-2	AT	32.48	31.97	32.19	31.45	32.02	2.67
M-3	AT	32.21	32.45	31.65	32.13	32.11	2.40
M-4	AT	32.21	32.45	31.65	32.13	32.11	2.40
M-5	AT	32.39	32.21	32.00	32.26	32.22	2.08
<b>Promedio de la variación</b>							<b>2.41</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 15**

*Variación dimensional - largo*



El análisis detallado de las muestras de adobe tradicional permitió identificar cambios específicos en las dimensiones longitudinales de cada muestra. Los porcentajes de variación registrados en las muestras etiquetadas como M-1, M-2, M-3 y M-4 fueron de 2.48%, 2.67%, 2.40% y 2.08%, destacando diferencias significativas entre ellas.

## d) Alabeo del adobe tradicional

Tabla 14

*Alabeo del adobe*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT	3.00	0	3.00	0
M-2	AT	6.00	0	4.07	0
M-3	AT	4.00	0	6.00	0
M-4	AT	4.00	0	6.00	0
M-5	AT	5.04	0	2.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>4.51</b>	<b>0</b>	<b>3.77</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)			<b>4.14</b>		
Convexidad promedio (mm)			<b>0</b>		
Alabeo promedio (mm)			<b>4.14</b>		

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

El análisis del alabeo en las muestras de adobe tradicional permitió determinar valores específicos para las deformaciones cóncavas y convexas. Las muestras identificadas como M-1, M-2, M-3, M-4 y M-5 presentaron una concavidad de 4,14, una convexidad de 0,0 y un alabeo total de 4,14, lo que resalta las características dimensionales particulares de cada ejemplar.

## e) Resistencia a compresión del adobe tradicional

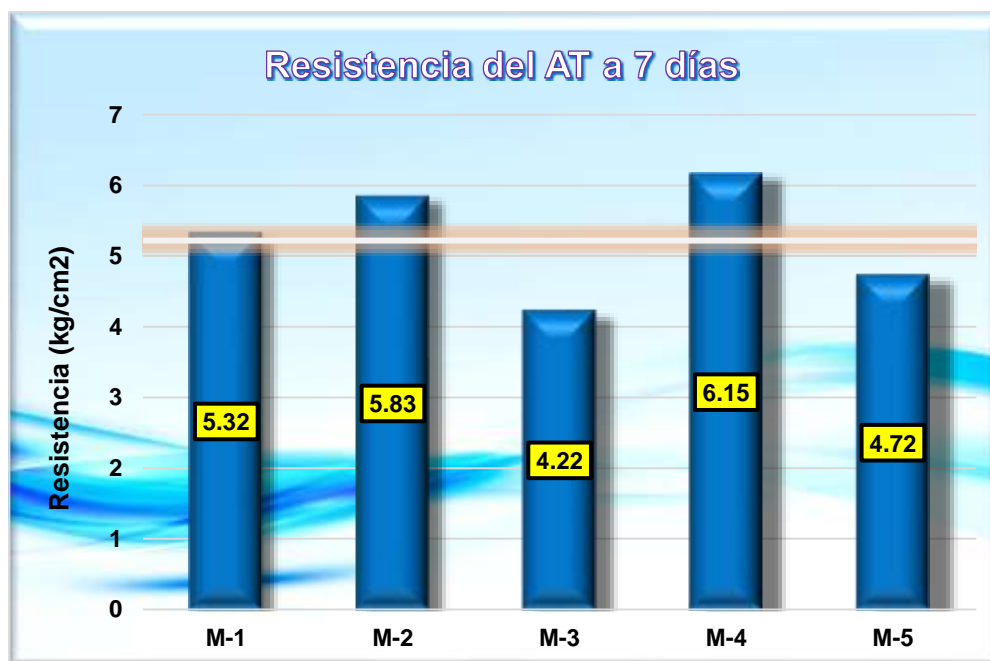
Tabla 15

*Rotura a compresión del adobe a los 7 días*

Muestras	Descripción de la muestra	Edad Días	Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Esf. de Rotura kg/cm <sup>2</sup>
M - 1	AT	7		3251.31	5.64
M - 2	AT	7		3427.02	5.95
M - 3	AT	7	576.00	3385.68	5.88
M - 4	AT	7		3515.15	6.10
M - 5	AT	7		3318.15	5.76
<b>Promedio</b>					<b>5.87</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

Figura 16

*Rotura a compresión del adobe a los 7 días*

Los resultados de resistencia del adobe, evaluados tras un periodo de 7 días de secado, mostraron un promedio de resistencia de 5,87 kg/cm<sup>2</sup>. Durante este tiempo, las muestras de adobe fueron sometidas a un tratamiento específico de secado.

**Tabla 16**

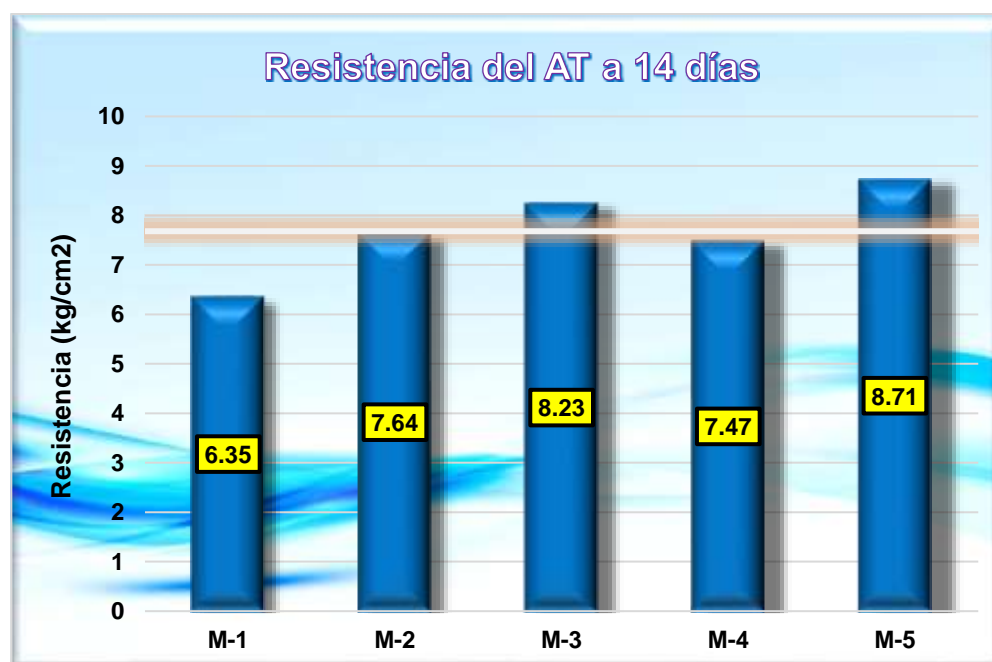
*Rotura a compresión del adobe a los 14 días*

Muestras	Descripción de la muestra	Edad Días	Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Esf. de Rotura kg/cm <sup>2</sup>
M - 1	AT	14		4682.91	8.13
M - 2	AT	14		4486.42	7.79
M - 3	AT	14	576.00	4875.58	8.46
M - 4	AT	14		4708.64	8.17
M - 5	AT	14		5035.28	8.74
<b>Promedio</b>					<b>8.26</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 17**

*Rotura a compresión del adobe a los 14 días*



Los resultados de resistencia del adobe, evaluados tras un periodo de 14 días de secado, mostraron un promedio de resistencia de 8.26 kg/cm<sup>2</sup>. Durante este tiempo, las muestras de adobe fueron sometidas a un tratamiento específico de secado.

**Tabla 17**

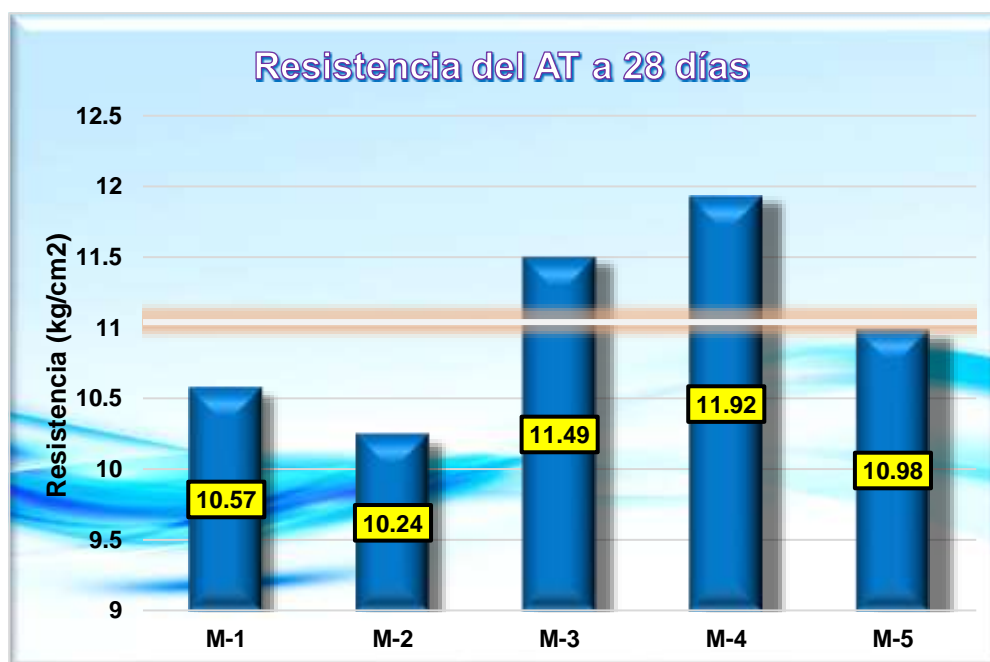
*Rotura a compresión del adobe a los 28 días*

Muestras	Descripción de la muestra	Edad Días	Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Esf. de Rotura kg/cm <sup>2</sup>
M - 1	AT	28		7771.84	13.49
M - 2	AT	28		8273.49	14.36
M - 3	AT	28	576.00	7895.58	13.71
M - 4	AT	28		8397.34	14.58
M - 5	AT	28		8047.21	13.97
<b>Promedio</b>					<b>14.02</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en el laboratorio

**Figura 18**

*Rotura a compresión del adobe a los 28 días*



Los resultados de resistencia del adobe, evaluados tras un periodo de 28 días de secado, mostraron un promedio de resistencia de 11.04 kg/cm<sup>2</sup>. Durante este tiempo, las muestras de adobe fueron sometidas a un tratamiento específico de secado.

### 4.1.2 Resultados sobre las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés

#### 4.1.2.1. Propiedades físicas del Adobe Tradicional + Virutas de eucalipto

##### a) Ensayo de absorción del AT + 3.5% VE

**Tabla 18**

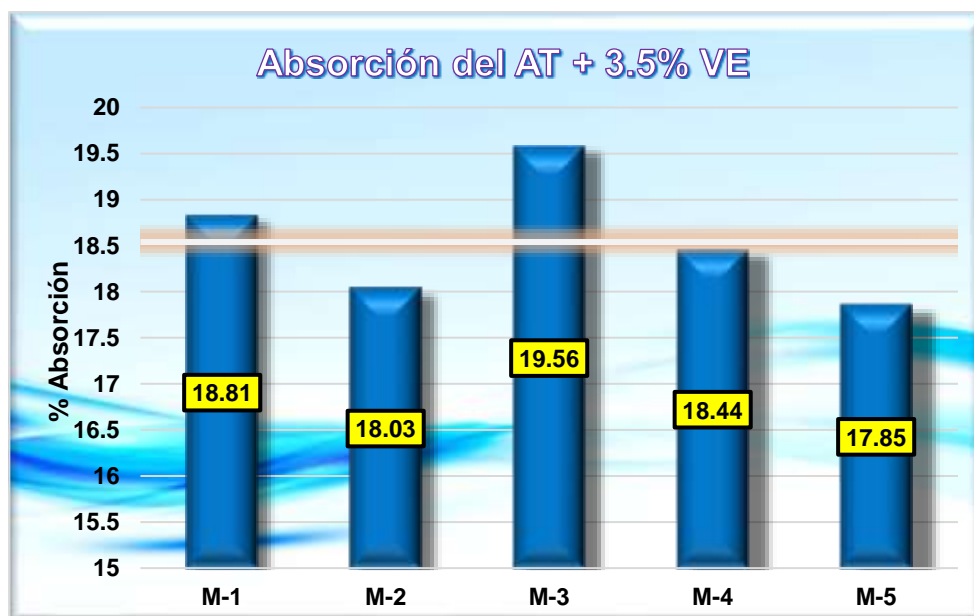
*Ensayo de absorción del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 3.5% VE	11085.00	13503.00	18.81
M-2	AT + 3.5% VE	10440.00	12902.00	18.03
M-3	AT + 3.5% VE	10927.00	13214.00	19.56
M-4	AT + 3.5% VE	10927.00	13214.00	18.44
M-5	AT + 3.5% VE	10789.00	13135.00	17.85
<b>Promedio</b>				<b>18.54</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 19**

*Ensayo de absorción del AT + 3.5% VE*



El análisis del comportamiento de absorción en los adobes, modificados con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 3,5%, arrojó resultados relevantes. En total, se evaluaron cinco muestras, observándose que el valor más alto de absorción alcanzado fue del 19.56%.

## b) Ensayo de absorción del AT + 7.0% VE

Tabla 19

*Ensayo de absorción del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 7.0% VE	11003.00	13682.00	19.24
M-2	AT + 7.0% VE	10982.00	13736.00	18.79
M-3	AT + 7.0% VE	11231.00	13450.00	19.85
M-4	AT + 7.0% VE	11231.00	13450.00	19.73
M-5	AT + 7.0% VE	11165.00	13831.00	18.47
<b>Promedio</b>				<b>19.22</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

Figura 20

*Ensayo de absorción del AT + 7.0% VE*

El análisis del comportamiento de absorción en los adobes, modificados con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%, arrojó resultados relevantes. En total, se evaluaron cinco muestras, observándose que el valor más alto de absorción alcanzado fue del 19.85%.

## c) Ensayo de absorción del AT + 10.5% VE

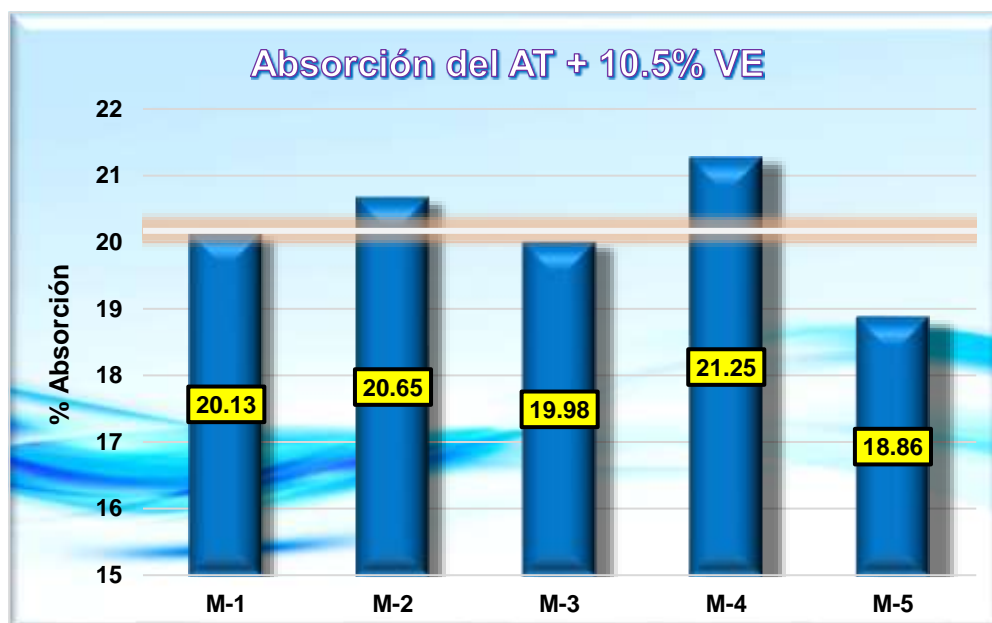
Tabla 20

*Ensayo de absorción del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 10.5% VE	11052.00	13857.00	20.13
M-2	AT + 10.5% VE	10865.00	13704.00	20.65
M-3	AT + 10.5% VE	11201.00	13892.00	19.98
M-4	AT + 10.5% VE	11201.00	13892.00	21.25
M-5	AT + 10.5% VE	10902.00	13678.00	18.86
<b>Promedio</b>				<b>20.17</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

Figura 21

*Ensayo de absorción del AT + 10.5% VE*

El análisis del comportamiento de absorción en los adobes, modificadas con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%, arrojó resultados relevantes. En total, se evaluaron cinco muestras, observándose que el valor más alto de absorción alcanzado fue del 21.25%.

### ✚ Ensayo de Succión del AT + 3.5% VE

**Tabla 21**

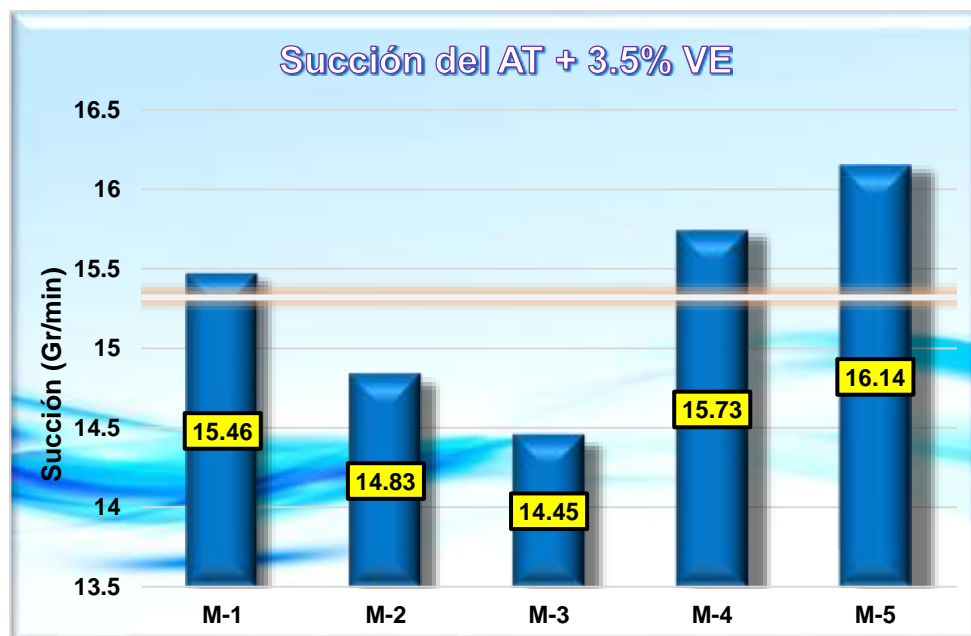
*Ensayo de succión del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 3.5% VE	32.30	13.62	5817.01	5854.96	37.95	15.46
M-2	AT + 3.5% VE	30.50	13.85	5733.52	5771.22	37.70	14.83
M-3	AT + 3.5% VE	31.50	15.21	5540.26	5580.05	39.79	14.45
M-4	AT + 3.5% VE	31.50	15.21	5540.26	5580.05	39.79	15.73
M-5	AT + 3.5% VE	32.15	19.32	5878.25	5935.15	56.90	16.14
<b>Promedio</b>							<b>15.32</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 22**

*Ensayo de succión del AT + 3.5% VE*



El análisis del comportamiento de la succión en los adobes, con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%, fue analizado en cinco ejemplares. El resultado más destacado indicó un valor máximo de succión de 16.14 g/min.

### Ensayo de Succión del AC + 7.0% VE

**Tabla 22**

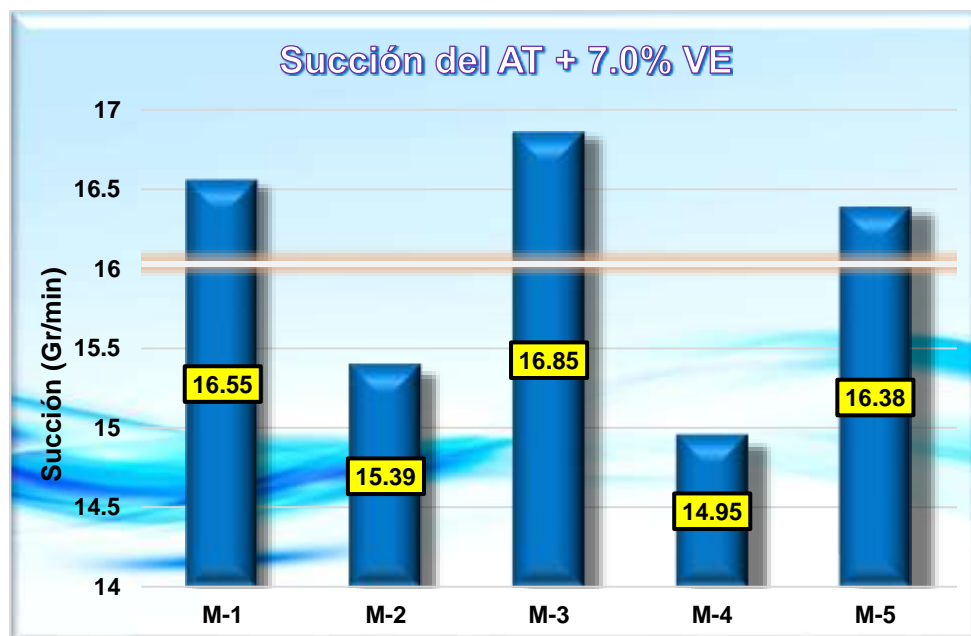
*Ensayo de succión del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 7.0% VE	30.21	14.32	5820.64	5856.41	35.77	16.55
M-2	AT + 7.0% VE	30.24	14.21	5737.51	5767.72	30.21	15.39
M-3	AT + 7.0% VE	32.01	14.25	5539.23	5575.59	36.36	16.85
M-4	AT + 7.0% VE	32.01	14.25	5539.23	5575.59	36.36	14.98
M-5	AT + 7.0% VE	31.54	14.65	5887.31	5922.36	35.05	16.38
<b>Promedio</b>							<b>16.03</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 23**

*Ensayo de succión del AT + 7.0% VE*



El análisis del comportamiento de la succión en los adobes, con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%, fue analizado en cinco ejemplares. El resultado más destacado indicó un valor máximo de succión de 16.85 g/min.

### ✚ Ensayo de Succión del AT + 10.5% VE

**Tabla 23**

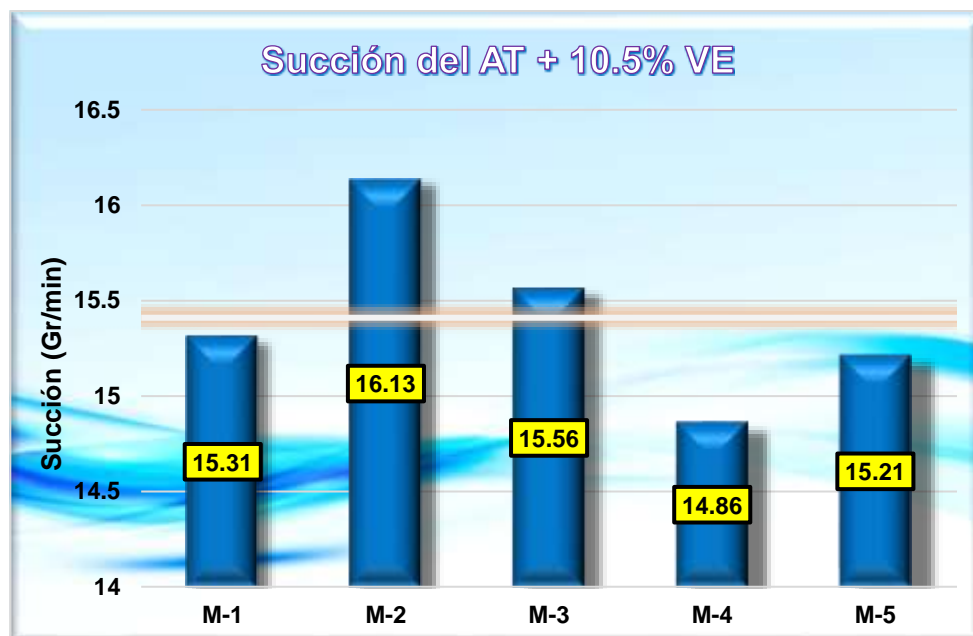
*Ensayo de succión del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 10.5% VE	31.62	16.15	5797.20	5830.15	32.95	15.31
M-2	AT + 10.5% VE	31.85	15.58	5755.12	5781.49	26.37	16.13
M-3	AT + 10.5% VE	32.32	15.50	5859.31	5893.78	34.47	15.56
M-4	AT + 10.5% VE	32.32	15.50	5859.31	5893.78	34.47	14.86
M-5	AT + 10.5% VE	31.85	16.03	5794.84	5831.12	36.28	15.21
<b>Promedio</b>							<b>15.41</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 24**

*Ensayo de succión del AT + 10.5% VE*



El análisis del comportamiento de la succión en los adobes, con la incorporación de virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%, fue analizado en cinco ejemplares. El resultado más destacado indicó un valor máximo de succión de 16.13 g/min.

### a) Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE

**Tabla 24**

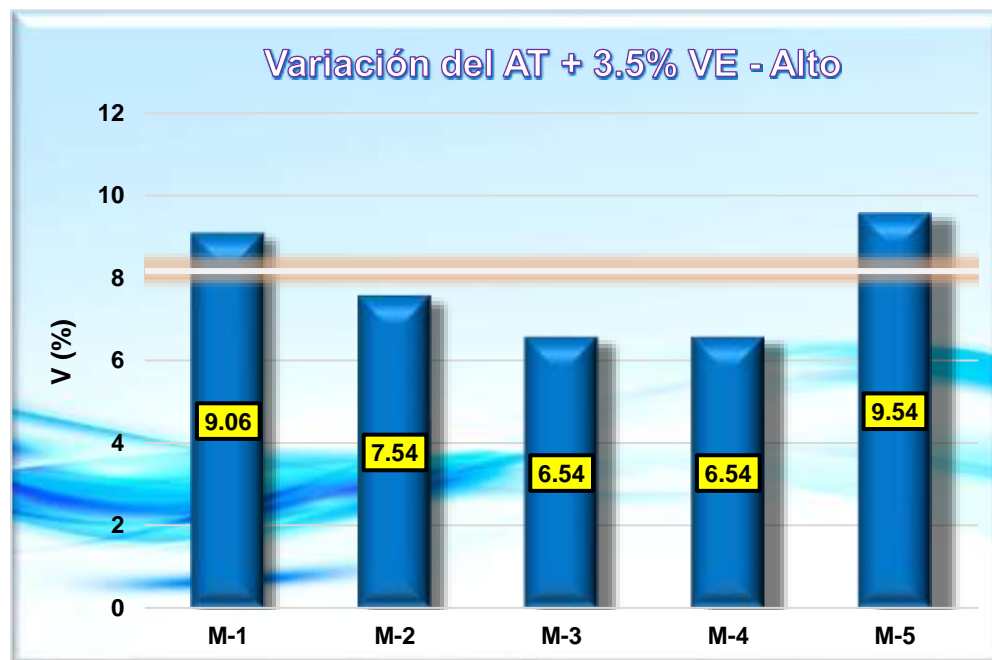
*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 3.5% VE	7.85	7.74	8.02	8.22	7.96	9.06
M-2	AT + 3.5% VE	7.90	7.82	8.25	8.39	8.09	7.54
M-3	AT + 3.5% VE	8.17	8.19	8.43	7.92	8.18	6.54
M-4	AT + 3.5% VE	8.17	8.19	8.43	7.92	8.18	6.54
M-5	AT + 3.5% VE	7.55	7.75	8.10	8.26	7.92	9.54
<b>Promedio de la variación</b>							<b>8.17</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 25**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificadas con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 9.54%.

**Tabla 25**

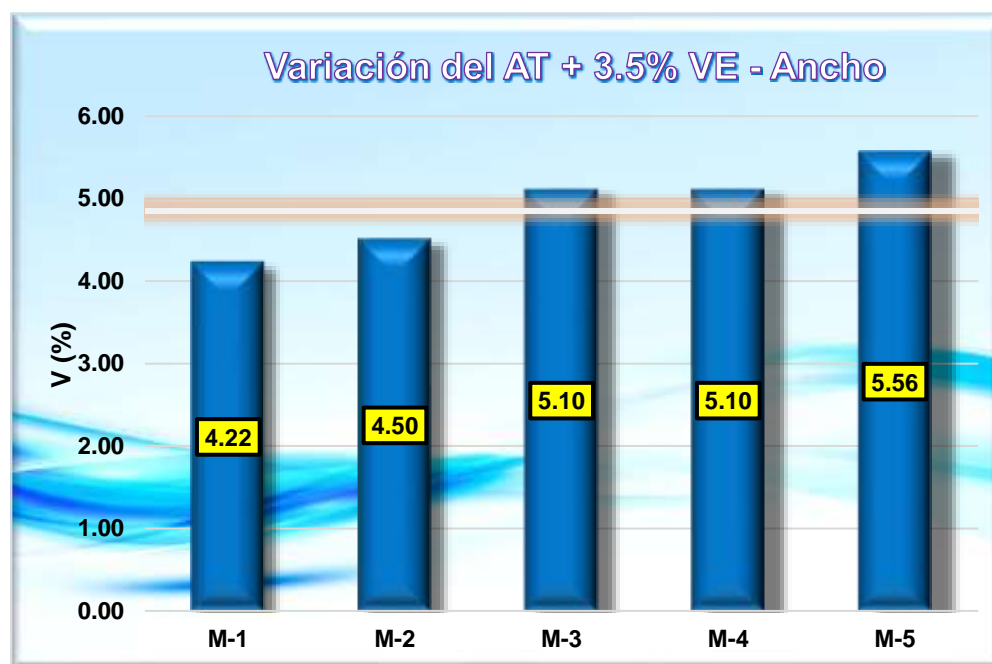
*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 3.5% VE	16.08	16.35	16.47	16.23	16.28	4.22
M-2	AT + 3.5% VE	15.71	16.42	16.32	16.49	16.24	4.50
M-3	AT + 3.5% VE	16.32	16.23	15.83	16.15	16.13	5.10
M-4	AT + 3.5% VE	16.32	16.23	15.83	16.15	16.13	5.10
M-5	AT + 3.5% VE	15.75	15.47	16.72	16.28	16.06	5.56
<b>Promedio de la variación</b>							<b>4.85</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 26**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificados con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 5.56%.

**Tabla 26**

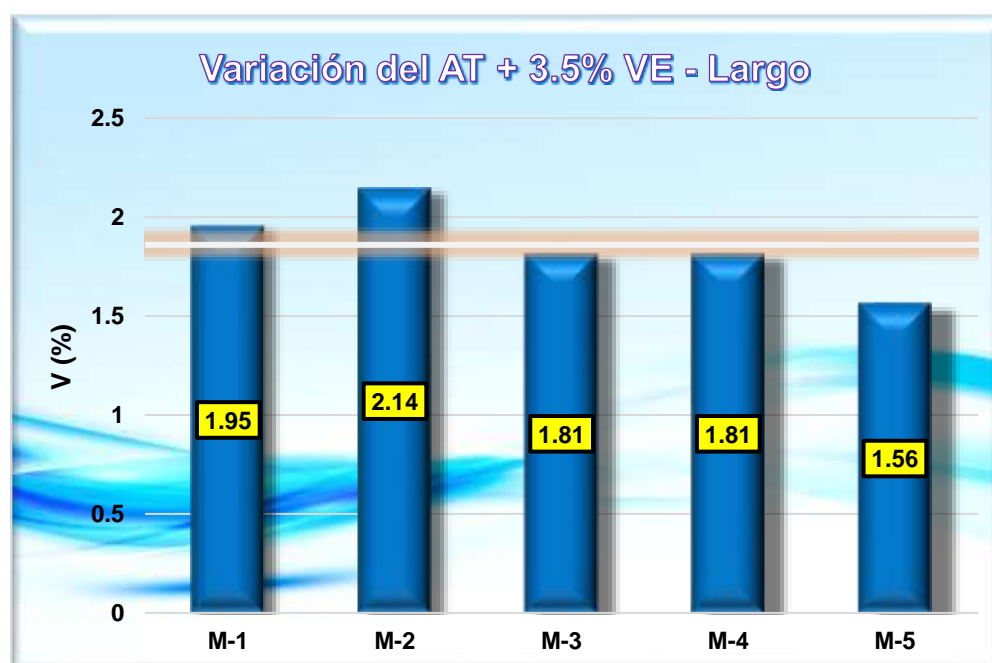
*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 3.5% VE	32.42	32.21	32.38	32.03	32.26	1.95
M-2	AT + 3.5% VE	32.63	32.05	32.24	31.86	32.20	2.14
M-3	AT + 3.5% VE	33.06	31.74	32.01	32.41	32.31	1.81
M-4	AT + 3.5% VE	33.06	31.74	32.01	32.41	32.31	1.81
M-5	AT + 3.5% VE	32.51	32.42	32.44	32.18	32.39	1.56
<b>Promedio de la variación</b>							<b>1.86</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 27**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 3.5% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificados con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 2.14%.

### b) Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE

**Tabla 27**

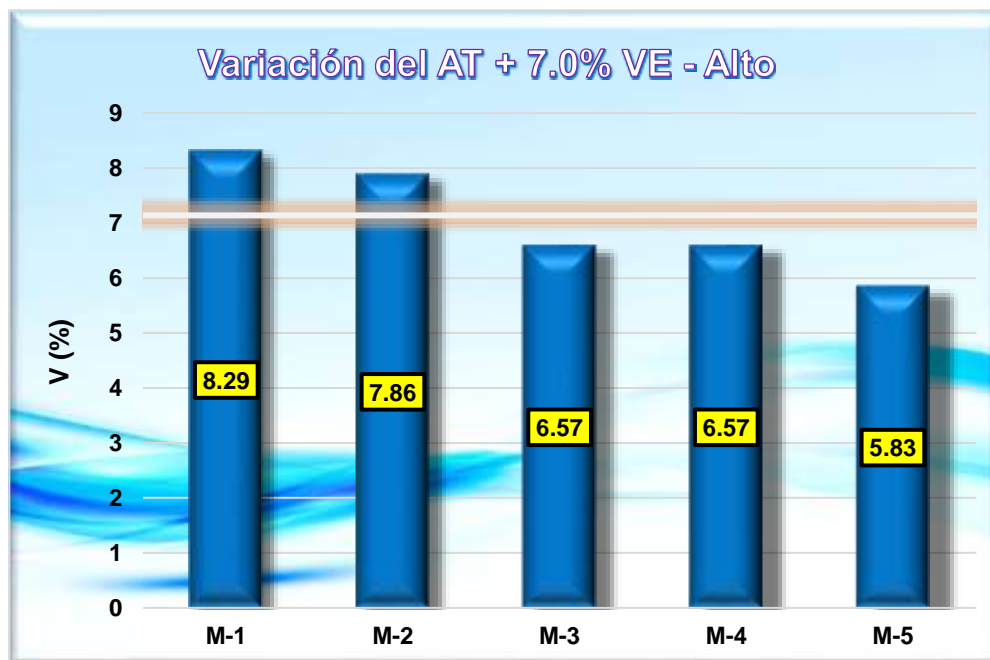
*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.0% VE	8.04	7.80	8.12	8.14	8.03	8.29
M-2	AT + 7.0% VE	7.51	7.75	8.47	8.52	8.06	7.86
M-3	AT + 7.0% VE	7.79	8.12	8.58	8.21	8.18	6.57
M-4	AT + 7.0% VE	7.79	8.12	8.58	8.21	8.18	6.57
M-5	AT + 7.0% VE	8.05	8.19	8.35	8.37	8.24	5.83
<b>Promedio de la variación</b>							<b>7.14</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 28**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificadas con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 8.29%.

**Tabla 28**

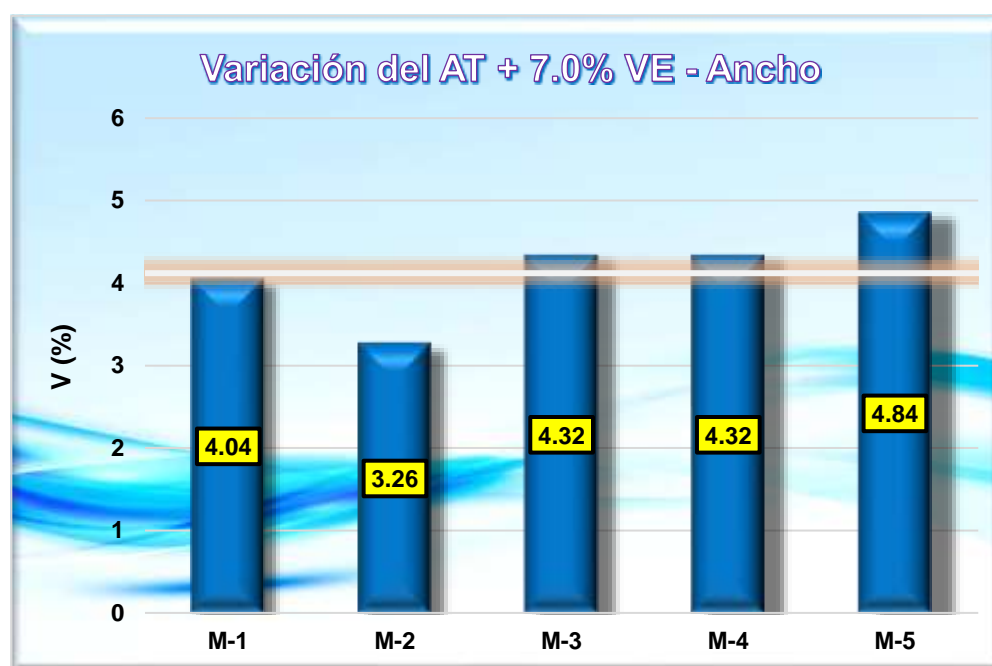
*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.0% VE	16.62	16.16	16.26	16.21	16.31	4.04
M-2	AT + 7.0% VE	16.27	16.48	16.65	16.38	16.45	3.26
M-3	AT + 7.0% VE	16.25	16.58	15.81	16.42	16.27	4.32
M-4	AT + 7.0% VE	16.25	16.58	15.81	16.42	16.27	4.32
M-5	AT + 7.0% VE	16.14	15.84	16.51	16.22	16.18	4.84
<b>Promedio de la variación</b>							<b>4.12</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 29**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificados con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 4.84%.

**Tabla 29**

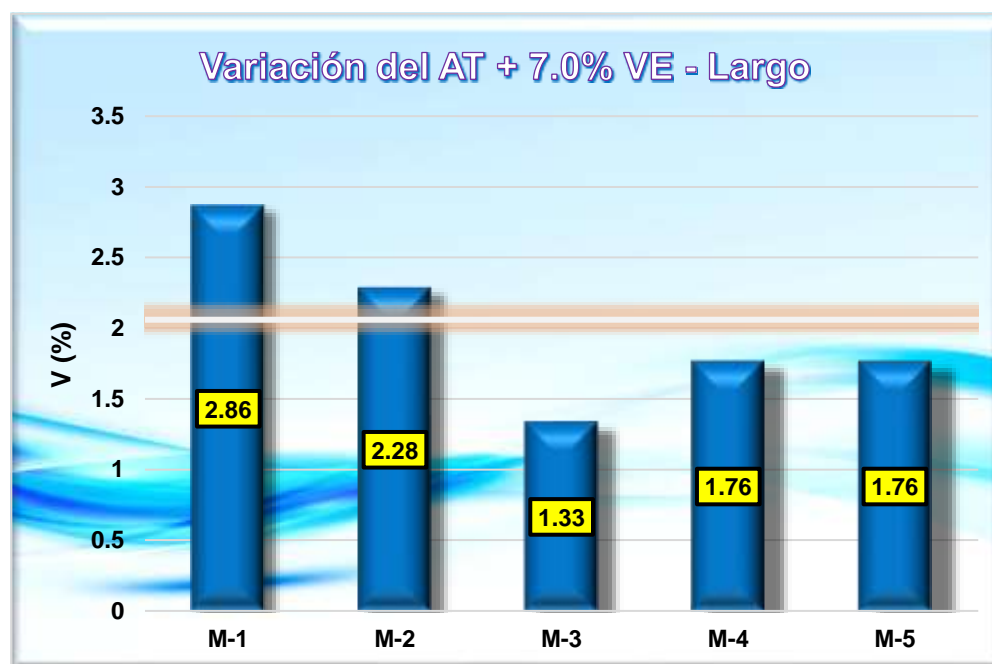
*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.0% VE	33.01	33.36	31.27	30.19	31.96	2.86
M-2	AT + 7.0% VE	31.74	32.05	32.45	32.36	32.15	2.28
M-3	AT + 7.0% VE	32.47	33.02	32.23	32.13	32.46	1.33
M-4	AT + 7.0% VE	32.34	32.45	32.09	32.41	32.32	1.76
M-5	AT + 7.0% VE	32.34	32.45	32.09	32.41	32.32	1.76
<b>Promedio de la variación</b>							<b>2.06</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 30**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.0% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificados con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 2.86%.

**c) Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE**

**Tabla 30**

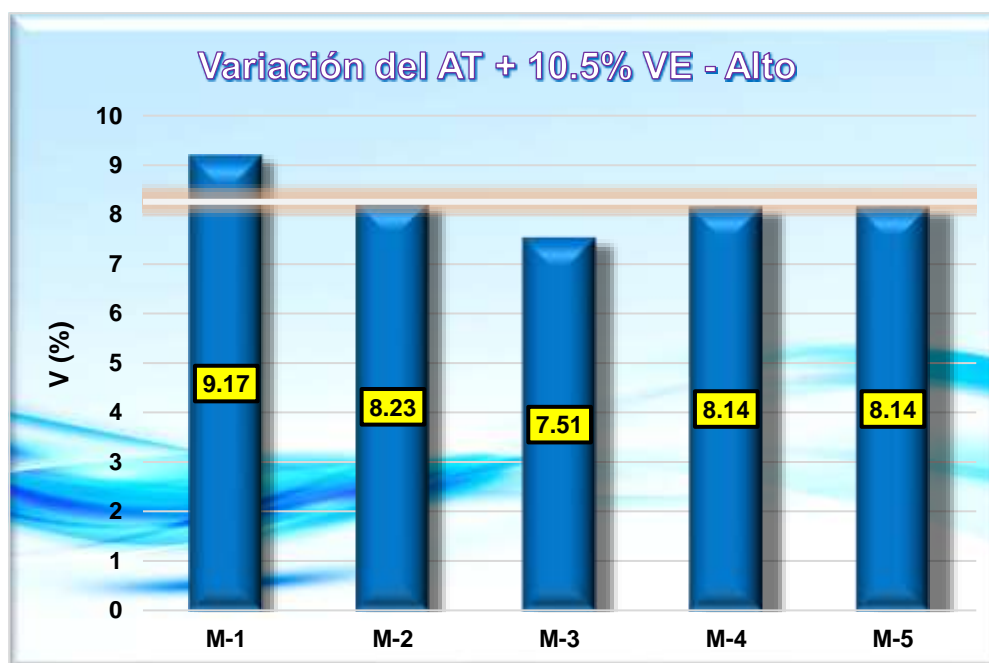
*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 10.5% VE	7.98	7.85	8.05	7.91	7.95	9.17
M-2	AT + 10.5% VE	8.05	7.72	8.11	8.24	8.03	8.23
M-3	AT + 10.5% VE	7.83	8.10	8.23	8.21	8.09	7.51
M-4	AT + 10.5% VE	7.71	8.25	7.84	8.35	8.04	8.14
M-5	AT + 10.5% VE	7.71	8.25	7.84	8.35	8.04	8.14
<b>Promedio de la variación</b>							<b>8.26</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 31**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*



El análisis de la variación dimensional en los adobes, modificadas con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 9.17%.

**Tabla 31**

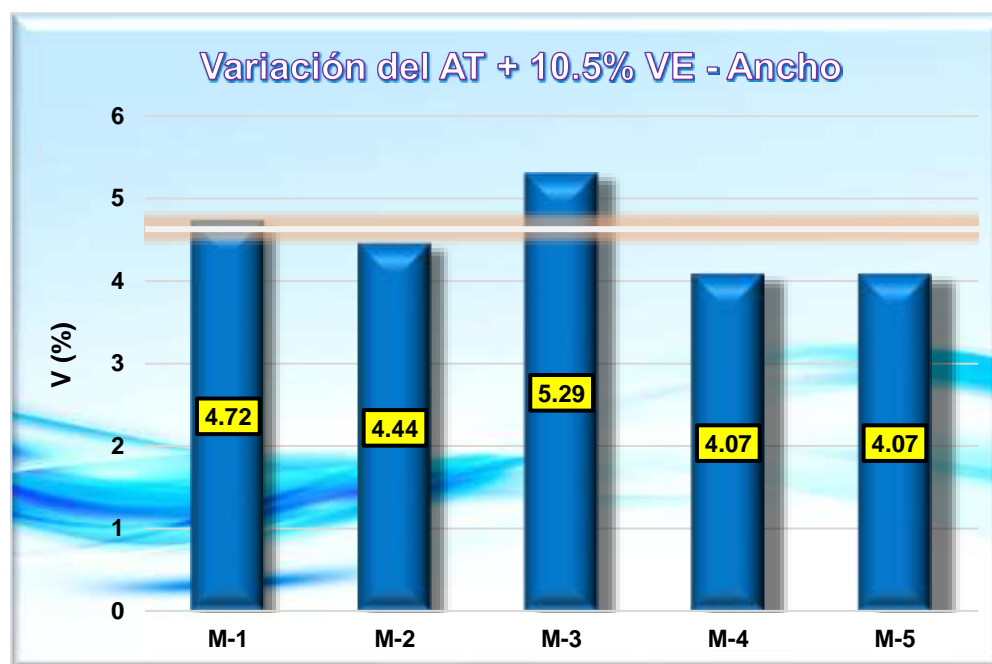
*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 10.5% VE	16.26	16.15	16.03	16.35	16.20	4.72
M-2	AT + 10.5% VE	16.11	16.29	16.37	16.21	16.25	4.44
M-3	AT + 10.5% VE	15.65	16.45	16.02	16.28	16.10	5.29
M-4	AT + 10.5% VE	16.20	16.23	16.73	16.07	16.31	4.07
M-5	AT + 10.5% VE	16.20	16.23	16.73	16.07	16.31	4.07
<b>Promedio de la variación</b>							<b>4.63</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 32**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificadas con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 5.29%.

**Tabla 32**

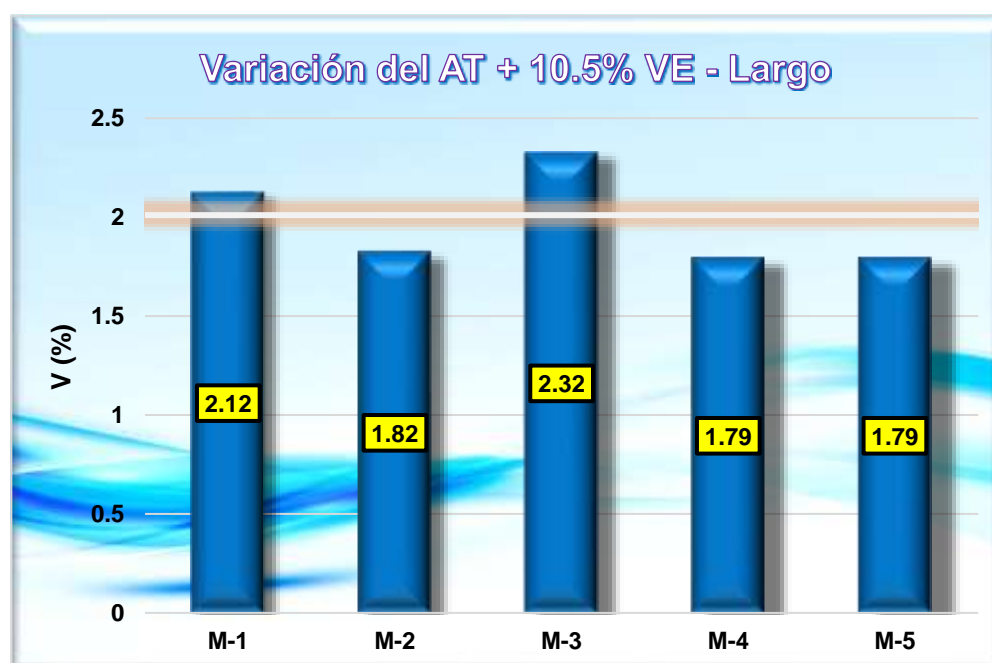
*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 10.5% VE	31.46	32.11	32.18	33.06	32.20	2.12
M-2	AT + 10.5% VE	32.50	31.92	32.25	32.53	32.30	1.82
M-3	AT + 10.5% VE	32.13	32.24	31.89	32.29	32.14	2.32
M-4	AT + 10.5% VE	32.61	32.65	32.12	31.86	32.31	1.79
M-5	AT + 10.5% VE	32.61	32.65	32.12	31.86	32.31	1.79
<b>Promedio de la variación</b>							<b>2.01</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 33**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 10.5% VE*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificadas con la adición de virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 2.32%.

**Ensayo alabeo del AT + VE****Tabla 33***Ensayo alabeo del AT + 3.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 3.5% VE	5.00	0	7.00	0
M-2	AT + 3.5% VE	2.14	0	3.00	0
M-3	AT + 3.5% VE	4.00	0	2.00	0
M-4	AT + 3.5% VE	4.30	0	3.50	0
M-5	AT + 3.5% VE	3.00	0	5.05	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>3.69</b>	<b>0</b>	<b>4.11</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)				<b>3.90</b>	
Convexidad promedio (mm)				<b>0</b>	
Alabeo promedio (mm)				<b>3.90</b>	

*Nota:* Adaptado de la evaluación en laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 3.5% de virutas de eucalipto. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

**Tabla 34***Ensayo alabeo del AT + 7.0% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 7.0% VE	4.00	0	4.00	0
M-2	AT + 7.0% VE	2.00	0	2.07	0
M-3	AT + 7.0% VE	3.11	0	3.00	0
M-4	AT + 7.0% VE	5.00	0	6.00	0
M-5	AT + 7.0% VE	5.00	0	6.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>3.53</b>	<b>0</b>	<b>3.77</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)				<b>3.65</b>	
Convexidad promedio (mm)				<b>0</b>	
Alabeo promedio (mm)				<b>3.65</b>	

*Nota:* Adaptado de la evaluación en laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 7.0% de virutas de eucalipto. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

**Tabla 35***Ensayo alabeo del AT + 10.5% VE*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 10.5% VE	3.21	0	2.00	0
M-2	AT + 10.5% VE	2.00	0	7.00	0
M-3	AT + 10.5% VE	3.00	0	4.39	0
M-4	AT + 10.5% VE	7.00	0	3.00	0
M-5	AT + 10.5% VE	7.00	0	3.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>3.80</b>	<b>0</b>	<b>4.10</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)				<b>3.95</b>	
Convexidad promedio (mm)				<b>0</b>	
Alabeo promedio (mm)				<b>3.95</b>	

*Nota:* Adaptado de la evaluación en laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 10.5% de virutas de eucalipto. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

## 4.1.2.2. Propiedades físicas del Adobe tradicional + Virutas de ciprés

## a) Ensayo de absorción del AT + 2.5% VC

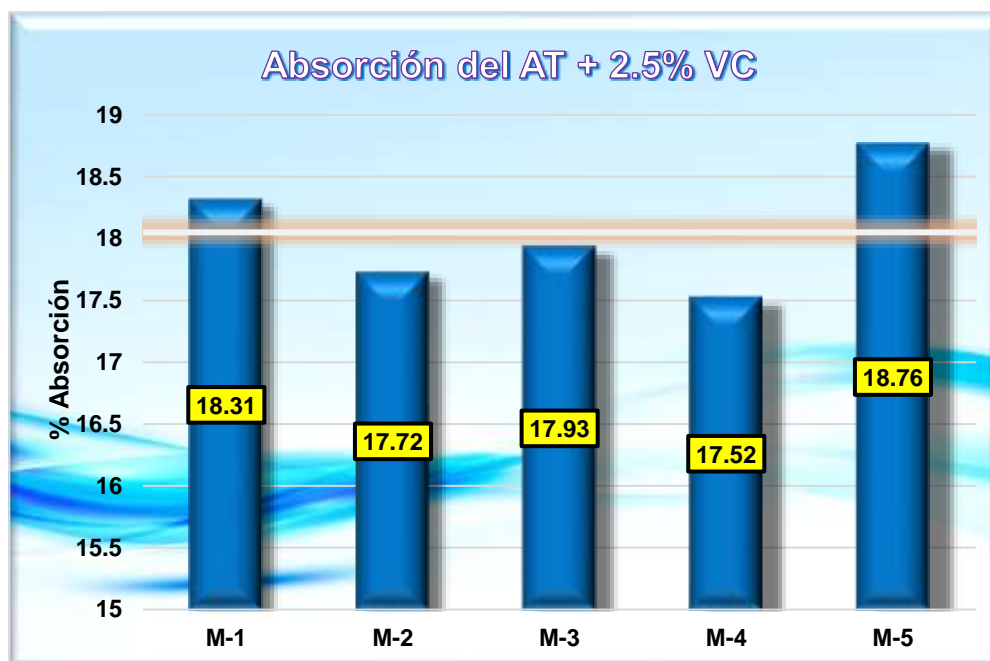
Tabla 36

*Ensayo de absorción del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 2.5% VC	11182.00	13218.00	18.31
M-2	AT + 2.5% VC	11364.00	13651.00	17.72
M-3	AT + 2.5% VC	11521.00	13574.00	17.93
M-4	AT + 2.5% VC	11521.00	13574.00	17.52
M-5	AT + 2.5% VC	11205.00	13486.00	18.76
<b>Promedio</b>				<b>18.05</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

Figura 34

*Ensayo de absorción del AT + 2.5% VC*

Se evaluó el comportamiento de absorción en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 2.5%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la absorción máxima registrada fue del 18.76%.

## b) Ensayo de absorción del AT + 5.0% VC

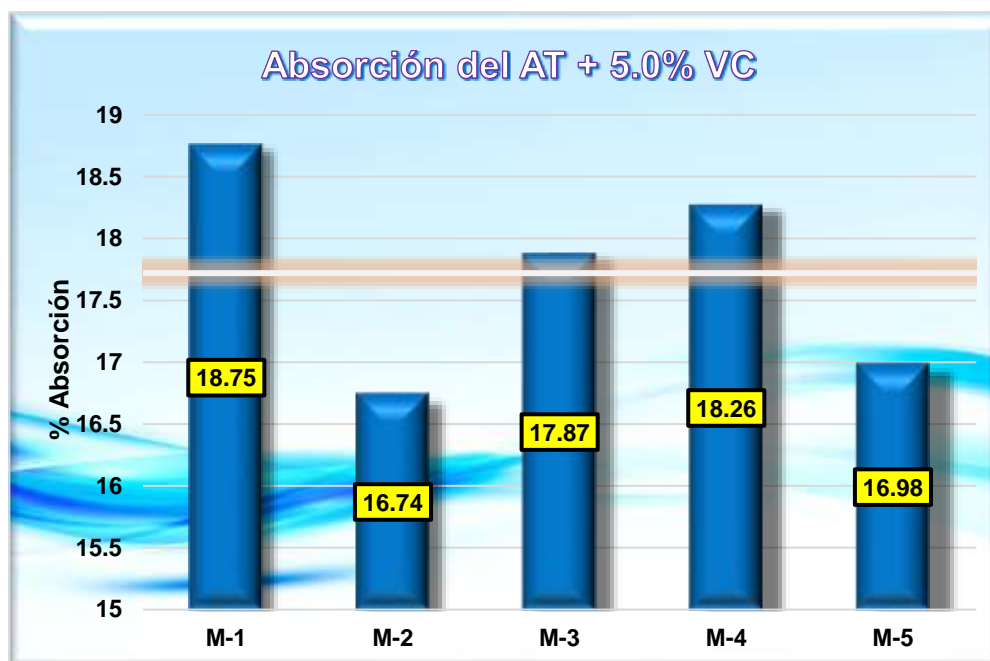
Tabla 37

*Ensayo de absorción del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 5.0% VC	11202.00	13448.00	18.75
M-2	AT + 5.0% VC	11401.00	13538.00	16.74
M-3	AT + 5.0% VC	11354.00	13302.00	17.87
M-4	AT + 5.0% VC	11354.00	13302.00	18.26
M-5	AT + 5.0% VC	11293.00	13531.00	16.98
<b>Promedio</b>				<b>17.72</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

Figura 35

*Ensayo de absorción del AT + 5.0% VC*

Se evaluó el comportamiento de absorción en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 5.0%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la absorción máxima registrada fue del 18.75%.

### c) Ensayo de absorción del AT + 7.5% VC

**Tabla 38**

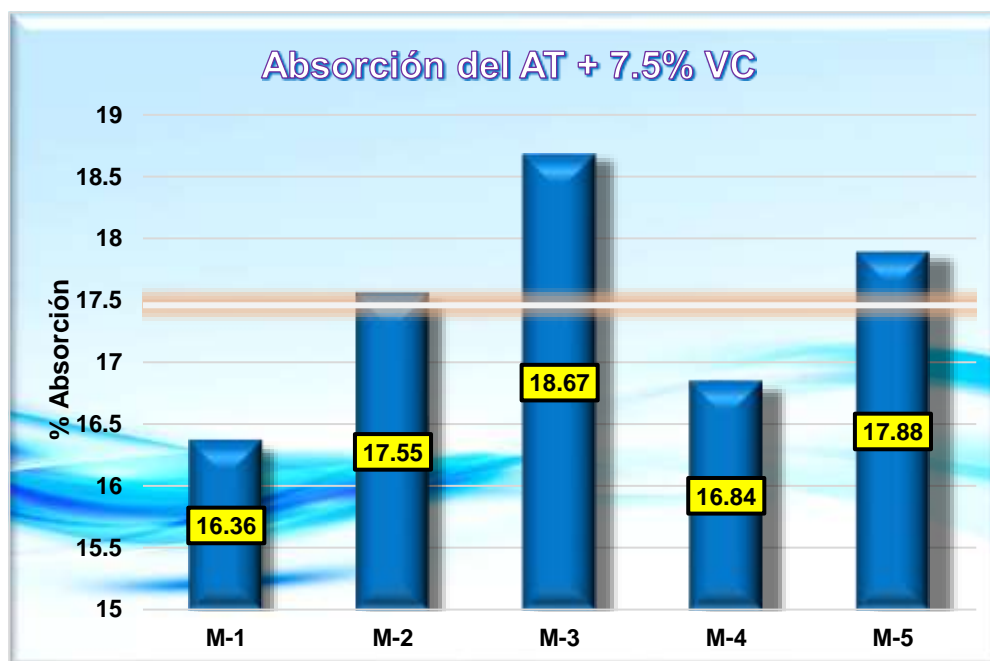
*Ensayo de absorción del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Peso de adobe seco	Peso de adobe saturado	% Absorción
M-1	AT + 7.5% VC	11304.00	13357.00	16.36
M-2	AT + 7.5% VC	11443.00	13474.00	17.55
M-3	AT + 7.5% VC	11561.00	13392.00	18.67
M-4	AT + 7.5% VC	11561.00	13392.00	16.84
M-5	AT + 7.5% VC	1231.00	13318.00	17.88
<b>Promedio</b>				<b>17.46</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 36**

*Ensayo de absorción del AT + 7.5% VC*



Se evaluó el comportamiento de absorción en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 7.5%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la absorción máxima registrada fue del 18.67%.

### Ensayo de Succión del AT + 2.5% VC

**Tabla 39**

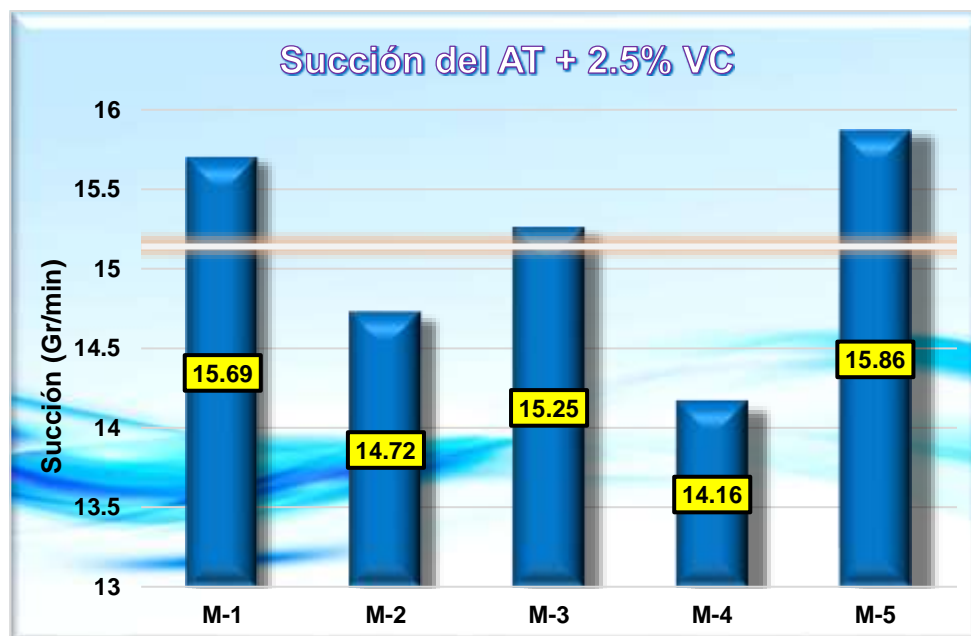
*Ensayo de succión del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 3% VC	30.95	16.12	5928.21	5967.36	39.15	15.69
M-2	AT + 3% VC	31.62	16.02	5891.12	5927.89	36.77	14.72
M-3	AT + 3% VC	32.45	15.95	5794.32	5833.47	39.15	15.25
M-4	AT + 3% VC	32.45	15.95	5794.32	5833.47	39.15	14.16
M-5	AT + 3% VC	31.57	15.86	5898.64	5937.58	38.94	15.86
<b>Promedio</b>							<b>15.14</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 37**

*Ensayo de succión del AT + 2.5% VC*



Se evaluó el comportamiento de la succión en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 2.5%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la succión máxima registrada fue del 15.86 g/min.

### Ensayo de Succión del AT + 5.0% VC

**Tabla 40**

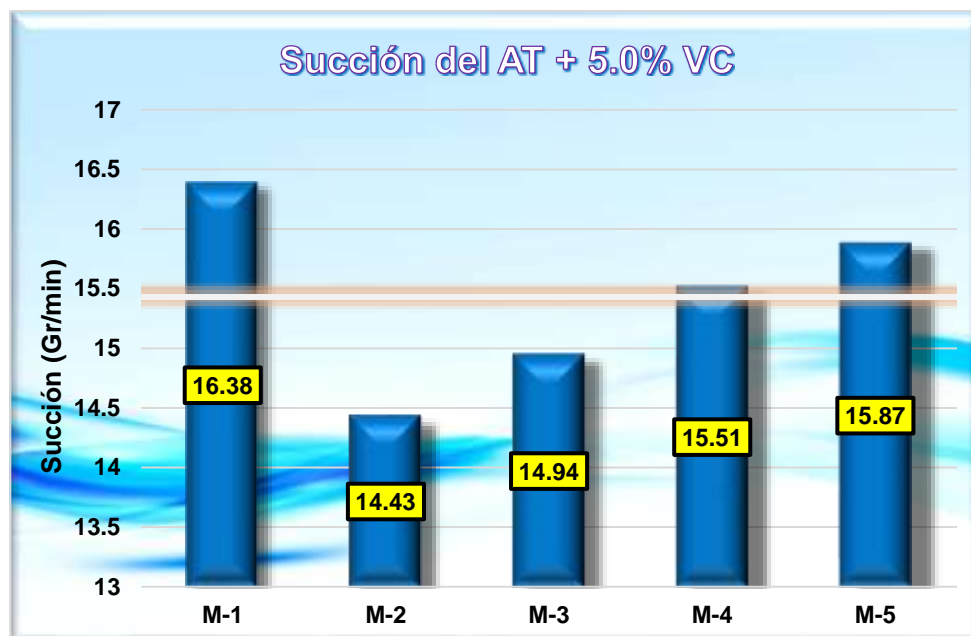
*Ensayo de succión del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 6% VC	31.25	16.03	5795.25	5836.14	40.89	16.38
M-2	AT + 6% VC	30.25	16.02	5744.61	5779.58	34.97	14.43
M-3	AT + 6% VC	32.15	15.93	5638.67	5676.85	38.18	14.94
M-4	AT + 6% VC	32.15	15.93	5638.67	5676.85	38.18	15.51
M-5	AT + 6% VC	31.75	15.88	5841.46	5881.33	39.87	15.87
<b>Promedio</b>							<b>15.43</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 38**

*Ensayo de succión del AT + 5.0% VC*



Se evaluó el comportamiento de la succión en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 5.0%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la succión máxima registrada fue del 16.38 g/min.

### Ensayo de Succión del AT + 7.5% VC

**Tabla 41**

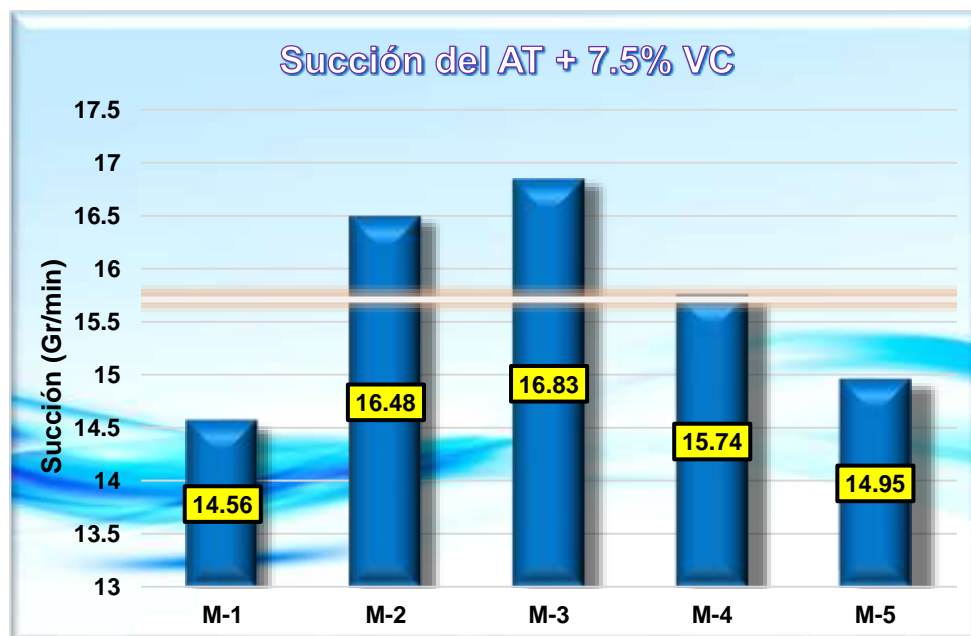
*Ensayo de succión del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Dimensiones		Pesos		W (G)	Succión (Gr/min)
		Largo (L)	Ancho (B)	P. Seco (G)	P. Saturado (G)		
M-1	AT + 7.5% VC	30.50	15.95	5846.21	5885.18	38.97	14.56
M-2	AT + 7.5% VC	32.25	16.05	5841.40	5877.15	35.75	16.48
M-3	AT + 7.5% VC	31.20	15.85	5778.72	5816.02	37.30	16.83
M-4	AT + 7.5% VC	31.20	15.85	5778.72	5816.02	37.30	15.74
M-5	AT + 7.5% VC	30.45	16.10	5912.46	5950.14	37.68	14.95
<b>Promedio</b>							<b>15.71</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 39**

*Ensayo de succión del AT + 7.5% VC*



Se evaluó el comportamiento de la succión en muestras de adobe modificadas con virutas de ciprés al 7.5%, trabajando con un total de cinco especímenes. Los análisis revelaron que la succión máxima registrada fue del 16.83 g/min.

### a) Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC

**Tabla 42**

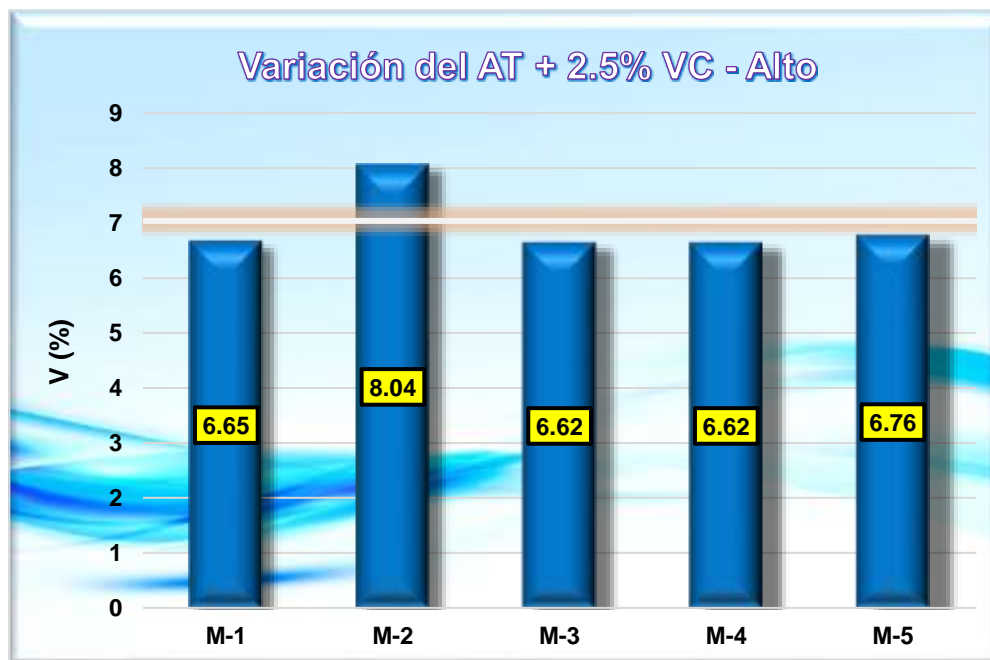
*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 2.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	6.65
M-2	AT + 2.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	8.04
M-3	AT + 2.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	6.62
M-4	AT + 2.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	6.62
M-5	AT + 2.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	6.76
<b>Promedio de la variación</b>							<b>7.04</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 40**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 2.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 8.04%.

**Tabla 43**

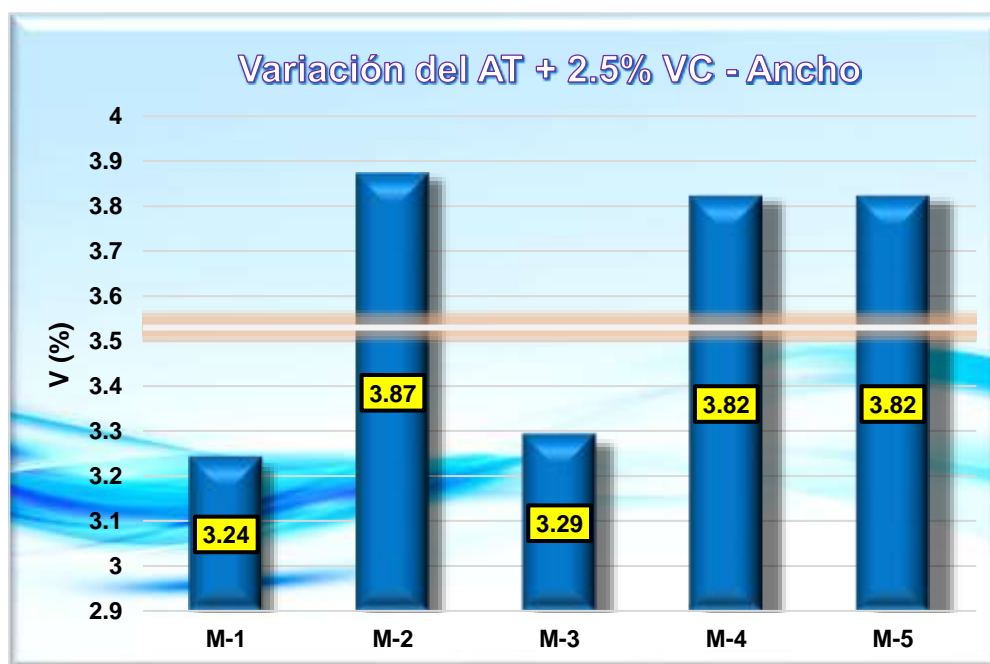
*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 2.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	3.24
M-2	AT + 2.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	3.87
M-3	AT + 2.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	3.29
M-4	AT + 2.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	3.82
M-5	AT + 2.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	3.82
<b>Promedio de la variación</b>							<b>3.53</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio

**Figura 41**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 2.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 3.87%.

**Tabla 44**

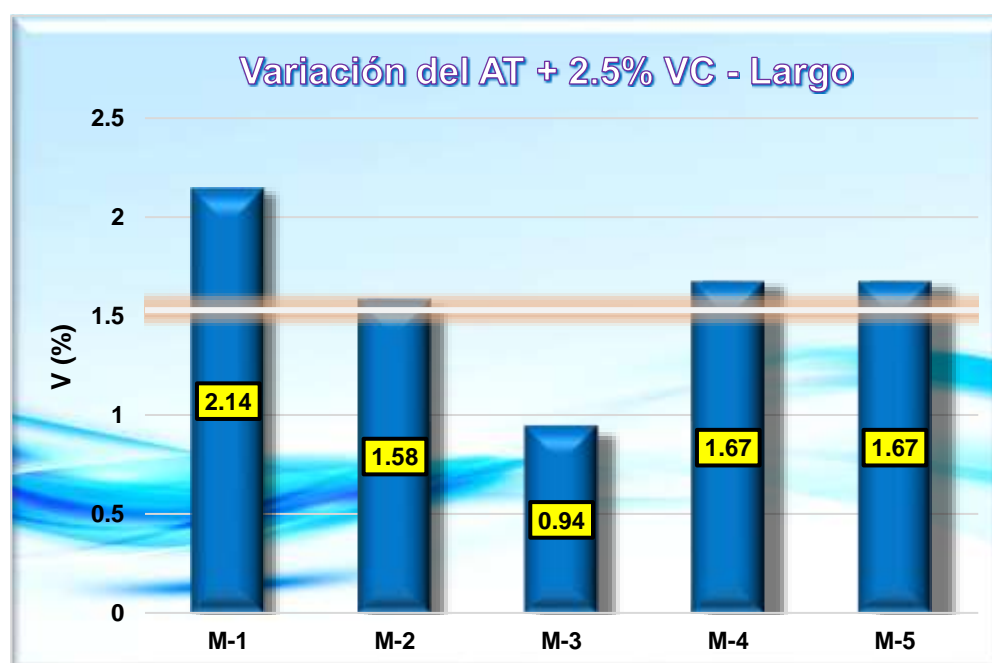
*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 2.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	2.14
M-2	AT + 2.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	1.58
M-3	AT + 2.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	0.94
M-4	AT + 2.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	1.67
M-5	AT + 2.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	1.67
<b>Promedio de la variación</b>							<b>1.53</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 42**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 2.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 2.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 2.14%.

### b) Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC

**Tabla 45**

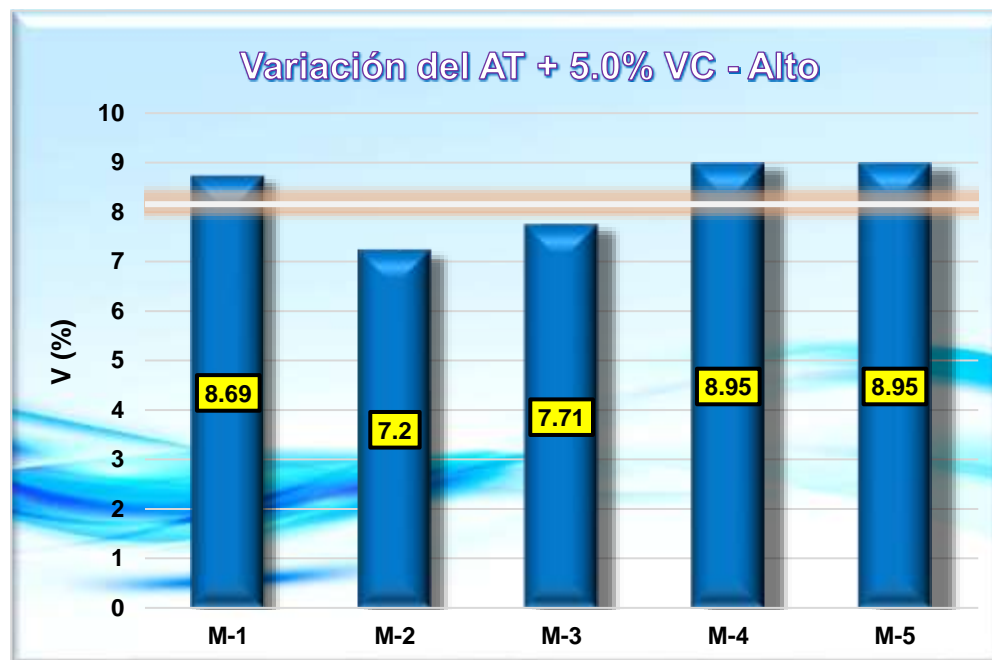
*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 5.0% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	8.69
M-2	AT + 5.0% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	7.20
M-3	AT + 5.0% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	7.71
M-4	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	8.95
M-5	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	8.95
<b>Promedio de la variación</b>							<b>8.16</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 43**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 5.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 8.95%.

**Tabla 46**

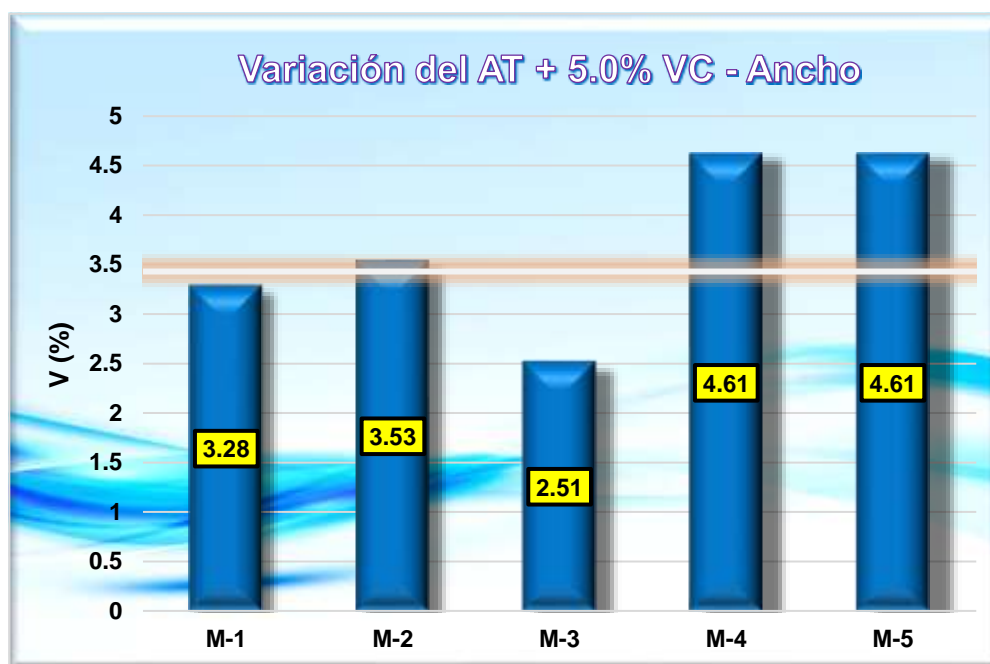
*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 5.0% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	3.28
M-2	AT + 5.0% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	3.53
M-3	AT + 5.0% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	2.51
M-4	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	4.61
M-5	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	4.61
<b>Promedio de la variación</b>							<b>3.43</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 44**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 5.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 4.61%.

**Tabla 47**

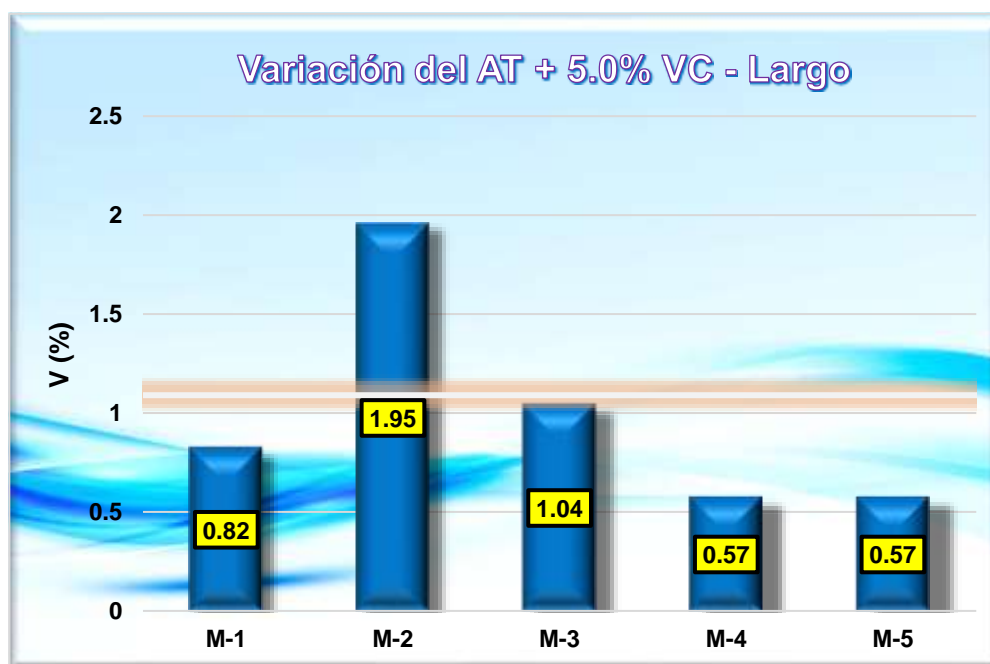
*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 5.0% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	0.82
M-2	AT + 5.0% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	1.95
M-3	AT + 5.0% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	1.04
M-4	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	0.57
M-5	AT + 5.0% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	0.57
<b>Promedio de la variación</b>							<b>1.09</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 45**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 5.0% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 5.0%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 1.95%.

### c) Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC

**Tabla 48**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Alto (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	9.96
M-2	AT + 7.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	8.19
M-3	AT + 7.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	6.13
M-4	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	5.42
M-5	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	5.42
<b>Promedio de la variación</b>							<b>7.51</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 46**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 7.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 9.96%.

**Tabla 49**

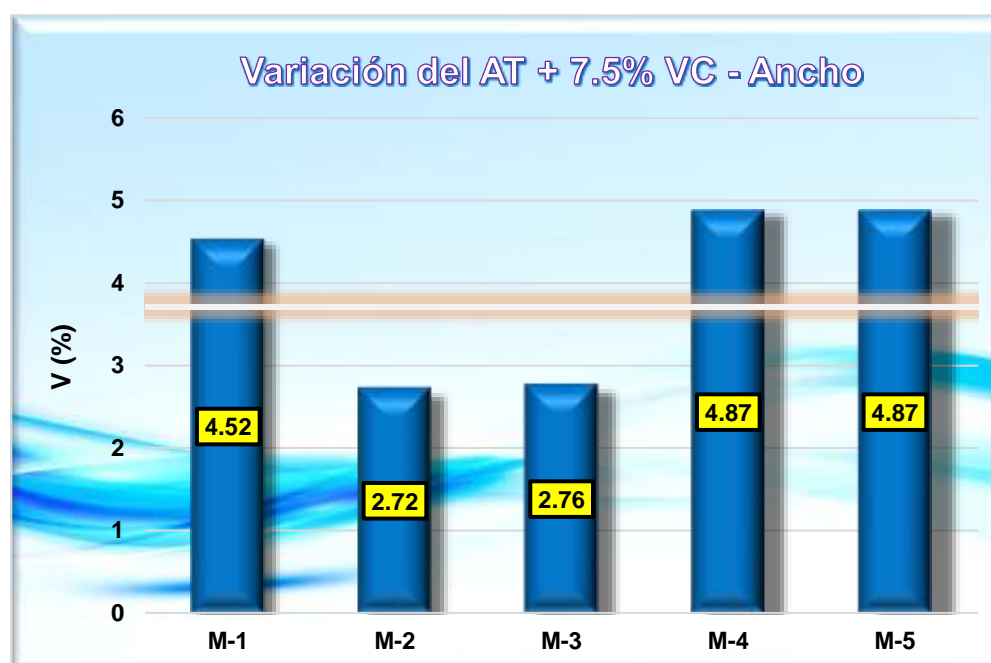
*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	4.52
M-2	AT + 7.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	2.72
M-3	AT + 7.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	2.76
M-4	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	4.87
M-5	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.31	8.54	8.16	4.87
<b>Promedio de la variación</b>							<b>3.71</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 47**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 7.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 4.87%.

**Tabla 50**

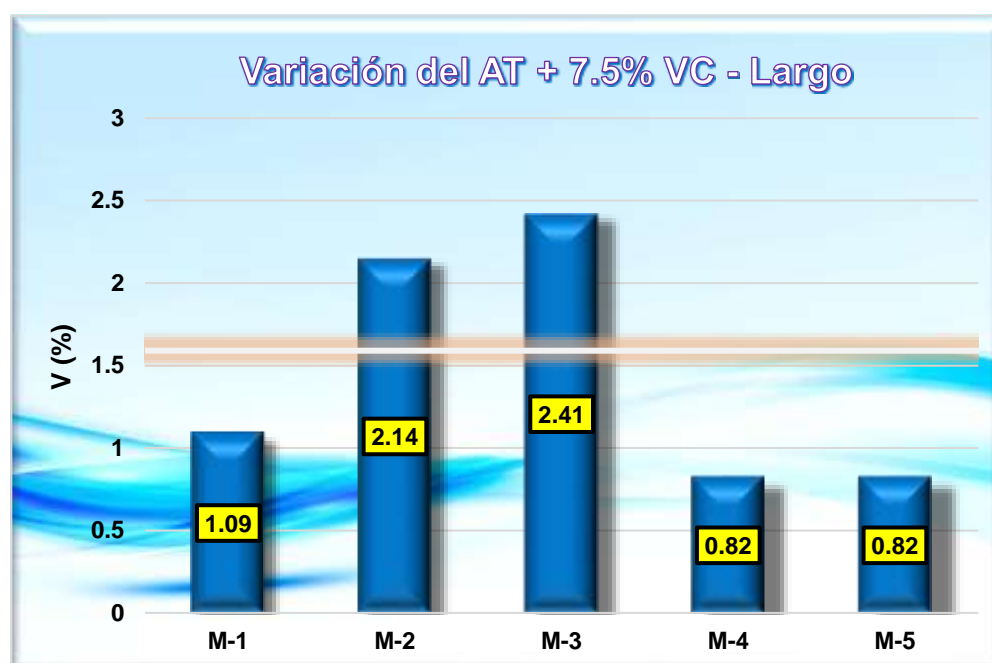
*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	Largo (cm)				Promedio	V (%)
		Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	AT + 7.5% VC	8.05	7.88	8.45	8.25	8.16	1.09
M-2	AT + 7.5% VC	7.83	7.61	8.35	8.43	8.06	2.14
M-3	AT + 7.5% VC	7.62	8.11	8.48	8.49	8.18	2.41
M-4	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	0.82
M-4	AT + 7.5% VC	7.82	7.98	8.33	8.52	8.16	0.82
<b>Promedio de la variación</b>							<b>1.59</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 48**

*Ensayo de variación dimensional del AT + 7.5% VC*



El análisis de la variación dimensional de los adobes, modificados con la adición de virutas de ciprés en una proporción del 7.5%, se llevó a cabo en cinco ejemplares. La variación máxima alcanzada fue del 2.41%.

### Ensayo alabeo del AT + VC

**Tabla 51**

*Ensayo alabeo del AT + 2.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 2.5% VC	4.00	0	3.00	0
M-2	AT + 2.5% VC	2.00	0	6.00	0
M-3	AT + 2.5% VC	6.00	0	4.00	0
M-4	AT + 2.5% VC	6.00	0	4.00	0
M-5	AT + 2.5% VC	3.00	0	5.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>4.20</b>	<b>0</b>	<b>4.40</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)			<b>3.75</b>		
Convexidad promedio (mm)			<b>0</b>		
Alabeo promedio (mm)			<b>3.75</b>		

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 2.5% de virutas de Ciprés. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

**Tabla 52**

*Ensayo alabeo del AT + 5.0% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 5.0% VC	3.00	0	4.00	0
M-2	AT + 5.0% VC	7.00	0	6.00	0
M-3	AT + 5.0% VC	4.00	0	4.00	0
M-4	AT + 5.0% VC	2.00	0	1.00	0
M-4	AT + 5.0% VC	2.00	0	2.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>3.60</b>	<b>0</b>	<b>3.40</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)			<b>3.88</b>		
Convexidad promedio (mm)			<b>0</b>		
Alabeo promedio (mm)			<b>3.88</b>		

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 5.0% de virutas de ciprés. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

**Tabla 53***Ensayo alabeo del AT + 7.5% VC*

Muestra	Descripción de la muestra	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M-1	AT + 7.5% VC	3.00	0	2.00	0
M-2	AT + 7.5% VC	7.00	0	5.00	0
M-3	AT + 7.5% VC	2.00	0	3.00	0
M-4	AT + 7.5% VC	2.00	0	3.00	0
M-4	AT + 7.5% VC	4.00	0	3.00	0
<b>Promedio (mm)</b>		<b>3.60</b>	<b>0</b>	<b>3.20</b>	<b>0</b>
Concavidad promedio (mm)				<b>3.63</b>	
Convexidad promedio (mm)				<b>0</b>	
Alabeo promedio (mm)				<b>3.63</b>	

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

La tabla presenta los resultados del alabeo en muestras de adobe con una adición del 7.5% de virutas de ciprés. Se observó que las muestras no mostraron alabeo convexo, lo cual se atribuye al desmolde realizado con facilidad mediante un movimiento de abajo hacia arriba sobre una superficie plana. Esto generó una tendencia predominante hacia el alabeo cóncavo en las muestras analizadas.

### 4.1.3 Resultados sobre las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés

#### a) Ensayo resistencia compresión del AT + Virutas de eucalipto

**Tabla 54**

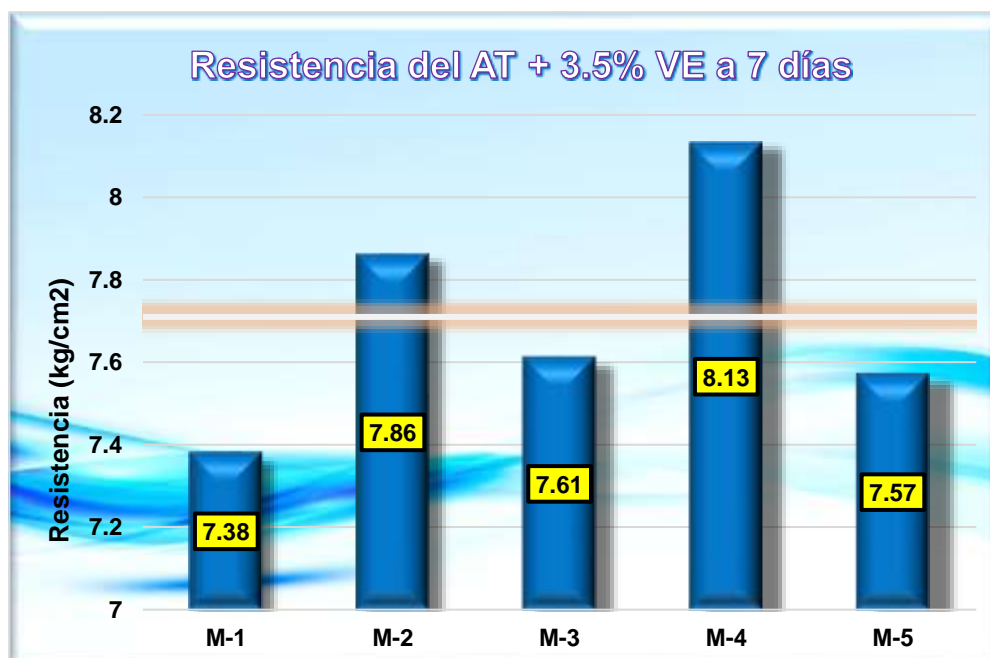
*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 3.5% VE	7		4251.31	7.38
M-2	AT + 3.5% VE	7		4527.02	7.86
M-3	AT + 3.5% VE	7	576.00	4385.68	7.61
M-4	AT + 3.5% VE	7		4685.15	8.13
M-5	AT + 3.5% VE	7		4358.15	7.57
<b>Promedio</b>					<b>7.71</b>

*Nota:* Adaptado de los resultados de laboratorio.

**Figura 49**

*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%. Los resultados evidencian un promedio de 7.71 kg/cm2 tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 55**

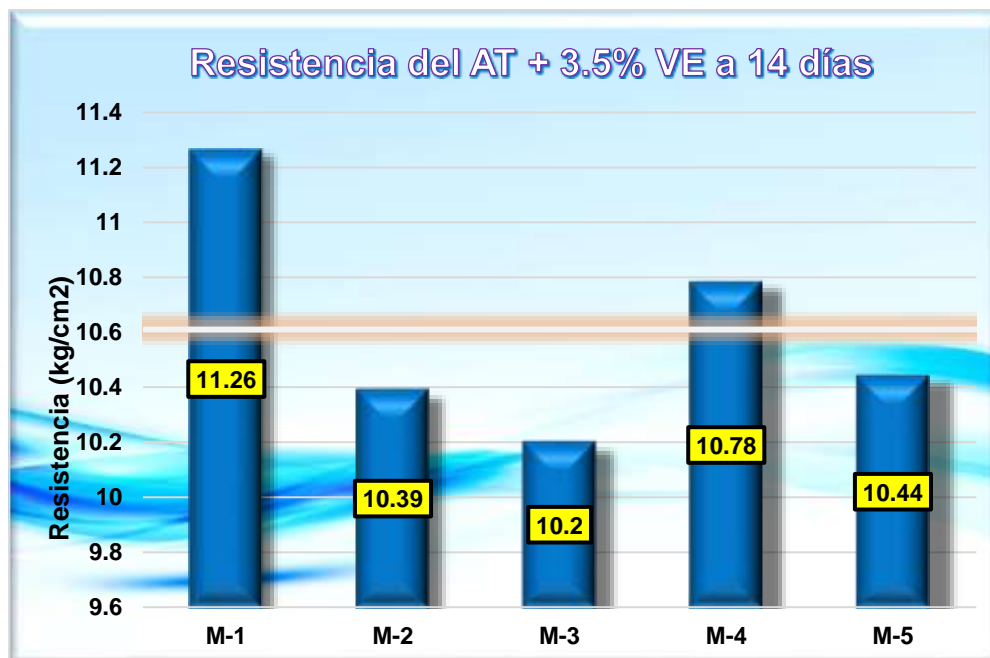
*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 3.5% VE	14		6482.91	11.26
M-2	AT + 3.5% VE	14		5986.42	10.39
M-3	AT + 3.5% VE	14	576.00	5875.58	10.20
M-4	AT + 3.5% VE	14		6208.64	10.78
M-5	AT + 3.5% VE	14		6015.28	10.44
<b>Promedio</b>					<b>10.61</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 50**

*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%. Los resultados evidencian un promedio de 10.61 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 56**

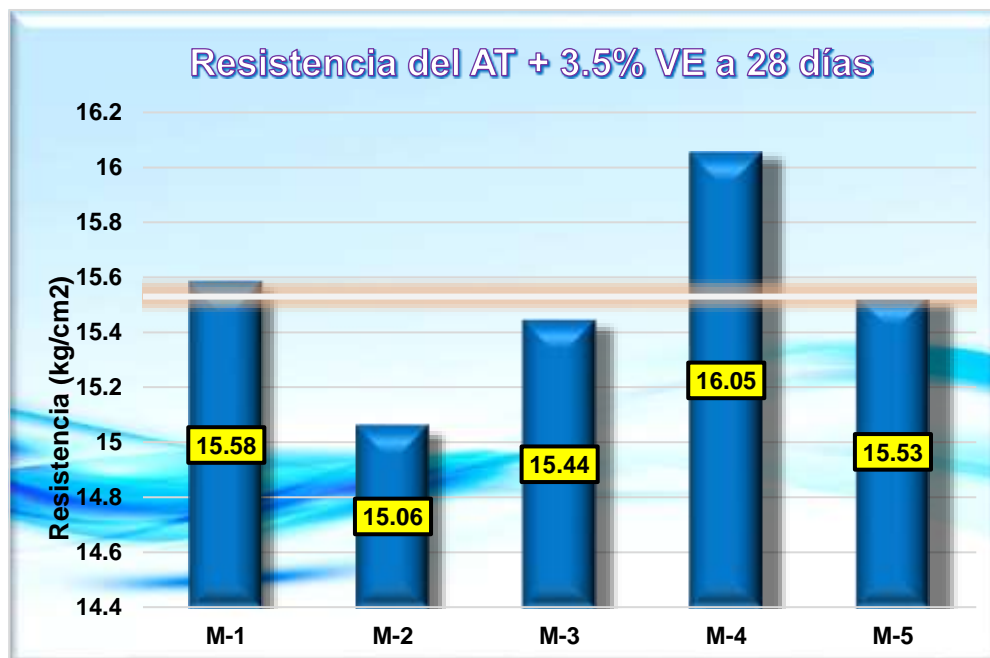
*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 3.5% VE	28		8971.84	15.58
M-2	AT + 3.5% VE	28		8673.49	15.06
M-3	AT + 3.5% VE	28	576.00	8895.58	15.44
M-4	AT + 3.5% VE	28		9247.34	16.05
M-5	AT + 3.5% VE	28		8947.21	15.53
<b>Promedio</b>					<b>15.53</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 51**

*Resistencia a compresión del AT + 3.5% VE a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 3.5%. Los resultados evidencian un promedio de 15.53 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 7 días:

**Tabla 57**

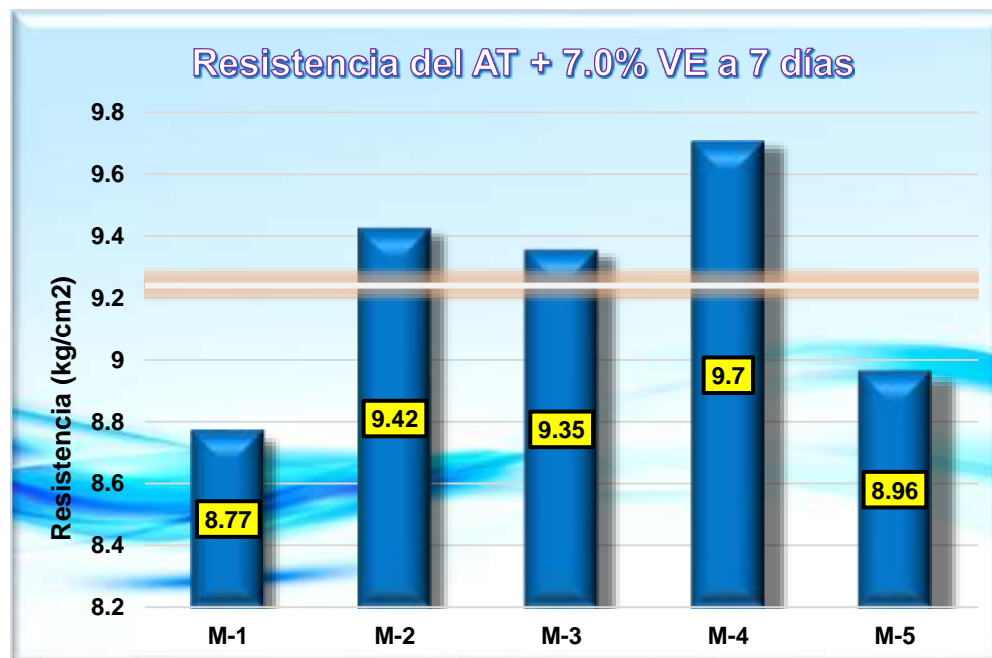
*Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 7.0% VE	7		5051.31	8.77
M-2	AT + 7.0% VE	7		5427.02	9.42
M-3	AT + 7.0% VE	7	576.00	5385.68	9.35
M-4	AT + 7.0% VE	7		5585.15	9.70
M-5	AT + 7.0% VE	7		5158.15	8.96
<b>Promedio</b>					<b>9.24</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 52**

*Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%. Los resultados evidencian un promedio de 9.24 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 58**

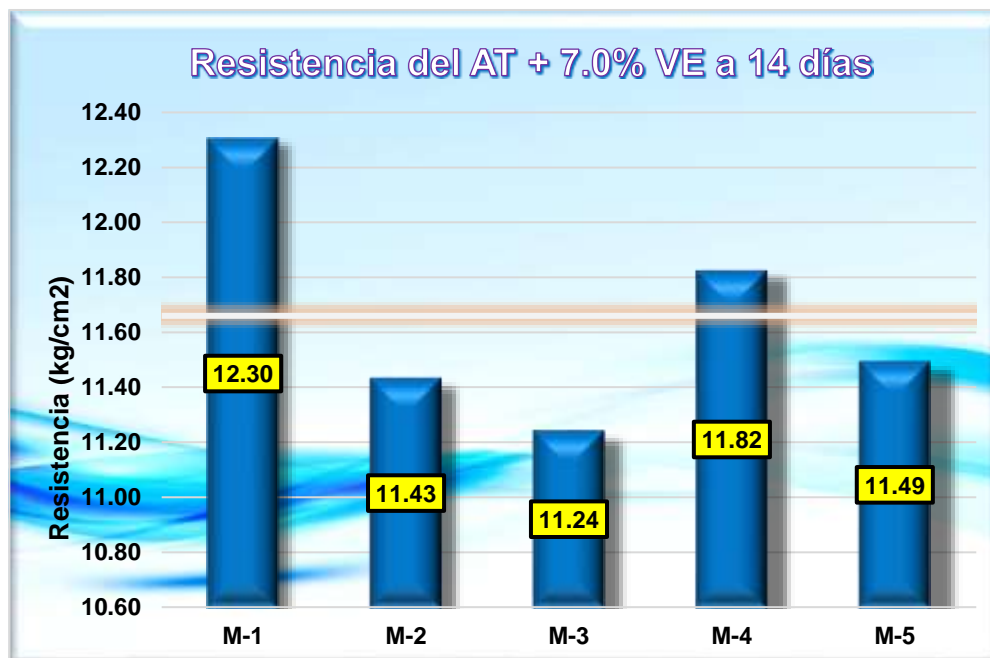
*Resistencia a compresión del At + 7.0% VE a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 7.0% VE	14		702.52	12.30
M-2	AT + 7.0% VE	14		685.92	11.43
M-3	AT + 7.0% VE	14	576.00	715.35	11.24
M-4	AT + 7.0% VE	14		705.31	11.82
M-5	AT + 7.0% VE	14		692.68	11.49
<b>Promedio</b>					<b>11.66</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 53**

*Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%. Los resultados evidencian un promedio de 11.66 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 59**

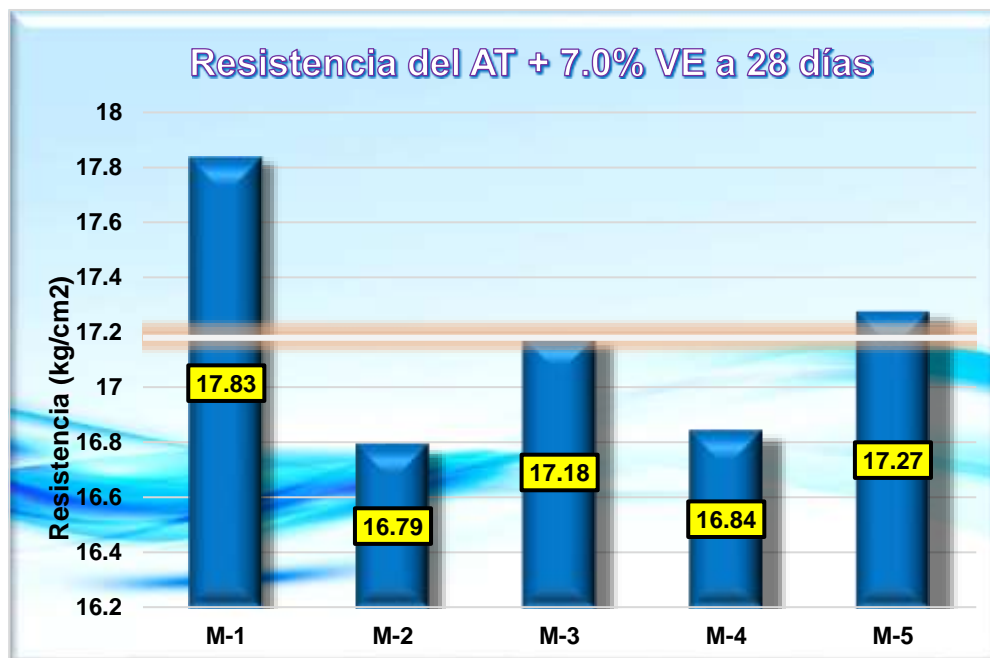
*Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 7.0% VE	28		10271.84	17.83
M-2	AT + 7.0% VE	28		9673.49	16.79
M-3	AT + 7.0% VE	28	576.00	9895.58	17.18
M-4	AT + 7.0% VE	28		9697.34	16.84
M-5	AT + 7.0% VE	28		9947.21	17.27
<b>Promedio</b>					<b>17.18</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 54**

*Resistencia a compresión del AT + 7.0% VE a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 7.0%. Los resultados evidencian un promedio de 17.18 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 28 días.

### Prueba a los 7 días:

**Tabla 60**

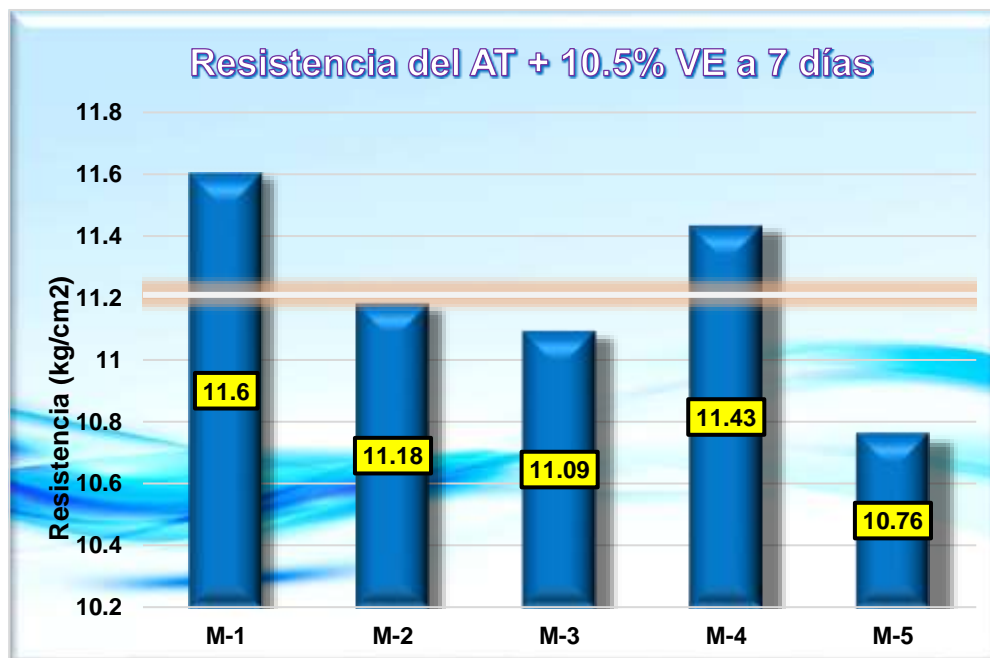
*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 10.5% VE	7		6681.39	11.60
M-2	AT + 10.5% VE	7		6439.22	11.18
M-3	AT + 10.5% VE	7	576.00	6387.64	11.09
M-4	AT + 10.5% VE	7		6582.35	11.43
M-5	AT + 10.5% VE	7		6198.43	10.76
<b>Promedio</b>					<b>11.21</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 55**

*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%. Los resultados evidencian un promedio de 11.21 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 61**

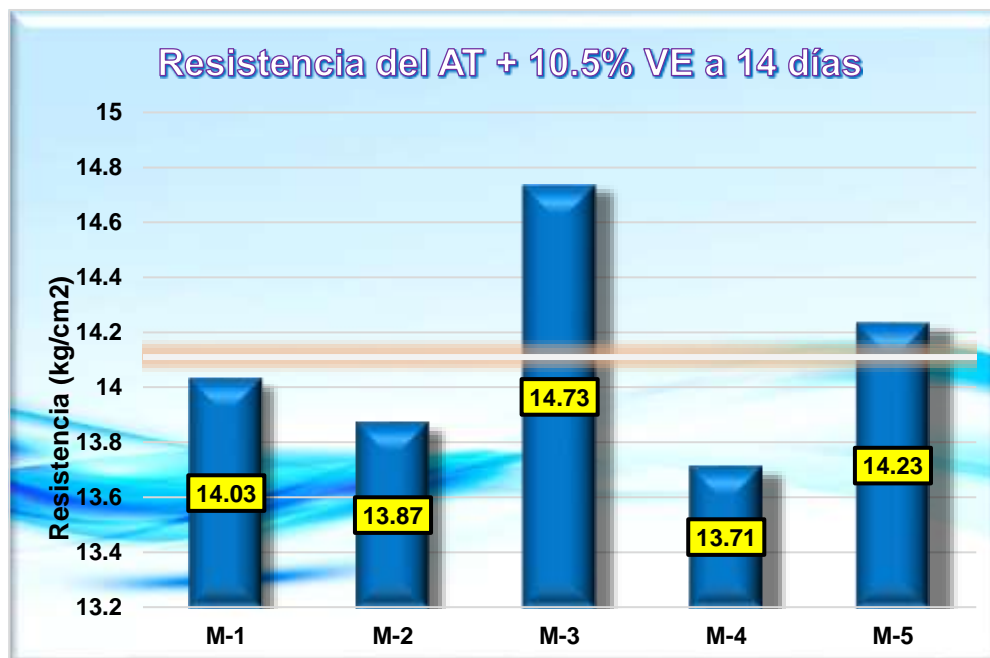
*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 10.5% VE	14		8082.84	14.03
M-2	AT + 10.5% VE	14		7986.79	13.87
M-3	AT + 10.5% VE	14	576.00	8485.49	14.73
M-4	AT + 10.5% VE	14		7898.73	13.71
M-5	AT + 10.5% VE	14		8193.81	14.23
<b>Promedio</b>					<b>14.11</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 56**

*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%. Los resultados evidencian un promedio de 14.11 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 62**

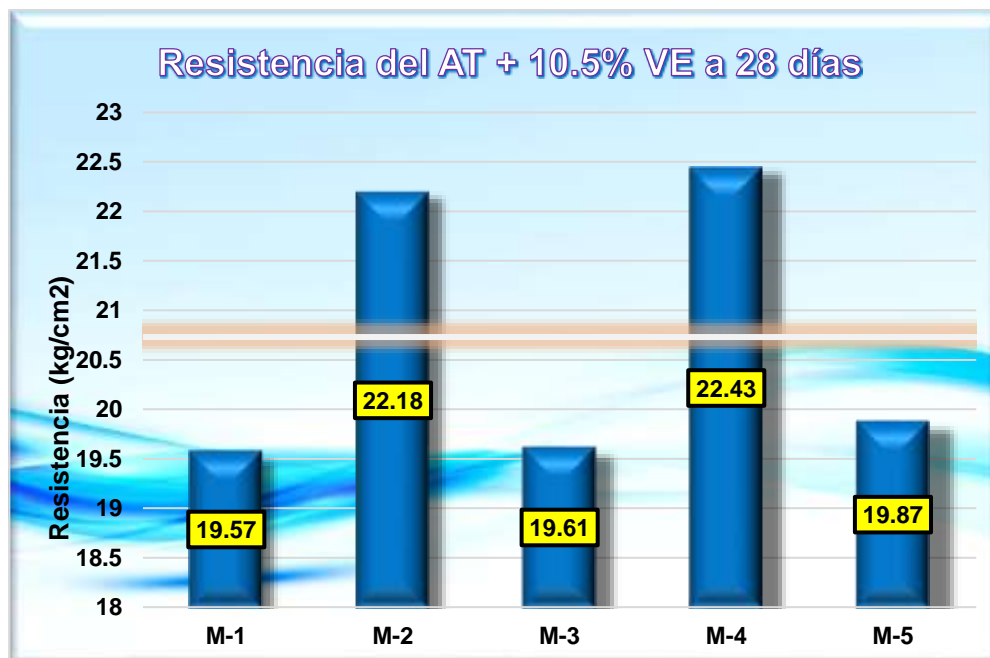
*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 10.5% VE	28		11271.84	19.57
M-2	AT + 10.5% VE	28		12773.49	22.18
M-3	AT + 10.5% VE	28	576.00	11295.58	19.61
M-4	AT + 10.5% VE	28		12917.34	22.43
M-5	AT + 10.5% VE	28		11447.21	19.87
<b>Promedio</b>					<b>20.73</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 57**

*Resistencia a compresión del AT + 10.5% VE a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de eucalipto en una proporción del 10.5%. Los resultados evidencian un promedio de 20.73 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 28 días.

### b) Ensayo resistencia compresión del AT + Virutas de Ciprés.

Prueba a los 7 días:

**Tabla 63**

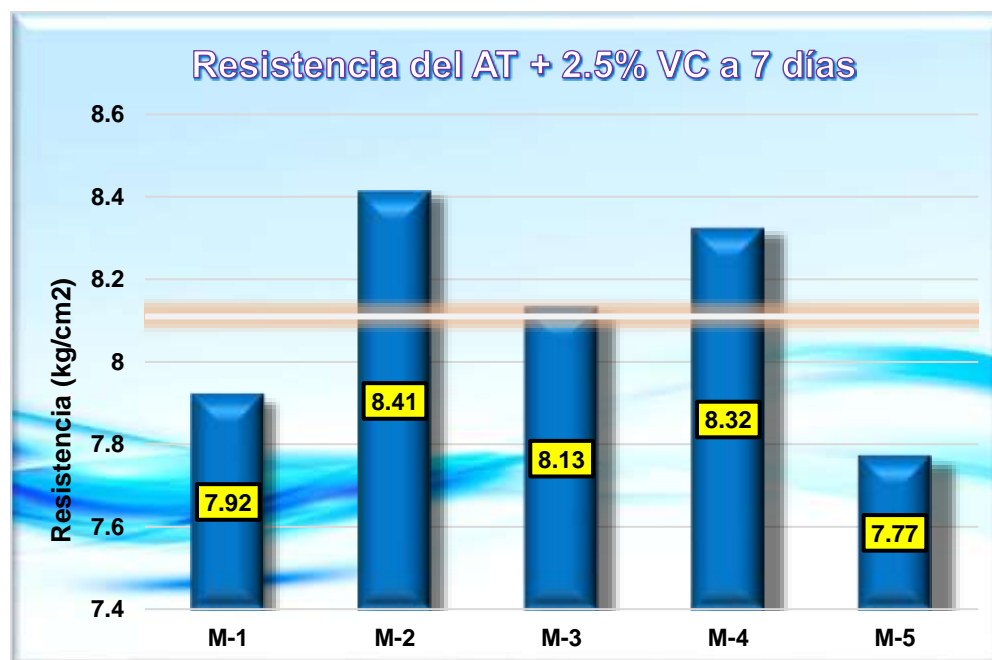
*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 2.5% VC	7		4561.31	7.92
M-2	AT + 2.5% VC	7		4847.02	8.41
M-3	AT + 2.5% VC	7	576.00	4681.68	8.13
M-4	AT + 2.5% VC	7		4795.15	8.32
M-5	AT + 2.5% VC	7		4478.15	7.77
<b>Promedio</b>					<b>8.11</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 58**

*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 2.5%. Los resultados evidencian un promedio de 8.11 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 64**

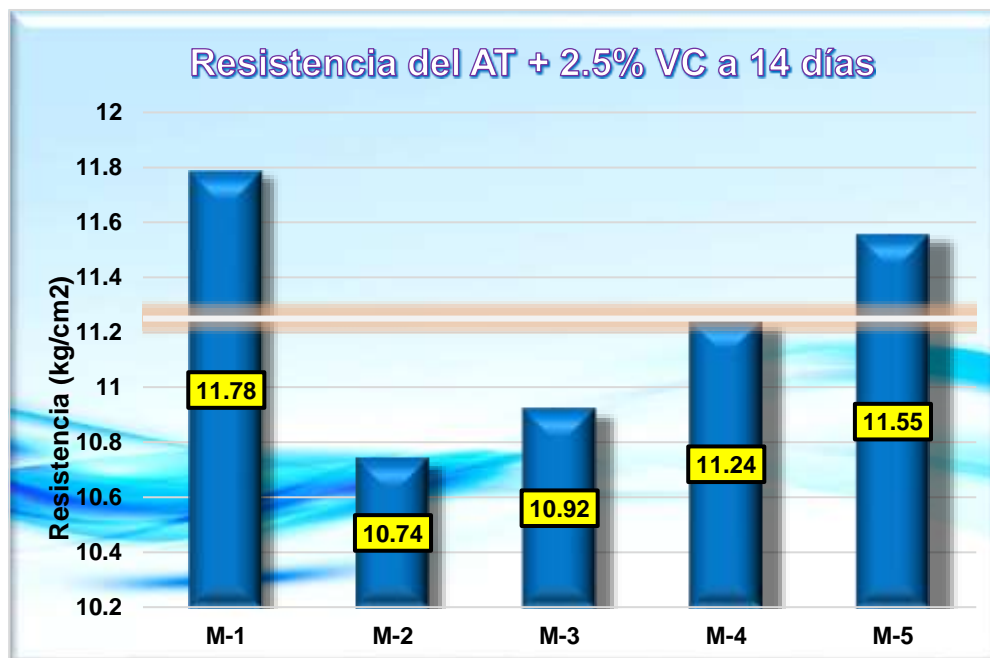
*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 2.5% VC	14		6782.91	11.78
M-2	AT + 2.5% VC	14		6186.42	10.74
M-3	AT + 2.5% VC	14	576.00	6289.58	10.92
M-4	AT + 2.5% VC	14		6489.58	11.24
M-5	AT + 2.5% VC	14		6655.28	11.55
<b>Promedio</b>					<b>11.25</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 59**

*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 2.5%. Los resultados evidencian un promedio de 11.25 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 65**

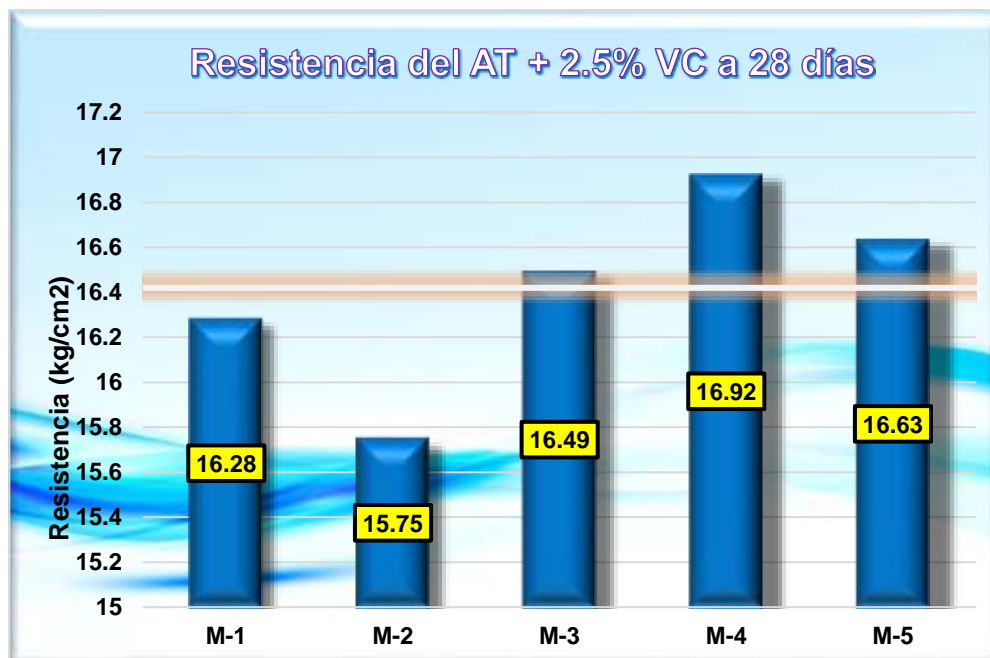
*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 2.5% VC	28		9379.84	16.28
M-2	AT + 2.5% VC	28		9073.49	15.75
M-3	AT + 2.5% VC	28	576.00	9495.58	16.49
M-4	AT + 2.5% VC	28		9747.34	16.92
M-5	AT + 2.5% VC	28		9581.29	16.63
<b>Promedio</b>					<b>16.42</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 60**

*Resistencia a compresión del AT + 2.5% VC a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 2.5%. Los resultados evidencian un promedio de 16.42 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 28 días.

### Prueba a los 7 días:

**Tabla 66**

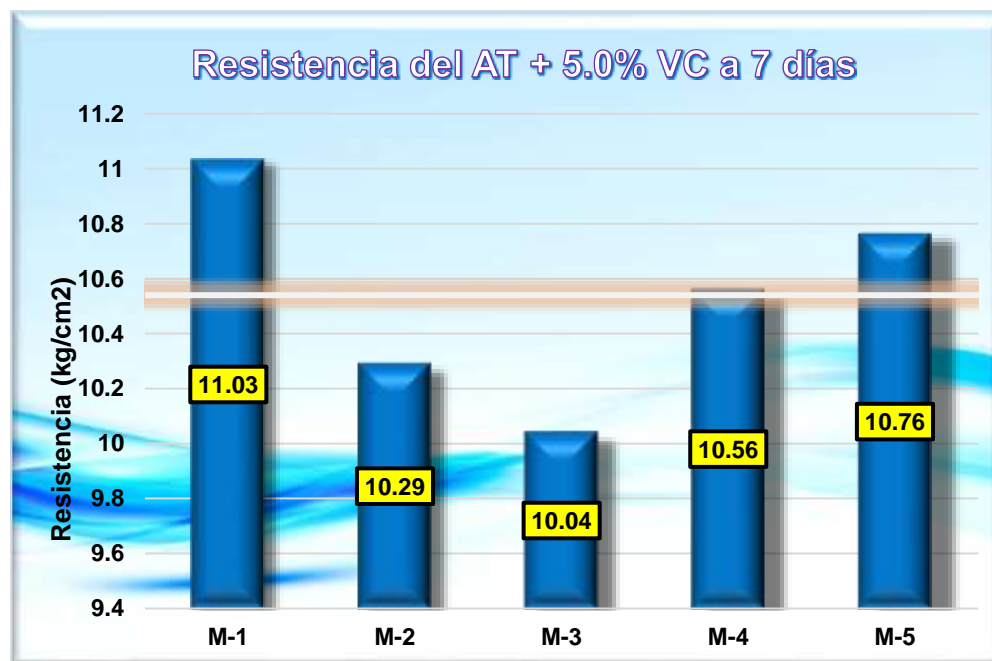
*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 5.0% VC	7		6351.31	11.03
M-2	AT + 5.0% VC	7		5927.02	10.29
M-3	AT + 5.0% VC	7	576.00	5785.68	10.04
M-4	AT + 5.0% VC	7		6085.33	10.56
M-5	AT + 5.0% VC	7		6198.49	10.76
<b>Promedio</b>					<b>10.54</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 61**

*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 5.0%. Los resultados evidencian un promedio de 10.54 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 67**

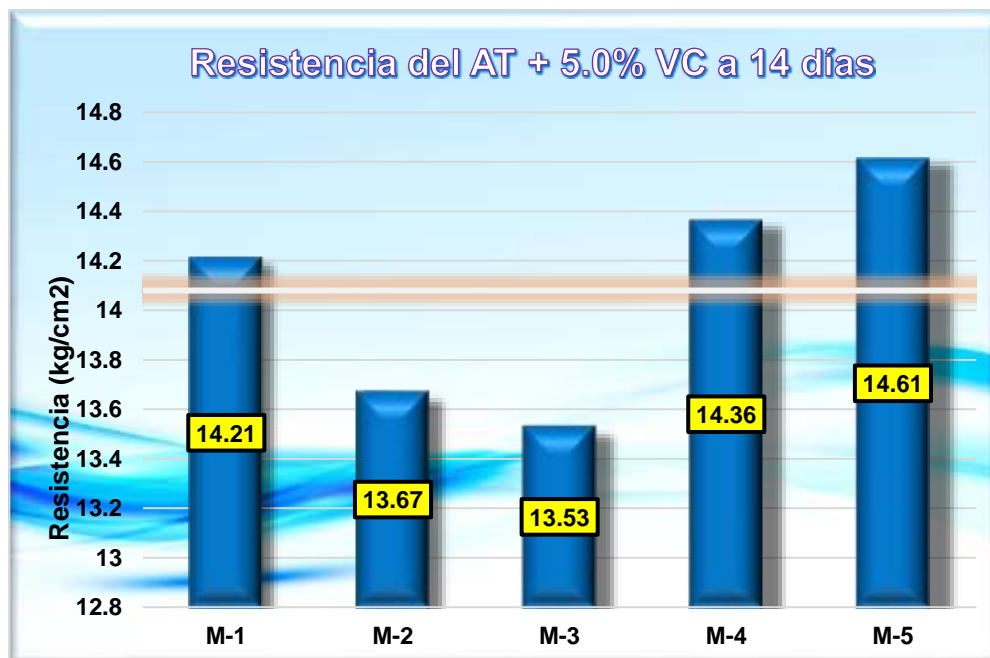
*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 5.0% VC	14		8182.84	14.21
M-2	AT + 5.0% VC	14		7876.39	13.67
M-3	AT + 5.0% VC	14	576.00	7795.49	13.53
M-4	AT + 5.0% VC	14		8268.73	14.36
M-5	AT + 5.0% VC	14		8415.81	14.61
<b>Promedio</b>					<b>14.08</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 62**

*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 5.0%. Los resultados evidencian un promedio de 14.08 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 68**

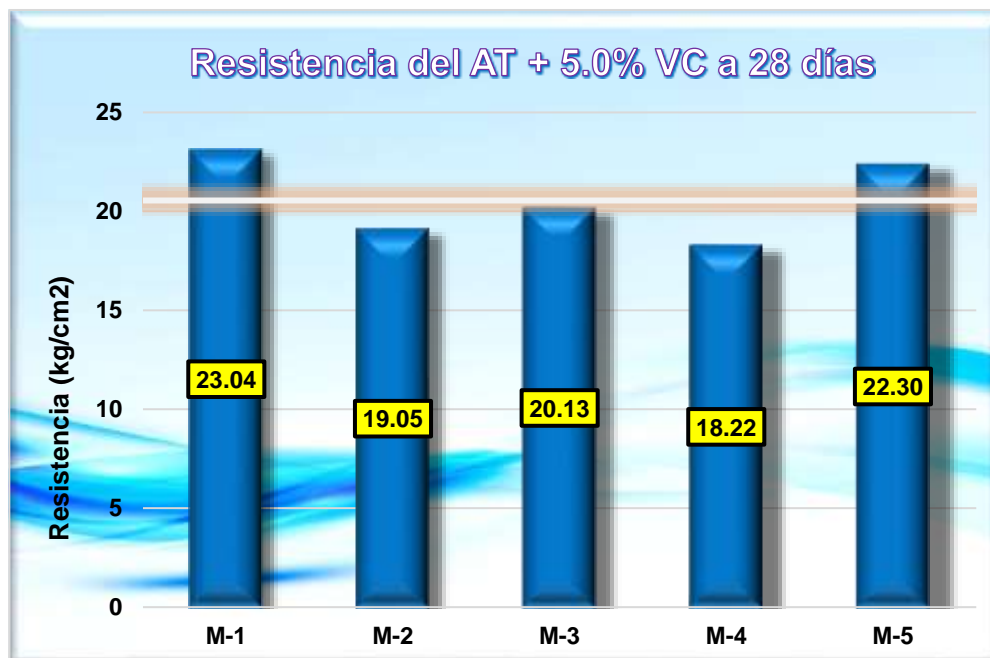
*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm <sup>2</sup>
M-1	AT + 5.0% VC	28		702.52	23.04
M-2	AT + 5.0% VC	28		685.92	19.05
M-3	AT + 5.0% VC	28	576.00	645.35	20.13
M-4	AT + 5.0% VC	28		633.04	18.22
M-5	AT + 5.0% VC	28		692.68	22.30
<b>Promedio</b>					<b>20.55</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 63**

*Resistencia a compresión del AT + 5.0% VC a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 5.0%. Los resultados evidencian un promedio de 20.55 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 28 días.

### Prueba a los 7 días:

**Tabla 69**

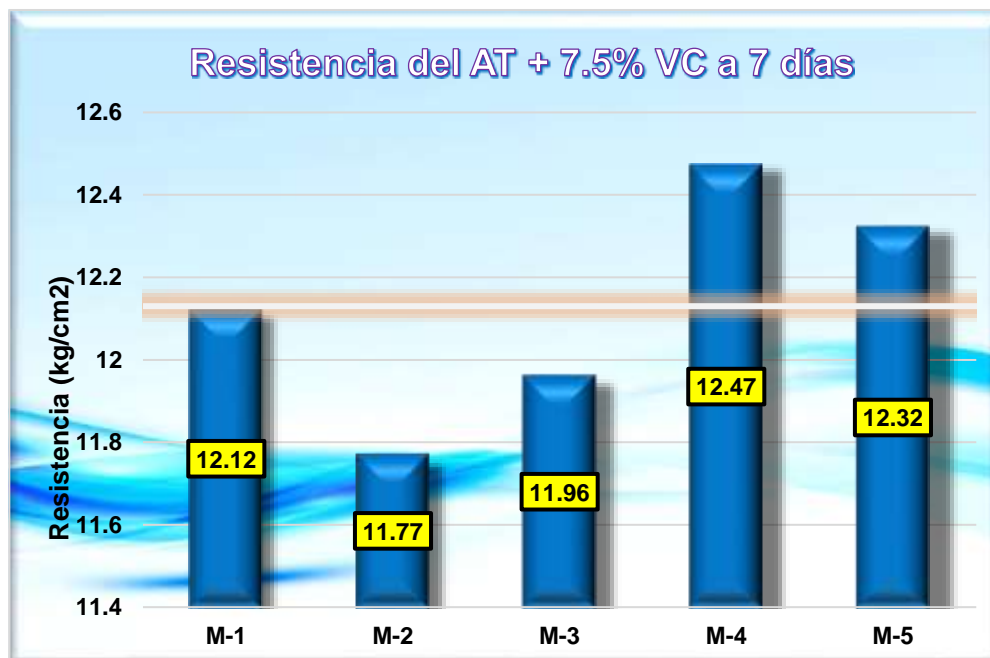
*Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 7.5% VC	7		6981.39	12.12
M-2	AT + 7.5% VC	7		6778.22	11.77
M-3	AT + 7.5% VC	7	576.00	6887.64	11.96
M-4	AT + 7.5% VC	7		7182.35	12.47
M-5	AT + 7.5% VC	7		7098.43	12.32
<b>Promedio</b>					<b>12.13</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 64**

*Resistencia a compresión del AC + 7.5% VC a 7 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 7.5%. Los resultados evidencian un promedio de 12.13 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 7 días.

### Prueba a los 14 días:

**Tabla 70**

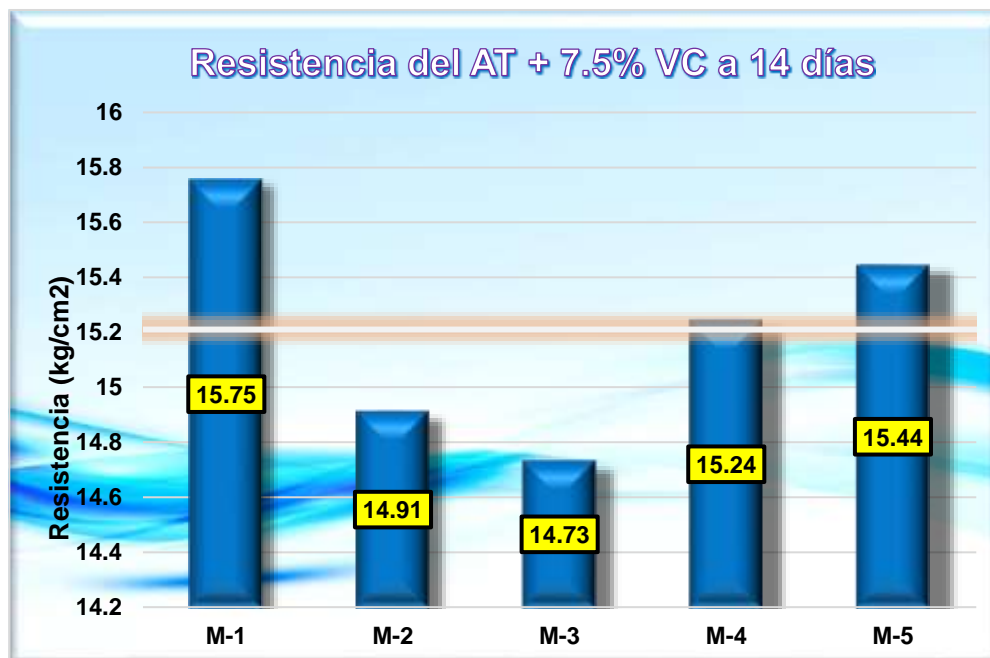
*Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 7.5% VC	14		9072.84	15.75
M-2	AT + 7.5% VC	14		8586.79	14.91
M-3	AT + 7.5% VC	14	576.00	8485.49	14.73
M-4	AT + 7.5% VC	14		8778.73	15.24
M-5	AT + 7.5% VC	14		8893.81	15.44
<b>Promedio</b>					<b>15.21</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 65**

*Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 14 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 7.5%. Los resultados evidencian un promedio de 15.21 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 14 días.

### Prueba a los 28 días:

**Tabla 71**

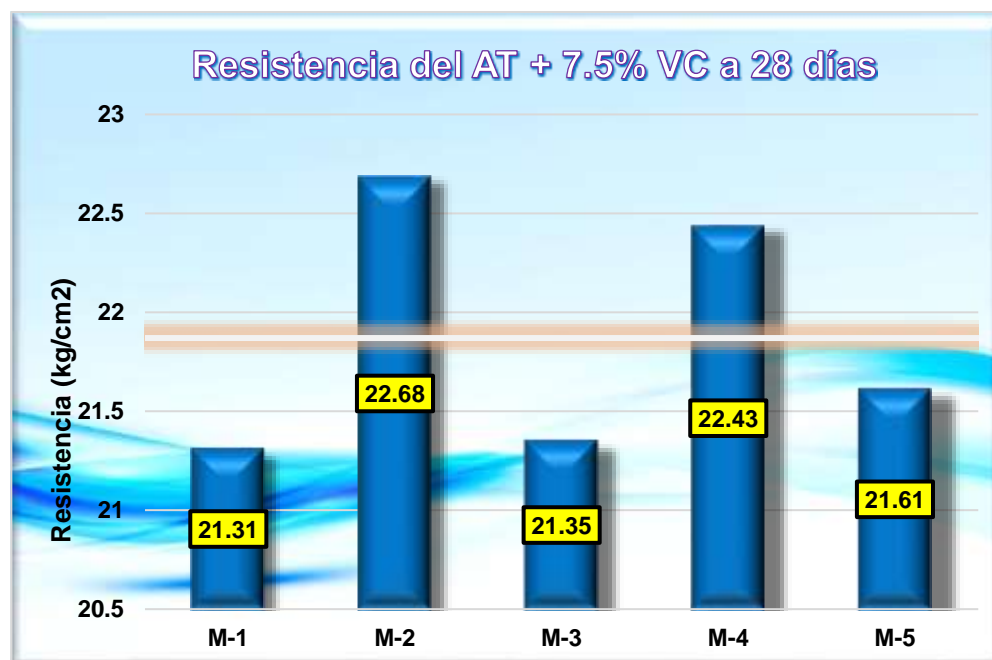
*Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Edad días	Área bruta Cm2	Carga Kg	Esf. de rotura Kg/Cm2
M-1	AT + 7.5% VC	28		12271.84	21.31
M-2	AT + 7.5% VC	28		13063.49	22.68
M-3	AT + 7.5% VC	28	576.00	12295.58	21.35
M-4	AT + 7.5% VC	28		12917.34	22.43
M-5	AT + 7.5% VC	28		12447.21	21.61
<b>Promedio</b>					<b>21.87</b>

*Nota.* Resultados obtenidos en laboratorio

**Figura 66**

*Resistencia a compresión del AT + 7.5% VC a 28 días*



En la figura se analiza cómo varía la resistencia del adobe al incorporar virutas de ciprés en una proporción del 7.5%. Los resultados evidencian un promedio de 21.87 kg/cm<sup>2</sup> tras un período de consolidación de 28 días.

### 4.1.3.1. Comparativa de los resultados alcanzados del adobe tradicional y con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en proporciones variables.

#### a) Comparativo de la absorción

Tabla 72

*Comparativo de la absorción del adobe.*

Comparativo de las absorciones del adobe	
Muestras	Absorciones alcanzadas
Adobe tradicional	18.29 %
AT + 3.5% VE	18.54 %
AT + 7.0% VE	19.22 %
AT + 10.5% VE	20.17 %
AT + 2.5% VC	18.05 %
AT + 5.0% VC	17.72 %
AT + 7.5% VC	17.46 %

*Nota.* Resultados obtenidos de la evaluación del adobe

Figura 67

*Comportamiento de la absorción del adobe.*



La figura 67 presenta un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la capacidad de absorción del adobe bajo diferentes condiciones. Los datos revelan que la incorporación de virutas de eucalipto genera un incremento notable en la capacidad de absorción del material, siendo más evidente cuando se añade un 10.5% de dichas virutas, alcanzando así el nivel máximo registrado. En contraste, al incorporar virutas de ciprés, se observa una reducción en la capacidad de absorción del adobe, lo que sugiere que este tipo de material tiene un efecto inverso. Estos resultados destacan la importancia de la selección de aditivos en función de las propiedades requeridas para el adobe.

### b) Comparativo de la Succión

**Tabla 73**

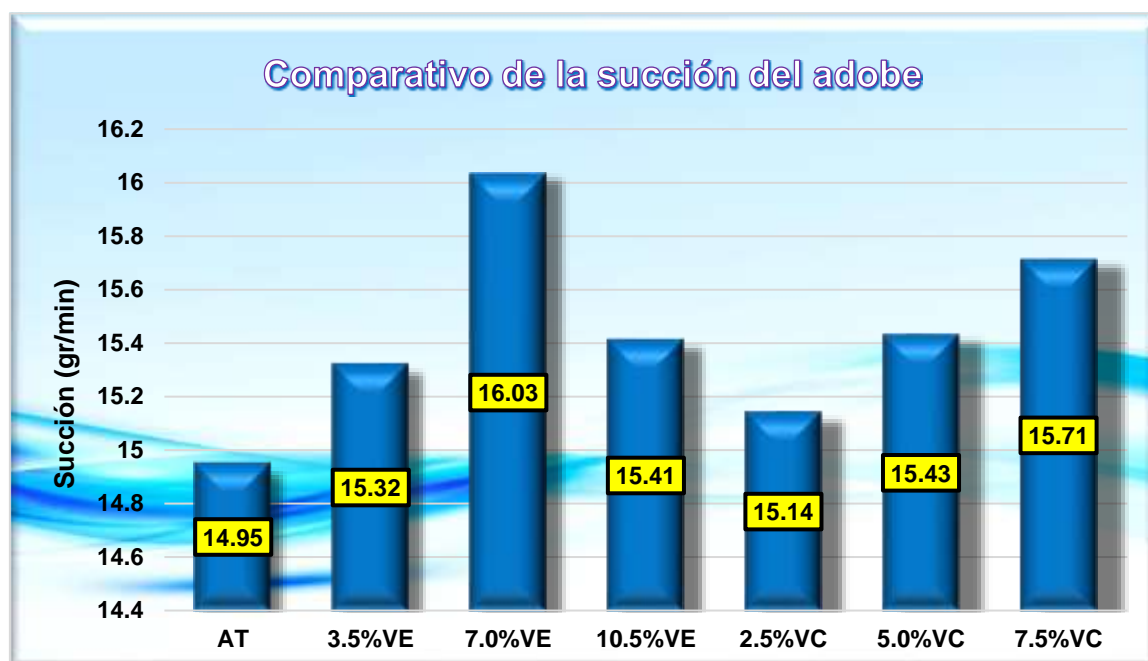
*Comparativo de la succión.*

Comparativo de la succión del adobe	
Muestras	Succiones alcanzadas
Adobe tradicional	14.95 Gr/min
AT + 3.5% VE	15.32 Gr/min
AT + 7.0% VE	16.03 Gr/min
AT + 10.5% VE	15.41 Gr/min
AT + 2.5% VC	15.14 Gr/min
AT + 5.0% VC	15.43 Gr/min
AT + 7.5% VC	15.71 Gr/min

*Nota.* Resultados obtenidos de la evaluación del adobe

Figura 68

Comportamiento de la succión del adobe



La figura 68 muestra un análisis comparativo de los resultados obtenidos en relación con la capacidad de succión del adobe bajo diferentes condiciones. En particular, se evidencia que la incorporación de virutas de eucalipto contribuye a un aumento significativo en esta capacidad, alcanzando su punto más alto con la integración de un 7.0% de estas virutas. Este comportamiento podría atribuirse a las características higroscópicas del eucalipto, que facilitan una mayor absorción de humedad. Por otro lado, el uso de virutas de ciprés también influye en la capacidad de succión, aunque de forma más moderada, lo que sugiere que sus propiedades afectan en menor medida el desempeño del adobe en este aspecto. Estos resultados destacan la importancia de evaluar las propiedades de los materiales incorporados en la mezcla, ya que su impacto puede variar dependiendo de su naturaleza y proporción.

### c) Comparativo de la resistencia a la compresión

**Tabla 74**

*Comparativo de la resistencia a la compresión del adobe*

Comparativo de la resistencia a la compresión			
Adobe	7 días	14 días	28 días
AT	5.87	8.26	14.02
AT + 3.5% VE	7.71	10.61	15.53
AT + 7.0% VE	9.24	11.66	17.18
AT + 10.5% VE	11.21	14.11	20.73
AT + 2.5% VC	8.11	11.25	16.42
AT + 5.0% VC	10.54	14.08	20.55
AT + 7.5% VC	12.13	15.21	21.87

*Nota.* Resultados obtenidos de la evaluación del adobe

**Figura 69**

*Comportamiento de la resistencia a la compresión del adobe*



La figura 69 presenta los resultados obtenidos en la evaluación de la resistencia a compresión del adobe después de 28 días de curado. Los datos muestran que la adición de virutas de eucalipto genera los valores más altos de resistencia, lo cual evidencia su efectividad como aditivo para mejorar las propiedades mecánicas del adobe. Asimismo, la incorporación de virutas de ciprés también contribuyó al incremento de la resistencia, aunque en menor medida que el eucalipto. Esto sugiere que ambos materiales ofrecen beneficios significativos al optimizar las características estructurales del adobe, convirtiéndolos en opciones viables para aplicaciones constructivas donde se busque mayor durabilidad y rendimiento.

#### 4.2 Discusión de resultados

El estudio realizado por (Del Carpio, 2022), investigó el impacto del uso de fibras de eucalipto en la mejora de las propiedades térmicas y mecánicas del adobe. Se desarrollaron pruebas con distintas proporciones de fibras de eucalipto, específicamente 0%, 1%, 2.5% y 4%. Los resultados obtenidos en las pruebas de compresión reflejaron un aumento progresivo en la resistencia del adobe, alcanzando valores de 48.31 kg/cm<sup>2</sup>, 50.04 kg/cm<sup>2</sup>, 51.46 kg/cm<sup>2</sup> y 55.03 kg/cm<sup>2</sup>, correspondientes a los porcentajes evaluados.

De manera similar, en el contexto de esta investigación, los resultados experimentales corroboraron tendencias equivalentes en la resistencia a compresión. Los datos mostraron un incremento constante con porcentajes de adición de fibras de eucalipto en 3.5%, 7.0% y 10.5%, obteniendo resistencias de 15.53 kg/cm<sup>2</sup>, 17.18 kg/cm<sup>2</sup> y 20.73 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Cabe destacar que la máxima resistencia registrada se alcanzó con la adición del 10.5% de fibras de eucalipto, lo que subraya la importancia de determinar una proporción óptima en la mezcla para maximizar el rendimiento estructural del adobe.



En el estudio de (Álvarez & Marín, 2021), se examinó el efecto de la adición de virutas de ciprés en diferentes proporciones (1%, 1.5% y 2%) en los muros de albañilería de adobe. Los resultados revelaron variaciones significativas en las propiedades mecánicas de los adobes en función de las diferentes concentraciones de paja de cebada. En cuanto a la resistencia a la compresión, se observaron diferentes comportamientos entre las muestras. Las muestras 1, 2 y 5, con concentraciones más bajas de paja de cebada, mostraron valores por debajo de la resistencia mínima establecida por la normativa. Sin embargo, las muestras 3 y 4, con concentraciones más altas de paja de cebada, superaron la resistencia mínima requerida por un 18.25% y un 10.67% respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión axial de las pilas de adobe, se observó un patrón similar. Las muestras con concentraciones más altas de paja de cebada mostraron valores superiores a la resistencia requerida por la normativa, mientras que las muestras con concentraciones más bajas estuvieron por debajo de este umbral. En relación con la resistencia a corte diagonal, se encontraron resultados comparables. Las muestras con concentraciones más altas de paja de cebada superaron la resistencia mínima establecida por la normativa, mientras que las muestras con concentraciones más bajas no cumplieron con este requisito. En conclusión, se observó que los adobes elaborados con la adición de 1.0% y 1.5% de paja de cebada exhibieron un comportamiento físico y mecánico que cumplió con los parámetros mínimos establecidos por la Norma E.080.

De manera similar, en el contexto de esta investigación, los resultados experimentales corroboraron tendencias equivalentes en la resistencia a compresión. Los datos mostraron un incremento constante con porcentajes de adición de fibras de ciprés en 2.5%, 5.0% y 7.5%, obteniendo resistencias de 16.42 kg/cm<sup>2</sup>, 20.55 kg/cm<sup>2</sup> y 21.87 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Cabe destacar que la máxima resistencia registrada se alcanzó con la adición del 7.5% de fibras de ciprés, lo que subraya la importancia de determinar una proporción óptima en la mezcla para maximizar el rendimiento estructural del adobe.



## CONCLUSIONES

**Primera.** - Las propiedades físicas y mecánicas del adobe producidos en el distrito de Tilali muestran resultados significativos. Donde se obtuvo una humedad natural del 14.60%, una absorción del 18.29% y una succión de 14.95 cm<sup>2</sup>/min, con una variación dimensional de 7.54(altura), 5.12(ancho) y 2.41(largo). Un alabeo de 4.14 mm. Además, la resistencia a la compresión fue de 14.02 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de ruptura.

**Segunda.** - La adición de las virutas de eucalipto en porciones de 3.5%, 7.0% y 10.5% sobre las características físicas mostró porcentajes de absorción de (18.54%, 19.22% y 20.17%), acompañados de tasas de succión de (15.32 gr/min, 16.03 gr/min y 15.41 gr/min), y cambios dimensionales en altura (8.17%, 7.14%, 8.26%), ancho (4.85%, 4.12%, 4.63%), y longitud (1.86%, 2.06%, 2.01%), sin evidencia de convexidad en el alabeo y con una concavidad promedio de (3.90, 3.65, 3.95). En contraste, con la adición de las virutas de ciprés en concentraciones del 2.5%, 5.0% y 7.5% sobre las propiedades físicas, los porcentajes de absorción fueron (18.05%, 17.72% y 17.46%), junto con tasas de succión de (15.14 gr/min, 15.43 gr/min y 15.71 gr/min), y variaciones dimensionales en altura (7.04%, 8.16%, 7.51%), ancho (3.53%, 3.43%, 3.71%), y largo (1.53%, 1.09%, 1.59%), también sin observarse convexidad en el alabeo y presentando una concavidad promedio de (3.75mm, 3.88mm, 3.63mm), respectivamente.

**Tercera.** - El efecto en las propiedades mecánicas del adobe con la incorporación de virutas de eucalipto en la resistencia a la compresión fue evidente, alcanzando valores de 15.53 kg/cm<sup>2</sup> con una concentración del 3.5%, 17.18 kg/cm<sup>2</sup> con el 7.0%, y 20.73 kg/cm<sup>2</sup> con el 10.5%, después de 28 días. En contraste, la incorporación de las virutas de ciprés el resultado fue 16.42 kg/cm<sup>2</sup> con el 2.5%, 20.55 kg/cm<sup>2</sup> con el 5.0%, y 21.87 kg/cm<sup>2</sup> con el 7.5%. Esto indica que la incorporación de las virutas de eucalipto y las virutas de ciprés ofrecen resultados favorables en la resistencia del adobe.



### RECOMENDACIONES

**Primera.** - Se recomienda realizar un análisis comparativo con estudios previos o normas técnicas vigentes para contextualizar las mediciones de las propiedades físicas y mecánicas siguiendo normativas estandarizadas para garantizar resultados reproducibles y confiables.

**Segunda.** - Se recomienda analizar el impacto de las adiciones o modificaciones en las propiedades físicas de los materiales, asegurándose de reportar con claridad los resultados obtenidos, como porcentajes de absorción, tasas de succión y variaciones dimensionales.

**Tercera.** - Se recomienda un análisis detallado del efecto de las adiciones en las propiedades mecánicas del material estudiado, ya que las concentraciones del material añadido podrían ayudar a determinar las proporciones óptimas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., & Marín, J. (2021). *Estabilización del adobe con fibra de platanal y viruta de ciprés para mejorar su resistencia en viviendas de Celendin, Cajamarca*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Alvarez\\_PM-Marin\\_AJA-SD.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Alvarez_PM-Marin_AJA-SD.pdf)
- Anchaya, A. (2022). *Adición de aserrín y viruta de eucalipto en el adobe para mejorar su comportamiento físico - mecánico, Huaccana, Apurímac*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Anchaya\\_MAD%20-%20SD.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Anchaya_MAD%20-%20SD.pdf)
- Andrés, L., & Machco, G. (2023). *Comparación de la adición de viruta de eucalipto y mucílago de tuna en las propiedades del adobe, Pampas, Huánuco 2023*. Huaraz - Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/132418/Andres\\_JLK-Machco\\_MGM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/132418/Andres_JLK-Machco_MGM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Brito, J. (2021). *Elaboración del adobe sostenible*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de [https://revistas.uazuay.edu.ec/flip/daya/11/daya\\_11\\_04.pdf](https://revistas.uazuay.edu.ec/flip/daya/11/daya_11_04.pdf)
- Brito, J. (2021). *Elaboración del adobe sostenible*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de [https://revistas.uazuay.edu.ec/flip/daya/11/daya\\_11\\_04.pdf](https://revistas.uazuay.edu.ec/flip/daya/11/daya_11_04.pdf)
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage. Obtenido de [https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\\_609332/objava\\_105202/fajlovi/Creswell.pdf](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf)
- Del Carpio, R. (2022). *Influencia de la sustitución de paja por virutas de eucalipto en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas rurales en el distrito de Coracora*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de



[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/659406/Del%20Carpio\\_BR.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/659406/Del%20Carpio_BR.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Findhome. (2024). *10 beneficios del uso del adobe en construcciones*. Chile. Obtenido de

<https://findhome.cl/10-beneficios-de-uso-de-adobe-en-construcciones/>

Guerrero, M. (2019). *Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento*. Colombia: Universidad de los Andes.

Obtenido de

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/1efc566e-b412-4d79-9561-e1fa6960c806/content>

Hernández et al. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. Obtenido de

[https://www.esup.edu.pe/wp-](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-)

[content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

Malasquez, E., & Ramirez, W. (2023). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional y del adobe con fibras de totora o ichu, en la provincia de Huarochirí, Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/670243/Malasquez\\_AR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/670243/Malasquez_AR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mamani, R. E. (2017). *Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de chupa - Azángaro*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de

[file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Mamani\\_Condori\\_Roel\\_Edison.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Mamani_Condori_Roel_Edison.pdf)

Manzano, J., & Tantalla, S. (2023). *Adición de viruta de eucalipto y mucílago de cabuya para estabilizar unidades de adobe, San Salvador, Cusco 2022*. Lima:

Universidad César Vallejo. Obtenido de

[file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Manzano\\_FJA-Tantalla\\_PS-SD.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Manzano_FJA-Tantalla_PS-SD.pdf)

NTP E.080. (2000). *Reglamento nacional de construcción*. Lima - Perú. Obtenido de

<https://centrocidart.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/10/norma-peruana-de-adobe.pdf>



- Patton, M. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*. Sage. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ovAkBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Patton,+M.+Q.+\(2015\).+Qualitative+Research+%26+Evaluation+Methods:+Integrating+Theory+and+Practice&ots=ZSYY8uyIH\\_&sig=J1IN8E-HAJCiSFK7DFx-Kxrs0dk#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ovAkBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Patton,+M.+Q.+(2015).+Qualitative+Research+%26+Evaluation+Methods:+Integrating+Theory+and+Practice&ots=ZSYY8uyIH_&sig=J1IN8E-HAJCiSFK7DFx-Kxrs0dk#v=onepage&q&f=false)
- Pons, G. (2024). *Características generales del adobe como material de construcción*. Portugal: Ecosur. Obtenido de <https://ecosur.org/index.php/es/ecomateriales/Adobe/712-caracteristicas-generales-del-Adobe-como-material-de-construccion>
- Soto, J. (2024). *Uso de las virutas de ciprés*. Obtenido de <https://bioky.es/usos-viruta-de-madera/>
- Torres, C. (2023). *Que es el adobe*. Sacosa. Obtenido de <https://sacosa.es/adobe-material-de-construccion/>
- Valderrama, C., & Velásquez, J. (2022). *Influencia del tamaño y porcentaje de viruta de pino en las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado, Trujillo*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Valderrama\\_BCF-Vel%C3%A1squez\\_FJA-SD.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Valderrama_BCF-Vel%C3%A1squez_FJA-SD.pdf)
- Villacaqui, Y. (2022). *Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales*. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL/Downloads/T033\\_44295852\\_T.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/T033_44295852_T.pdf)



## ANEXOS



### Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA TESIS: <b>INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024</b>				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Analizar la influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La influencia de la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés mejorará las propiedades del adobe tradicional producidos en el distrito de Tilali 2024.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS</p> <p><b>Dimensiones:</b>  <i>Porcentajes de.</i>  <i>M+3.5% VE</i>  <i>M+7.0% VE</i>  <i>M+10.5% VE</i></p> <p><i>Porcentajes de.</i>  <i>M+2.5% VC</i>  <i>M+5.0% VC</i>  <i>M+7.5% VC</i></p>	Plantilla de toma de datos
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL</p> <p><b>Dimensiones:</b>  <i>Propiedades físicas</i>  <i>Propiedades mecánicas</i></p>	
<p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali?</p> <p>¿Cuáles es el impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali?</p> <p>¿Cuáles es el efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali?</p>	<p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali.</p> <p>Determinar el impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali.</p> <p>Determinar el efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali.</p>	<p>Las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional que se producen en el distrito de Tilali, no satisfacen las recomendaciones mínimas de calidad según normativa.</p> <p>El impacto en las propiedades físicas del adobe tradicional será positiva con la adición de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en porcentajes variables en el distrito de Tilali.</p> <p>El efecto en las propiedades mecánicas del adobe tradicional será significativo con la incorporación de virutas de eucalipto y virutas de ciprés en cantidades variables en el distrito de Tilali.</p>		Equipos y herramienta de laboratorio.



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

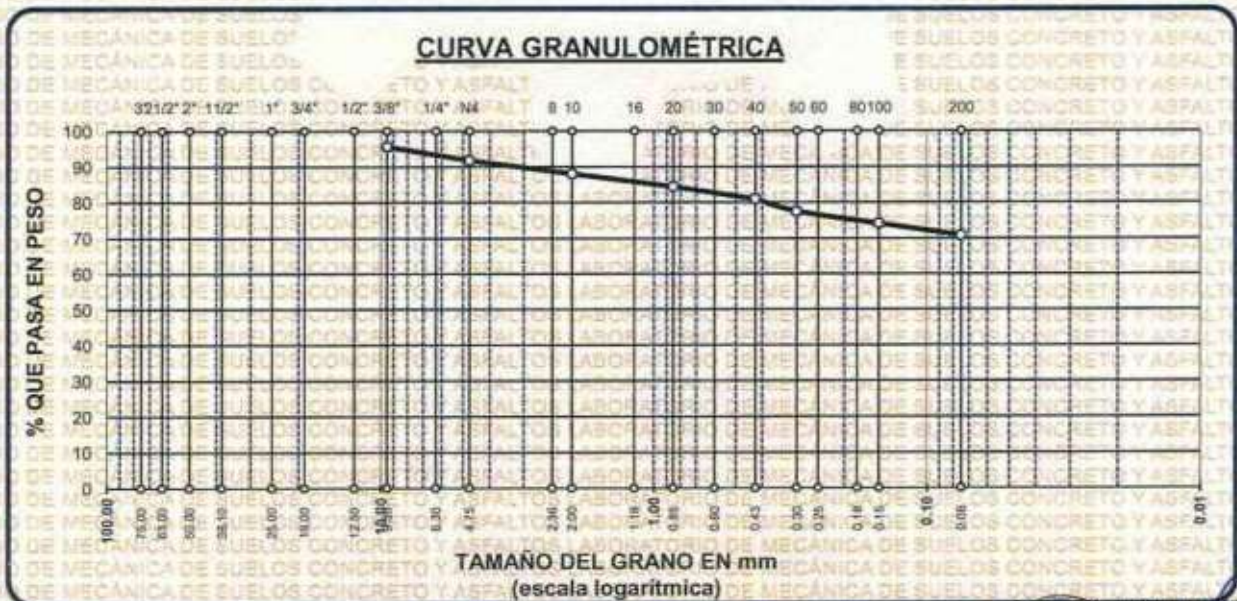
**LUGAR** : TILALI

**PROGRESIVA** : MUESTRA 1

**MUESTRA** : 0.15 - 90 mt

**FECHA** : 14 DE OCTUBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 2500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 732.17
2"	50.000						P.P.= 1767.83
1 1/2"	38.100						%w= 15.02
1"	25.000						<b>LIMITES DE CONSISTENCIA:</b>
3/4"	19.000						L.L.= 30.88
1/2"	12.500						L.P.= 20.74
3/8"	9.500	110.00	4.40	4.40	95.60		L.P.= 10.13
1/4"	6.300						<b>CARACT. GRANULOMÉTRICAS:</b>
No4	4.750	95.72	3.83	8.23	91.77		D10= — Cu= —
No8	2.360						D30= — Cc= —
No10	2.000	93.63	3.75	11.97	88.03		
No16	1.180						
No20	0.850	90.58	3.62	15.60	84.40		
No30	0.600						
No40	0.425	87.14	3.49	19.08	80.92		<b>CLASIFICACIÓN:</b>
No50	0.300	86.31	3.45	22.54	77.46		I.G. = : RETO Y ASFALTO
No60	0.250						SUCS : CH
No80	0.180						ASSTHO : A-7
No100	0.150	84.92	3.40	25.93	74.07		
No200	0.075	83.87	3.35	29.29	70.71		<b>OBSERVACIONES:</b>
BASE		1767.83	70.71	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA			70.71				



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

BIC: 8078-00094859



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



**PROYECTO**  
**SOLICITANTE**  
**LUGAR**  
**MUESTRA**  
**PROFUNDIDAD**  
**FECHA**

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
TILALI  
MUESTRA 1  
0.15 - 90 mt  
14 DE OCTUBRE DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	95.24
SUELO SECO + TARRO	gr	86.36
PESO DEL TARRO	gr	27.25
PESO DEL AGUA	gr	8.88
PESO DEL SUELO SECO	gr	59.11
HUMEDAD %	%	15.02

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

#### LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.75	34.24	32.27
SUELO SECO + TARRO	gr	27.78	27.92	25.94
PESO DEL TARRO	gr	9.25	8.21	8.16
PESO DEL AGUA	gr	4.97	6.32	6.33
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.53	19.71	17.78
HUMEDAD %	%	26.82	32.06	35.60
N° DE GOLPES	-	31	24	14

#### LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
22.41	21.62
20.17	19.48
9.10	9.41
2.24	2.14
11.07	10.07
20.23	21.25

LÍMITE LÍQUIDO % : 30.88

LÍMITE PLÁSTICO % : 20.74

ÍNDICE PLÁSTICO % : 10.13

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

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



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

Msc. Arnoldo Yano Torres



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FILAMENTO DE CUY Y RESINA DE PINO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDAS EN EL DISTRITO DE TARACO

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

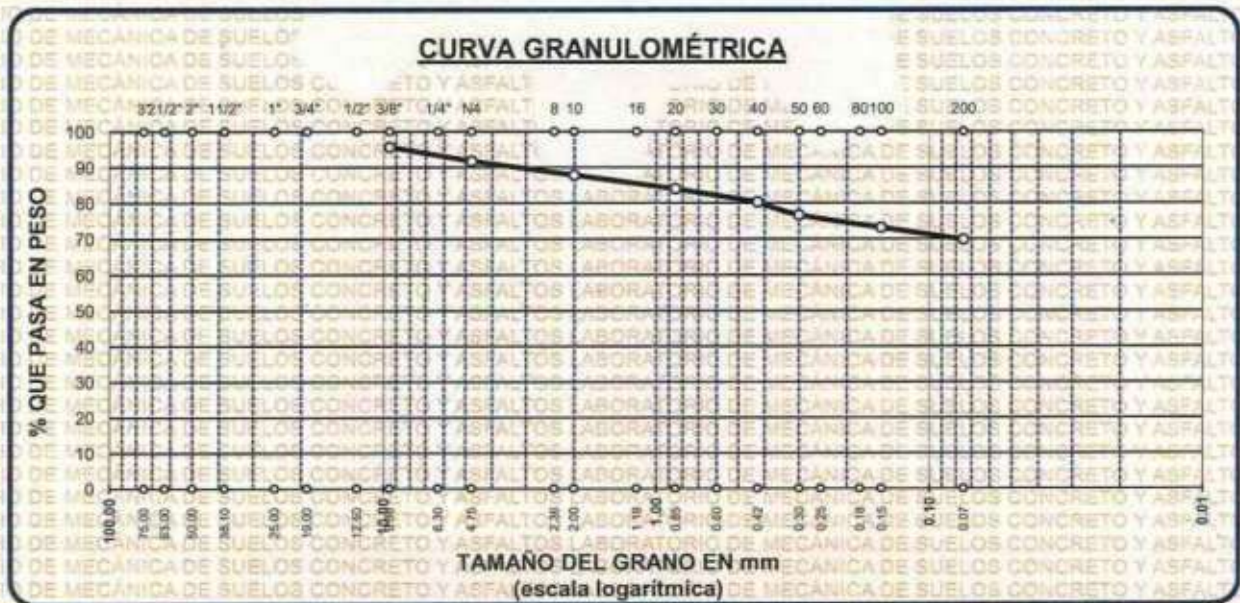
**LUGAR** : TILALI

**PROGRESIVA** : MUESTRA 2

**MUESTRA** : 0.90 - 1.40 mt

**FECHA** : 14 DE OCTUBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 754.62
1 1/2"	38.100						P.P.= 1745.38
1"	25.000						% w = 15.02
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LL= 30.88
3/8"	9.500	108.00	4.32	4.32	95.68		LP= 20.74
1/4"	6.300						I.P.= 10.13
No4	4.750	99.25	3.97	8.29	91.71		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= --- Cu= ---
No10	2.000	97.43	3.90	12.19	87.81		D30= --- Cc= ---
No16	1.180						D60= ---
No20	0.850	96.61	3.86	16.05	83.95		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = : ---
No40	0.425	92.51	3.70	19.75	80.25		SUCS : CH
No50	0.300	89.78	3.59	23.34	76.66		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	86.73	3.47	26.81	73.19		
No200	0.075	84.31	3.37	30.18	69.82		
<b>BASE</b>		1745.38	69.82	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		2500.00	100.00				
<b>% PERDIDA</b>		69.82					



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FICP - CIP, INGENIERÍA CIVIL



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



### PROYECTO

SOLICITANTE

LUGAR

MUESTRA

PROFUNDIDAD

FECHA

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRES EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

Bach. CHRISTIAN LÜTGER QUISPE QUISPE

TILALI

MUESTRA 2

0,90 - 1,40 mt

14 DE OCTUBRE DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	93.68
SUELO SECO + TARRO	gr	85.13
PESO DEL TARRO	gr	24.54
PESO DEL AGUA	gr	8.55
PESO DEL SUELO SECO	gr	60.59
HUMEDAD %	%	14.11

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

### LÍMITE LIQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	30.26	31.67	30.38
SUELO SECO + TARRO	gr	25.02	25.85	25.63
PESO DEL TARRO	gr	9.38	8.33	8.54
PESO DEL AGUA	gr	5.24	5.82	4.75
PESO DEL SUELO SECO	gr	15.64	17.52	17.09
HUMEDAD %	%	33.50	33.22	27.79
N° DE GOLPES	-	31	24	14

### LÍMITE PLÁSTICO

T-14	T-15
19.75	20.31
17.82	18.36
9.18	9.27
1.93	1.95
8.64	9.09
22.34	21.45

LÍMITE LIQUIDO % : 31.12

LÍMITE PLÁSTICO % : 21.90

ÍNDICE PLÁSTICO % : 09.22

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

Donde:

LL = Límite Líquido

W<sub>n</sub> = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FICP - CARR. INGENIERÍA CIVIL

Ing. Arnaldo Yana Torres  
CIP 103257



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE:** Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

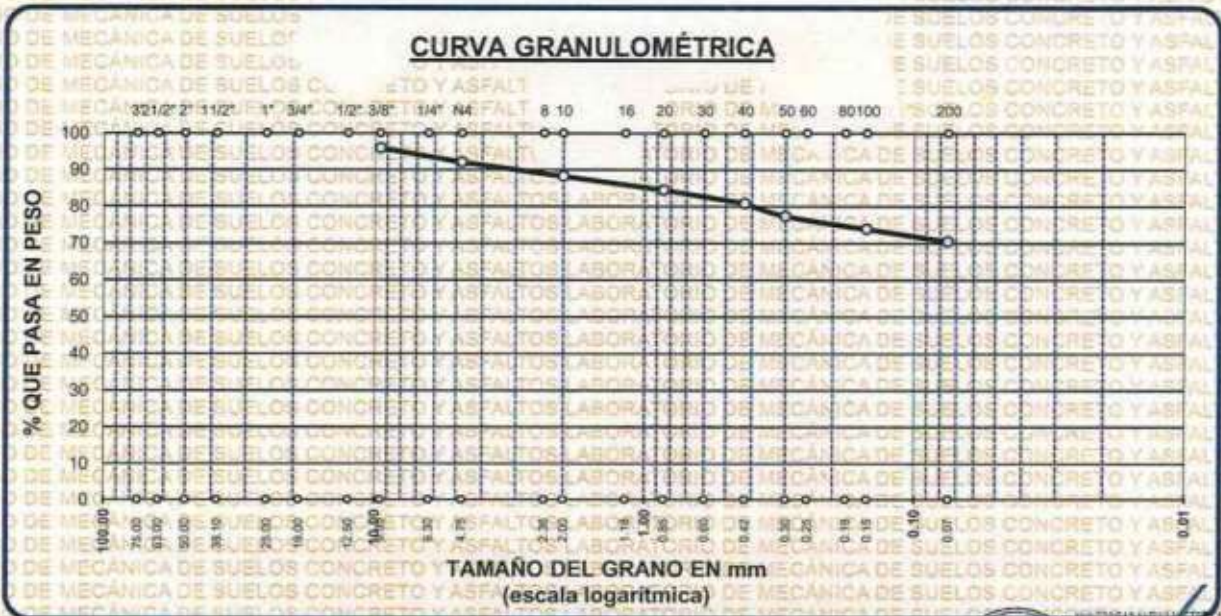
**LUGAR:** TILALI

**PROGRESIVA:** MUESTRA 3

**MUESTRA:** 1.40 - 1.90ml

**FECHA:** 14 DE OCTUBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMANO MAXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 2500.00
2"	50.000						P.L.= 738.52
1 1/2"	38.100						P.P.= 1761.48
1"	25.000						% W = 15.02
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 30.88
3/8"	9.500	102.00	4.08	4.08	95.92		L.P.= 20.74
1/4"	6.300						I.P.= 10.13
No4	4.750	97.54	3.90	7.98	92.02		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	95.28	3.81	11.79	88.21		D30= — Cc= —
No16	1.180						
No20	0.850	93.47	3.74	15.53	84.47		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	90.62	3.62	19.16	80.84		SUCS : CH
No 50	0.300	88.96	3.56	22.71	77.29		ASSTHO : A-7
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	86.13	3.45	26.16	73.84		
No200	0.075	84.52	3.38	29.54	70.46		
BASE		1761.48	70.46	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA		70.46					



NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO M.S.C.A.



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



**PROYECTO**  
**SOLICITANTE**  
**LUGAR**  
**MUESTRA**  
**PROFUNDIDAD**  
**FECHA**

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
TILALI  
MUESTRA 3  
1.40 - 1.90mt  
14 DE OCTUBRE DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	97.75
SUELO SECO + TARRO	gr	88.42
PESO DEL TARRO	gr	24.87
PESO DEL AGUA	gr	9.33
PESO DEL SUELO SECO	gr	63.55
HUMEDAD %	%	14.68

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

#### LÍMITE LIQUIDO

TARRO N°		T-04	T-10	T-19
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	34.15	33.53	32.77
SUELO SECO + TARRO	gr	28.48	27.29	26.52
PESO DEL TARRO	gr	9.26	8.32	8.65
PESO DEL AGUA	gr	5.67	6.24	6.25
PESO DEL SUELO SECO	gr	19.22	18.97	17.87
HUMEDAD %	%	29.50	32.89	34.97
N° DE GOLPES	-	31	24	14

#### LÍMITE PLÁSTICO

	T-14	T-15
	21.41	22.72
	19.39	20.12
	9.35	9.33
	2.02	2.60
	10.04	10.79
	20.12	24.10

**LÍMITE LIQUIDO % : 31.87**

**LÍMITE PLÁSTICO % : 22.11**

**ÍNDICE PLÁSTICO % : 09.76**

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

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FICP - EXP. INGENIERÍA CIVIL  
M.S.C.A. *[Firma]*  
Dr. Gerardo Yano Torres



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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE TRADICIONAL  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05
A=	10457	10686	10682	10503	10531
B=	12385	12533	12747	12472	12389

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL	M - 1	10457.00	12385.00	18.44
2	ADOBE TRADICIONAL	M - 2	10686.00	12533.00	17.28
3	ADOBE TRADICIONAL	M - 3	10682.00	12747.00	19.33
4	ADOBE TRADICIONAL	M - 4	10503.00	12472.00	18.75
5	ADOBE TRADICIONAL	M - 5	10531.00	12389.00	17.64

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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres  
C.I. 107757





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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 3.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

**ABSORCION**

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05
A=	11273	11046	11024	11138	11320
B=	13393	13038	13180	13192	13341

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 1	11273.00	13393.00	18.81
2	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 2	11046.00	13038.00	18.03
3	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 3	11024.00	13180.00	19.56
4	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11138.00	13192.00	18.44
5	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 5	11320.00	13341.00	17.85

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



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

Ing. Arnaldo Yana Torres  
NTP: 103277



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** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISEP QUISEP  
**MUESTRA** : ADOBE + 7.0% VIRUTAS DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05
A=	11327	11482	11242	11233	11486
B=	13506	13639	13474	13449	13607

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 1	11327.00	13506.00	19.24
2	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 2	11482.00	13639.00	18.79
3	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 3	11242.00	13474.00	19.85
4	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11233.00	13449.00	19.73
4	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11486.00	13607.00	18.47

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

Ing. Arnaldo Yana Torres  
M.S.C.A. INVESTIGADOR  
FICP - CA, INGENIERIA CIVIL



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** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 10.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE 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	M - 05
A=	11464	11365	11501	11414	11544
B=	13772	13712	13799	13839	13721
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 1	11464.00	13772.00	20.13
2	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 2	11365.00	13712.00	20.65
3	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 3	11501.00	13799.00	19.98
4	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11414.00	13839.00	21.25
5	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 5	11544.00	13721.00	18.88

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL  
M.S.C.A. ESCARITA  
*[Firma]*  
M.Sc. Yanina 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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRES EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRES  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE 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	M - 05
A=	11182	11364	11521	11205	11205
B=	13218	13651	13574	13486	13486

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRES	M - 1	11182.00	13218.00	18.21
2	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRES	M - 2	11364.00	13651.00	20.12
3	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRES	M - 3	11521.00	13574.00	17.82
4	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRES	M - 4	11205.00	13486.00	20.36
5	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRES	M - 5	11205.00	13486.00	20.36

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

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

MSc. Arnoldo Yano Torres  
Nº 1113257



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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUIISPE QUIISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 5.0% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE 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	M - 05
A=	11202	11401	11354	11293	11293
B=	13448	13538	13302	13531	13531

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 1	11202.00	13448.00	20.05
2	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 2	11401.00	13538.00	18.74
3	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 3	11354.00	13302.00	17.16
4	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11293.00	13531.00	19.82
5	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 5	11293.00	13531.00	19.82

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

Ing. Christiano Yana Torres  
C.I. 103257



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



### ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 7.5% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

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

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04	M - 05
A=	11304	11443	11561	11231	11231
B=	13357	13474	13392	13318	13318

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 1	11304.00	13357.00	18.16
2	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 2	11443.00	13474.00	17.75
3	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 3	11561.00	13392.00	15.84
4	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 4	11231.00	13318.00	18.58
5	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	M - 5	11231.00	13318.00	18.58

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FIGP - CAP. INGENIERIA CIVIL  
M.Sc. Yanina Torres  
CIP 19727



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE TRADICIONAL

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS -UANCV

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024.

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	ADOBE TRADICIONAL	33.10	17.95	5818.00	5868.00	50.00	16.83
2	ADOBE TRADICIONAL	31.20	19.62	5738.00	5783.00	45.00	14.70
3	ADOBE TRADICIONAL	32.25	19.52	5540.00	5589.00	49.00	15.57
4	ADOBE TRADICIONAL	32.02	19.52	5895.00	5946.00	51.00	16.32
5	ADOBE TRADICIONAL	32.41	19.33	5895.00	5946.00	51.00	16.28

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



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

Ing. Arnaldo Yana Torres



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 3.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	32.30	13.62	5817.01	5854.96	37.95	17.25
2	ADOBE + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	30.52	13.85	5733.52	5771.22	37.70	17.84
3	ADOBE + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.50	15.21	5540.26	5580.05	39.79	16.61
4	ADOBE + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	32.15	19.32	5878.25	5935.15	56.90	18.32
5	ADOBE + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	32.15	19.32	5878.25	5935.15	56.90	18.32

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



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

*Armando Yana Torres*



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO**

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE**

Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACIÓN**

ADOBE + 7.0% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**LUGAR**

LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA**

14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	30.21	14.32	5820.64	5856.41	35.77	16.54
2	ADOBE + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	30.24	14.21	5737.51	5767.72	30.21	14.06
3	ADOBE + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	32.01	14.25	5539.23	5575.59	36.36	15.94
4	ADOBE + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.54	14.65	5887.31	5922.36	35.05	15.17
5	ADOBE + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.54	14.65	5887.31	5922.36	35.05	15.17

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
E.I.C.P. - C.A.S. INGENIERÍA CIVIL

*Mano firmada*  
Néstor Armando Luna Torres



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO:** INCIDENCIA DE RESIDUOS DE MEZCLAS ASFALTICAS SOBRE PROPIEDADES MECANICAS DE LADRILLOS SUELO - CEMENTO, EN LA PROVINCIA DE SAN ROMAN  
**SOLICITANTE:** Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**UBICACIÓN:** ADOBE + 10.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO  
**LUGAR:** LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA:** 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.62	16.15	5797.20	5830.15	32.95	12.90
2	ADOBE + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.85	15.58	5755.12	5781.49	26.37	10.63
3	ADOBE + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	32.32	15.50	5859.31	5893.78	34.47	13.76
4	ADOBE + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.85	16.03	5794.84	5831.12	36.28	14.21
5	ADOBE + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	31.85	16.03	5794.84	5831.12	36.28	14.21

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
JEFATURA  
M. Sc. Arnaldo Yana Torres  
CIP: 103247



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	ADOBE + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	30.95	16.12	5928.21	5967.36	39.15	15.69
2	ADOBE + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.62	16.02	5891.12	5927.89	36.77	14.52
3	ADOBE + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	32.45	15.95	5794.32	5833.47	39.15	15.13
4	ADOBE + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.57	15.86	5898.64	5937.58	38.94	15.55
5	ADOBE + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.57	15.86	5898.64	5937.58	38.94	15.55

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"  
 P.I.C.P. - CIVIL, INGENIERÍA CIVIL  
 M.S.C.A.  
 Mgtr. Armando Yana Torres  
 C.I.P. 701257



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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACIÓN** : ADOBE + 5.0% VIRUTAS DE CIPRÉS

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024.

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.25	16.03	5795.25	5836.14	40.89	16.33
2	ADOBE + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	30.25	16.02	5744.61	5779.58	34.97	14.43
3	ADOBE + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	32.15	15.93	5638.67	5676.85	38.18	14.91
4	ADOBE + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.75	15.88	5841.46	5881.33	39.87	15.82
4	ADOBE + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.75	15.88	5841.46	5881.33	39.87	15.82

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

Mg. Arnoldo Yana Torres  
CIP-103257





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



## ENSAYO DE SUCCIÓN

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACIÓN** : ADOBE + 7.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	30.50	15.95	5846.21	5885.18	38.97	16.02
2	ADOBE + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	32.25	16.05	5841.40	5877.15	35.75	13.81
3	ADOBE + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	31.20	15.85	5778.72	5816.02	37.30	15.09
4	ADOBE + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	30.45	16.10	5912.46	5950.14	37.68	15.37
5	ADOBE + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	30.45	16.10	5912.46	5950.14	37.68	15.37

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



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

Ing. Arnaldo Toro Torres



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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

#### NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**MUESTRA** : ADOBE TRADICIONAL

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.01	7.85	8.49	8.22	8.14	6.94	
M-2	7.78	7.68	8.42	8.28	8.04	8.11	
M-3	7.55	8.07	8.39	8.39	8.10	7.43	
M-4	7.55	8.07	8.39	8.39	8.10	7.43	
M-5	7.74	7.86	8.30	8.41	8.08	7.69	
						7.52	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	15.34	16.09	16.62	15.92	15.99	5.93
M-2	16.17	16.18	16.08	16.83	16.32	4.03
M-3	16.45	16.47	15.73	16.27	16.23	4.53
M-4	16.45	16.47	15.73	16.27	16.23	4.53
M-5	15.76	15.73	16.02	16.41	15.98	6.00
						5.00

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	31.44	32.21	32.52	32.16	32.08	2.48
M-2	32.48	31.97	32.19	31.45	32.02	2.67
M-3	32.21	32.45	31.65	32.13	32.11	2.40
M-4	32.21	32.45	31.65	32.13	32.11	2.40
M-5	32.39	32.21	32.00	32.26	32.22	2.08
						2.41

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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



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

*Christian Lutger Quispe Quispe*  
 Bach. Christian Lutger Quispe Quispe  
 CIP 101207



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



## ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

### NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**ADOBE** : ADOBE + 3.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.85	7.74	8.02	8.22	7.96	9.06	
M-2	7.90	7.82	8.25	8.39	8.09	7.54	
M-3	8.17	8.19	8.43	7.92	8.18	6.54	
M-4	8.17	8.19	8.43	7.92	8.18	6.54	
M-5	7.55	7.75	8.10	8.26	7.92	9.54	
						7.85	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.08	16.35	16.47	16.23	16.28	4.22	
M-2	15.71	16.42	16.32	16.49	16.24	4.50	
M-3	16.32	16.23	15.83	16.15	16.13	5.10	
M-4	16.32	16.23	15.83	16.15	16.13	5.10	
M-5	15.75	15.47	16.72	16.28	16.06	5.56	
						4.90	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.42	32.21	32.38	32.03	32.26	1.95	
M-2	32.63	32.05	32.24	31.86	32.20	2.14	
M-3	33.06	31.74	32.01	32.41	32.31	1.81	
M-4	33.06	31.74	32.01	32.41	32.31	1.81	
M-5	32.51	32.42	32.44	32.18	32.39	1.56	
						1.85	

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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

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

*[Firma]*

Ing. Arnaldo Yana Torres  
 C.P. 103207



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

### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**ADOBE** : ADOBE + 7.0% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	8.04	7.80	8.12	8.14	8.03	8.29	
M-2	7.51	7.75	8.47	8.52	8.06	7.86	
M-3	7.79	8.12	8.58	8.21	8.18	6.57	
M-4	7.79	8.12	8.58	8.21	8.18	6.57	
M-5	8.05	8.19	8.35	8.37	8.24	5.83	
						7.02	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.62	16.16	16.26	16.21	16.31	4.04	
M-2	16.27	16.48	16.65	16.38	16.45	3.26	
M-3	16.25	16.58	15.81	16.42	16.27	4.32	
M-4	16.25	16.58	15.81	16.42	16.27	4.32	
M-5	16.14	15.84	16.51	16.22	16.18	4.84	
						4.16	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	33.01	33.36	31.27	30.19	31.96	2.86	
M-2	31.74	32.05	32.45	32.36	32.15	2.28	
M-3	32.47	33.02	32.23	32.13	32.46	1.33	
M-4	32.47	33.02	32.23	32.13	32.46	1.33	
M-5	32.34	32.45	32.09	32.41	32.32	1.76	
						1.91	

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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



INVESTIGACION Y TORRES VELASQUEZ  
 PFCP - CAP INGENIERIA CIVIL

*Agripino Yana Torres*  
 C.E. 103257



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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**ADOBE** : ADOBE + 10.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.98	7.85	8.05	7.91	7.95	9.17	
M-2	8.05	7.72	8.11	8.24	8.03	8.23	
M-3	7.83	8.10	8.23	8.21	8.09	7.51	
M-4	7.83	8.10	8.23	8.21	8.09	7.51	
M-5	7.71	8.25	7.84	8.35	8.04	8.14	
						8.11	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	16.26	16.15	16.03	16.35	16.20	4.72
M-2	16.11	16.29	16.37	16.21	16.25	4.44
M-3	15.65	16.45	16.02	16.28	16.10	5.29
M-4	15.65	16.45	16.02	16.28	16.10	5.29
M-5	16.20	16.23	16.73	16.07	16.31	4.07
						4.76

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	31.46	32.11	32.18	33.06	32.20	2.12
M-2	32.50	31.92	32.25	32.53	32.30	1.82
M-3	32.13	32.24	31.89	32.29	32.14	2.32
M-4	32.13	32.24	31.89	32.29	32.14	2.32
M-5	32.61	32.65	32.12	31.86	32.31	1.79
						2.07

**NOTA :**

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

P: Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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

  
 Msc. Arnaldo Yana Torres  
 CIP: 100257





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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**ADOBE** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.85	7.91	8.38	8.31	8.11	7.29	
M-2	7.61	7.54	8.17	8.26	7.90	9.77	
M-3	8.10	7.91	8.22	8.36	8.15	6.89	
M-4	8.10	7.91	8.22	8.36	8.15	6.89	
M-5	7.78	7.48	8.16	8.43	7.96	9.00	
						7.97	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.32	16.36	16.53	16.62	16.46	3.19	
M-2	16.26	16.45	16.35	16.35	16.35	3.81	
M-3	16.47	16.62	16.05	16.65	16.45	3.25	
M-4	16.47	16.62	16.05	16.65	16.45	3.25	
M-5	16.19	15.97	16.45	16.85	16.37	3.74	
						3.45	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	31.55	32.33	32.65	32.35	32.22	2.07	
M-2	32.63	31.85	31.95	33.16	32.40	1.53	
M-3	33.22	32.16	32.68	32.65	32.68	0.68	
M-4	33.22	32.16	32.68	32.65	32.68	0.68	
M-5	32.84	32.49	32.16	31.98	32.37	1.62	
						1.31	

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

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"  
 FICP - CIP. INGENIERÍA CIVIL

Mg. Arnoldo Yana Torres



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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

#### NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**UBICACION** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

**ADOBE** : ADOBE + 5.0% VIRUTAS DE CIPRÉS

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.92	7.45	8.45	8.16	8.00	8.63	
M-2	7.70	7.86	8.62	8.32	8.13	7.14	
M-3	7.63	7.92	8.32	8.45	8.08	7.66	
M-4	7.63	7.92	8.32	8.45	8.08	7.66	
M-5	7.88	7.56	8.15	8.30	7.97	8.89	
						7.99	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	16.12	16.32	16.52	16.85	16.45	3.22	
M-2	16.45	16.25	16.59	16.35	16.41	3.47	
M-3	16.35	16.66	16.72	16.74	16.62	2.25	
M-4	16.35	16.66	16.72	16.74	16.62	2.25	
M-5	15.96	15.87	16.82	16.25	16.23	4.56	
						3.15	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.30	32.65	32.85	32.95	32.69	0.65	
M-2	31.85	31.52	32.56	33.16	32.27	1.91	
M-3	32.15	32.17	32.74	33.26	32.58	0.97	
M-4	32.15	32.17	32.74	33.26	32.58	0.97	
M-5	32.45	32.78	32.69	33.02	32.74	0.50	
						1.00	

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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



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

*Msc. Armando Yana Torres*



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



### ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**UBICACION** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UANCV  
**ADOBE** : ADOBE + 7.5% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	7.52	7.85	7.95	8.21	7.88	9.91	
M-2	7.62	7.76	8.45	8.32	8.04	8.14	
M-3	7.63	8.15	8.55	8.55	8.22	6.06	
M-4	7.63	8.15	8.55	8.55	8.22	6.06	
M-5	7.85	8.03	8.62	8.62	8.28	5.37	
						7.11	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	15.95	16.21	16.55	16.25	16.24	4.47	
M-2	16.15	15.96	17.33	16.75	16.55	2.66	
M-3	16.25	16.53	16.85	16.55	16.55	2.68	
M-4	16.25	16.53	16.85	16.55	16.55	2.68	
M-5	15.98	15.98	16.48	16.28	16.18	4.82	
						3.46	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	32.95	32.68	32.15	32.47	32.56	1.03	
M-2	31.65	31.54	32.45	33.26	32.23	2.05	
M-3	32.95	30.25	32.65	32.65	32.13	2.36	
M-4	32.95	30.25	32.65	32.65	32.13	2.36	
M-5	32.75	31.89	32.24	33.75	32.66	0.74	
						1.71	

NOTA :

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 36 cm.

Ancho : 16 cm

Altura : 8 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"  
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL  
 Mga. Arnoldo Yana Torres  
 CIP 113257



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



### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE TRADICIONAL  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL	3.00	0	3.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL	6.00	0	4.07	0
3	ADOBE TRADICIONAL	4.00	0	6.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL	4.00	0	6.00	0
5	ADOBE TRADICIONAL	5.04	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		4.41	0	4.21	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		4.31			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		4.38			

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

  
 UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
 FICP - CARRERA INGENIERIA CIVIL  
 M.Sc. JEFATSIIRA  
 M.Sc. JEFATSIIRA



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

### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 3.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

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

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	5.00	0	7.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	2.14	0	3.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	4.00	0	2.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	4.50	0	3.50	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 3.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.00	0	5.05	0
PROMEDIO (mm)		3.73	0	4.11	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.92			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.92			

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
 FICP - CIP, INGENIERIA CIVIL

Mtro. Arnaldo Yana Torres  
 CIP: 103257



### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 7.0% VIRUTAS DE EUCALIPTO

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

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	4.00	0	4.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	2.00	0	2.07	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.11	0	3.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.11	0	3.00	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 7.0% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	5.00	0	6.00	0
PROMEDIO (mm)		3.44	0	3.61	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				3.53	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				0	
ALABEO PROMEDIO (mm)				3.53	

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



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

Mgy. Arnoldo Yana Torres  
CIP: 119219



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

### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 10.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

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

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.21	0	2.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	2.00	0	7.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.00	0	4.39	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	3.00	0	4.39	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 10.5% DE VIRUTAS DE EUCALIPTO	7.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.64	0	4.16	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.90			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.95			

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

Msc. Arnaldo Yano Torres  
 CIP: 100257



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



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

### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024.

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

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

**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	4.00	0	3.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	2.00	0	6.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	6.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	6.00	0	4.00	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 2.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	3.00	0	5.00	0
PROMEDIO (mm)		4.20	0	4.40	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		4.30			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.75			

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



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

*[Firma manuscrita]*  
 Mg. Amalio Yano Torres  
 CIP: 101257



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



### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 5.0% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	3.00	0	4.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	7.00	0	6.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	4.00	0	4.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	2.00	0	1.00	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 5.0% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	2.00	0	2.00	0
PROMEDIO (mm)		3.60	0	3.40	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.50			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.88			

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
JEFATURA  
M. S. C. R.  
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



### ENSAYO DE ALABEO

**NTP 399.613**

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA** : ADOBE + 7.5% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS -UANCV  
**FECHA** : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2024

### ALABEO DEL ADOBE TRADICIONAL

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	3.00	0	2.00	0
2	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	7.00	0	5.00	0
3	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	2.00	0	3.00	0
4	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	2.00	0	3.00	0
5	ADOBE TRADICIONAL + 7.5% DE VIRUTAS DE CIPRÉS	4.00	0	3.00	0
PROMEDIO (mm)		3.60	0	3.20	0
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		3.40			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0			
ALABEO PROMEDIO (mm)		3.63			

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



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

Mgtr. Aracely María Torres  
CIP. 103257



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO NTP 399.613

**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024  
**SOLICITANTE:** Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE  
**MUESTRA:** ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS  
**LUGAR:** LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV  
**FECHA:** OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4561.31	7.92
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4647.02	8.41
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4661.66	8.13
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4795.15	8.32
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4478.15	7.77
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								8.11	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6782.91	11.78
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6186.42	10.74
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6289.58	10.92
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6476.64	11.24
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6655.28	11.55
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								11.25	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9379.84	16.28
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9073.49	15.75
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9495.58	16.49
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9747.34	16.92
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9581.29	16.63
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								16.42	

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ  
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mtro. Arnaldo Yana Torres



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

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

**FECHA** : OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6351.31	11.03
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	5927.02	10.29
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	5785.68	10.04
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6085.33	10.56
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6198.49	10.76
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								10.54	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6152.84	14.21
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	7876.39	13.67
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	7795.49	13.53
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8266.73	14.36
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8415.81	14.61
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								14.06	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	13271.84	23.04
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	10973.48	19.05
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	11596.58	20.13
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	30497.34	18.22
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12847.21	22.30
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								20.55	

OBSERVACIONES:

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

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Dr. Ricardo Tola Torres  
C.R.E. 18018 - 00094859



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 2.5% VIRUTAS DE CIPRÉS

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6981.39	12.12
		36.00	18.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6778.22	11.77
		36.00	15.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6887.64	11.96
		36.00	15.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	7182.35	12.47
		36.00	15.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	7096.43	12.32
		36.00	15.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								12.13	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	9072.84	15.75
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8586.79	14.91
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8485.49	14.73
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8776.73	15.24
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8893.81	15.44
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								15.21	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12271.84	21.31
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	13063.46	22.68
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12295.58	21.35
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12917.34	22.43
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12447.21	21.61
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								21.87	

OBSERVACIONES:

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

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



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO

NTP 399.613

**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE:** Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA:** ADOBE + 3.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**LUGAR:** LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA:** OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4251.31	7.38
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4527.00	7.86
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4385.88	7.61
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4685.15	8.13
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	4358.15	7.57
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F<sub>b</sub>)</b>									<b>7.71</b>

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6482.91	11.26
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	5986.42	10.39
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	5875.58	10.20
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8208.64	10.78
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6015.28	10.44
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F<sub>b</sub>)</b>									<b>10.61</b>

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8971.84	15.58
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8673.49	15.06
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8895.58	15.44
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9247.34	16.05
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8947.21	15.53
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F<sub>b</sub>)</b>									<b>15.53</b>

OBSERVACIONES:

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

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEPAPURA

*[Firma]*



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 7.0% VIRUTAS DE EUCALIPTO

**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

**FECHA** : OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	5051.31	8.77
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	5427.02	9.42
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	5385.68	9.35
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6585.15	9.70
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6158.15	8.96
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								9.24	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	7082.84	12.30
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6586.39	11.43
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6475.49	11.24
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6808.73	11.82
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	6615.81	11.49
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								11.66	

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	10271.84	17.83
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9873.49	16.79
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9895.58	17.18
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9697.34	16.84
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	9947.21	17.27
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )								17.18	

OBSERVACIONES:

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





## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRES EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE + 10.5% VIRUTAS DE EUCALIPTO

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

**FECHA** : OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6681.39	11.60
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6439.22	11.18
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6387.64	11.09
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6582.35	11.43
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	6198.43	10.76
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								-	11.21

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8082.84	14.03
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	7986.79	13.87
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8485.49	14.73
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	7898.73	13.71
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	8193.81	14.23
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								-	14.11

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	11271.64	19.57
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12773.48	22.18
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	11296.58	19.61
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	12917.34	22.43
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	11447.21	19.87
		36.00	16.00	8.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								-	20.73

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
 FICP - CAL INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO M.S.C.A.  
 JEFEATURA



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOQUÍN DE CONCRETO

NTP 399.613

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

**SOLICITANTE** : Bach. CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

**MUESTRA** : ADOBE TRADICIONAL

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

**FECHA** : OCTUBRE - NOVIEMBRE DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	3251.31	5.64
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	3427.02	5.95
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	3385.68	5.89
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	3515.15	6.10
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	23/10/2024	7	576.00	3318.15	5.76
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)</b>									<b>5.87</b>

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	4682.91	8.13
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	4486.42	7.79
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	4875.58	8.46
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	4708.64	8.17
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	30/10/2024	14	576.00	5035.28	8.74
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)</b>									<b>8.26</b>

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	7771.84	13.49
		36.00	16.00	8.00					
2	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8273.49	14.36
		36.00	16.00	8.00					
3	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	7895.58	13.71
		36.00	16.00	8.00					
4	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8397.34	14.58
		36.00	16.00	8.00					
5	ADOQUÍN DE CONCRETO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	13/11/2024	28	576.00	8047.21	13.97
		36.00	16.00	8.00					
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)</b>									<b>14.02</b>

OBSERVACIONES:

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

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



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 24-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CHRISTIAN LUTGER QUISPE QUISPE

Dirección: Av. ALTO DE LA ALIANZA 323

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73587964

Teléfono: 963 258 741 email: Lutger4561.1@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIRUTAS DE EUCALIPTO Y VIRUTAS

DE CIPRÉS EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL

PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE TILALI 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): VIRUTAS DE EUCALIPTO, VIRUTAS DE CIPRÉS, ADOBE TRADICIONAL

¿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

24-01-2025

Fecha