



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



**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS  
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO  
DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. JHULIÑO MAMANI MAMANI**

**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 APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. JHULIÑO MAMANI MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**


**PRESIDENTE**

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

**PRIMER MIEMBRO**

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

**SEGUNDO MIEMBRO**

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

**ASESOR DE TESIS**

:   
\_\_\_\_\_  
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1856-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 23 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 18865 presentado por el (la) Bachiller: **JHULIÑO MAMANI MAMANI** 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. **JHULIÑO MAMANI MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

**RESUELVE:**

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

- \* **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- \* **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- \* **2do Miembro** : Mgr. 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. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JHULIÑO MAMANI MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Jueves 26 de diciembre del 2024
- \* **HORA** : 15:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

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

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 209-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 24 de abril del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-001995 presentado por el señor (a) **JHULIÑO MAMANI MAMANI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 089 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 038 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **JHULIÑO MAMANI MAMANI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 038 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **JHULIÑO MAMANI MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Efraín Parillo Sosa  
DECANODr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo  
interesado (a)



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 033-2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 07 de noviembre del 2023

**VISTO:** El expediente N° 2023-CU-12991, presentado por el señor (a) **JHULIÑO MAMANI MAMANI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el PROVEIDO - N° N° 186-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 004 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **JHULIÑO MAMANI MAMANI**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 004-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **JHULIÑO MAMANI MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA 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** al (a la), **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.  
Archivo 2023  
interesado (a)

  
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
.....  
Mgtr. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO

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



## INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE ALGODÓN EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

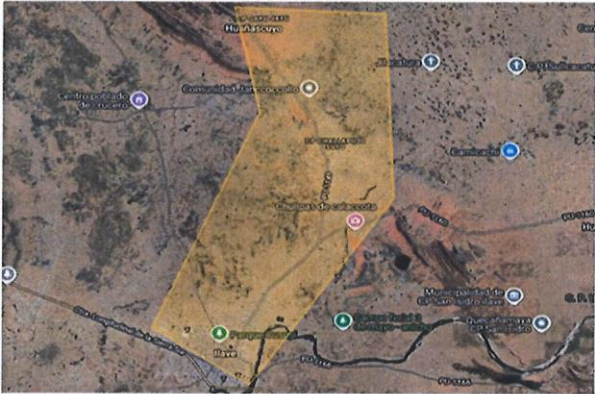
1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
3	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos Complementarios UANCV

<b>Título de la tesis</b>	
INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	JHULIÑO MAMANI MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75885864
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0008-7138-743X">https://orcid.org/0009-0008-7138-743X</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7567-039X">https://orcid.org/0000-0001-7567-039X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	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 la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú  Departamento: Puno  Provincia: El Collao  Distrito: Ilave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latitud: S 16° 06' 10''</li> <li>- Longitud: O 69° 36' 22''</li> </ul>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1ZcrO_PiRjioFQ4iwGtzhHOVTkXQu4hs&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1ZcrO_PiRjioFQ4iwGtzhHOVTkXQu4hs&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2023 – 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	Ingeniería de la construcción <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a> Ingeniería civil <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a>



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo JHULIÑO MAMANI MAMANI, identificado con DNI Nro. 75885864, 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 APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

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

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como mías 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 18 de Junio del 20 25

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante



Huella



## DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico a mis padres Eleuterio Mamani y Lidia Mamani.

A mis hermanos Zavier y Jhon.

A mis amigos y a los profesionales en mi campo de ingeniería por el increíble apoyo y cariño que me brindaron en cada paso de mi trayectoria profesional.

**JMM - 2025**



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darnos fuerzas para seguir adelante.

A la universidad "ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" por darnos el conocimiento que es necesario para ser profesionales de éxito.

A Dr. Efrain Parillo Sosa mi asesor de investigación por guiarme en la realización de mi proyecto de tesis.

A Beca 18 - PRONABEC que me ha permitido estudiar en una universidad y cumplir uno de mis sueños de ser profesional.

**JMM - 2025**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.2.1 Problema general .....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Justificación de la investigación .....	2
1.3.1 Justificación teórica .....	2
1.3.2 Justificación social.....	2
1.3.3 Justificación ambiental.....	3
1.4 Objetivos de la investigación .....	3
1.4.1 Objetivo general .....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Hipótesis.....	4
1.5.1 Hipótesis general.....	4



1.5.2 Hipótesis específicas ..... 4

1.6 Operacionalización de variables ..... 5

**CAPÍTULO II**

**FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

2.1 Antecedentes de investigación ..... 6

    2.1.1 Antecedentes internacionales..... 6

    2.1.2 Antecedentes nacionales..... 7

    2.1.3 Antecedentes locales..... 8

2.2 Bases teóricas .....10

    2.2.1 Características físicas del adobe .....10

    2.2.2 Componentes del adobe.....10

    2.2.3 Proceso para la producción del adobe.....11

    2.2.4 Ensayos de Campo .....12

    2.2.5 Ensayos de propiedades físicas .....16

    2.2.6 Clasificación de suelos. ....18

        2.1.6.1 Clasificación del suelo (SUCS). ....18

        2.1.6.2 Clasificación del suelo (AASHTO).....19

    2.2.7 Propiedades mecánicas .....20

    2.2.8 Fibra de lana de ovino. ....21

2.3 Definición de términos .....23

    2.3.1 Adobe .....23

    2.3.2 Tierra.....23

    2.3.3 Arcilla .....23



2.3.4	Limo .....	23
2.3.5	Dormido.....	23
2.3.6	Secado .....	23
2.3.7	Aditivos naturales .....	24
2.3.8	Lana .....	24
2.3.9	Prueba en campo .....	24
2.3.10	Ensayo de laboratorio.....	24

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA

3.1	Métodos de investigación .....	25
3.2	Diseño de la investigación .....	25
3.2.1	Enfoque cuantitativo .....	25
3.2.2	Tipo aplicada .....	26
3.2.3	Nivel explicativo.....	26
3.2.4	Diseño cuasi experimental.....	26
3.3	Ámbito de investigación.....	27
3.4	Población y muestra .....	27
3.4.1	Población.....	27
3.4.2	Muestra .....	27
3.5	Técnicas e instrumentos de investigación.....	28
3.5.1	Técnicas.....	28
3.5.2	Instrumentos.....	28
3.6	Procedimientos.....	28



3.6.1 Procedimiento para determinar el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe. ....28

3.6.2 Procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe y de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino. ....32

**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS**

4.1 Resultados de las propiedades mecánicas del adobe con aplicación de la lana de ovino.....61

4.1.1 Resultados de la determinación del porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe. ....61

4.1.2 Resultados de la resistencia a la compresión de la unidad de adobe y de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino. ....62

4.2 Discusión de los resultados .....78

CONCLUSIONES .....81

RECOMENDACIONES.....82

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....83

ANEXOS.....87



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables.....	5
<b>Tabla 2</b> Según su tamaño de partículas.....	10
<b>Tabla 3</b> Clasificación por gradación del suelo en porcentajes.....	12
<b>Tabla 4</b> Serie de tamices de malla cuadrada .....	18
<b>Tabla 5</b> Sistema de clasificación SUCS.....	18
<b>Tabla 6</b> Sistema de clasificación AASHTO.....	19
<b>Tabla 7</b> Ficha técnica de la lana de ovino.....	22
<b>Tabla 8</b> Características físico - químico de la lana de ovino.....	22
<b>Tabla 9</b> Cantidad de adobes con adición de la lana de ovino para su elaboración.....	27
<b>Tabla 10</b> Número de especímenes por cada ensayo según la norma E.080 (2017).....	28
<b>Tabla 11</b> Dosificación de 0.17% para unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista.....	31
<b>Tabla 12</b> Dosificación de 0.34% para unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista.....	31
<b>Tabla 13</b> Dosificación de 0.17% para unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm.....	32
<b>Tabla 14</b> Dosificación de 0.34% para unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm.....	32
<b>Tabla 15</b> Peso del suelo seco para elaborar una unidad de adobe en cubos de 0.1m de arista sin adición.....	44
<b>Tabla 16</b> Peso del suelo seco para elaborar una unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm sin adición.....	44



**Tabla 17** El total de materiales para elaborar adobes con adición de la lana de ovino. .... 44

**Tabla 18** Dosificación de 0.17% para mortero por pila de adobe. .... 52

**Tabla 19** Dosificación de 0.34% para mortero por pila de adobe. .... 52

**Tabla 20** El total de materiales para preparar mortero con adición de la lana de ovino. .... 52

**Tabla 21** Prueba de botella. .... 64

**Tabla 22** Contenido de humedad. .... 67

**Tabla 23** Determinación del límite líquido del suelo. .... 67

**Tabla 24** Determinación del límite plástico del suelo. .... 68

**Tabla 25** Determinación del índice de plasticidad. .... 68

**Tabla 26** Determinación de análisis granulométrico del suelo. .... 69

**Tabla 27** Comparación del sistema de clasificación de suelos AASHTO Y SUCS. .... 71

**Tabla 28** Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe 0.17% de dosificación. .... 72

**Tabla 29** Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe 0.34% de dosificación. .... 73

**Tabla 30** Resumen del promedio de resistencias a la compresión de adobes con adición de la lana de ovino. .... 74

**Tabla 31** Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe 0.17% de dosificación. .... 75

**Tabla 32** Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe 0.34% de dosificación. .... 76

**Tabla 33** Resumen del promedio de resistencias a la compresión de las pilas de adobe. .... 77



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Dimensiones del adobe. ....	12
<b>Figura 2</b> Prueba cinta de barro. ....	13
<b>Figura 3</b> Prueba de presencia de arcilla.....	13
<b>Figura 4</b> Prueba de botella.....	14
<b>Figura 5</b> Prueba del disco .....	15
<b>Figura 6</b> Control de calidad.....	15
<b>Figura 7</b> Carta de plasticidad de Casagrande .....	17
<b>Figura 8</b> Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe .....	20
<b>Figura 9</b> Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe .	21
<b>Figura 10</b> Identificación de la zona de estudio. ....	29
<b>Figura 11</b> Extracción de las muestras para EMS en laboratorio.....	29
<b>Figura 12</b> Esquilado de la lana de ovino. ....	30
<b>Figura 13</b> Recolección fibra de la lana de ovino.....	30
<b>Figura 14</b> Se realizo la prueba cinta de barro. ....	33
<b>Figura 15</b> Se realizo la prueba presencia de arcilla. ....	34
<b>Figura 16</b> Se realizo la prueba granulométrica en botella. ....	34
<b>Figura 17</b> Se realizo la prueba del disco.....	35
<b>Figura 18</b> Secado de la muestra en el horno eléctrico. ....	36
<b>Figura 19</b> El enfriamiento del material a temperatura ambiente. ....	36



<b>Figura 20</b> Disgregado de la muestra en una bandeja.....	37
<b>Figura 21</b> Peso de la muestra seca representativa. ....	38
<b>Figura 22</b> Lavado de la muestra en el tamiz N°200.....	38
<b>Figura 23</b> Ensayo de análisis granulométrico. ....	39
<b>Figura 24</b> Se mezcla la muestra con agua en un recipiente.....	40
<b>Figura 25</b> La muestra húmeda en la copa de Casagrande. ....	40
<b>Figura 26</b> Realización del ensayo de límite plástico.....	41
<b>Figura 27</b> Fabricación del molde de adobe. ....	42
<b>Figura 28</b> Peso seco de la tierra. ....	43
<b>Figura 29</b> Agua potable de pozo.....	45
<b>Figura 30</b> Proceso de mezclado del barro usando el método del pisado.....	45
<b>Figura 31</b> Colocación a la mezcla de barro fibra lana de ovino. ....	46
<b>Figura 32</b> Colocación de capa aislante con ceniza. ....	47
<b>Figura 33</b> Humedecimiento de la adobera para el moldeo.....	47
<b>Figura 34</b> Colocación de la masa de barro en la adobera.....	48
<b>Figura 35</b> Desmoldeado de adobe con adición de la lana de ovino. .	48
<b>Figura 36</b> Secado de las unidades de adobes bajo sombra.....	49
<b>Figura 37</b> Volteo de los adobes de canto para complementar el secado.....	50
<b>Figura 38</b> Prueba de resistencia en campo del adobe de 0.17% adición de la lana de ovino. ....	50



**Figura 39** Prueba de resistencia en campo del adobe de 0.34%  
adición de la lana de ovino. .... 51

**Figura 40** Preparación del mortero tipo II con adición de la lana de  
ovino..... 51

**Figura 41** Humedecimiento de las caras de adobe. .... 53

**Figura 42** Colocando el mortero extendiéndolo con espesor de 1 cm. ... 54

**Figura 43** Secado de pilas de adobe con adición de la lana de ovino. .. 54

**Figura 44** Colocación de capa delgado de yeso a los cubos de adobe. 55

**Figura 45** Cubos de adobe 6 muestras de 0.17% adición de la lana de  
ovino..... 56

**Figura 46** Cubos de adobe 6 muestras de 0.34% adición de la lana de  
ovino..... 56

**Figura 47** Resistencia a la compresión de cubos de adobe de 0.17%  
adición de la lana de ovino. .... 57

**Figura 48** Resistencia a la compresión de cubos de adobe de 0.34%  
adición de la lana de ovino. .... 57

**Figura 49** Ensayo de resistencia a compresión de cubos de adobe  
con adición de la lana de ovino. .... 58

**Figura 50** Colocación de capa delgado de yeso la cara superior y  
inferior de las pilas de 0.17% y 0.34%. .... 58

**Figura 51** Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de  
0.17% de dosificación..... 59



**Figura 52** Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de 0.34% de dosificación..... 59

**Figura 53** Muestra de adobe después del ensayo de resistencia a compresión de las pilas. .... 60

**Figura 54** Pesaje de la lana de ovino para la dosificación 0.17% y 0.34%. .... 61

**Figura 55** Realizando la medición de la longitud de la cinta de barro. ... 62

**Figura 56** Prueba in situ presencia de arcilla de las 4 bolitas secas. 63

**Figura 57** La 1°, 2°, 3° y 4° bolita de la prueba presencia de arcilla. . 63

**Figura 58** ..... 64

**Figura 59** Prueba del disco de dosificaciones de 0.17% y 0.34%. .... 65

**Figura 60** Realizando la prueba de calidad en los discos de 0.17% y 0.34%. .... 65

**Figura 61** Prueba de resistencia en unidades de adobe de 0.17% y 0.34% adición de la lana de ovino. .... 66

**Figura 62** Curva granulométrica entre la abertura vs % que pasa. ... 69

**Figura 63** Clasificación según la carta de plasticidad de Casagrande. ... 70

**Figura 64** Resultado del comportamiento de la  $f'_0$  de la unidad de adobe 0.17% de dosificación. .... 72

**Figura 65** Resultado del comportamiento de la  $f'_0$  de la unidad de adobe 0.34% de dosificación. .... 73



**Figura 66** Promedio de las resistencias a la compresión de la unidad de adobe. .... 74

**Figura 67** Resultado del comportamiento de la  $f'_m$  de las pilas de adobe 0.17% de dosificación..... 75

**Figura 68** Resultado del comportamiento de la  $f'_m$  de las pilas de adobe 0.34% de dosificación..... 76

**Figura 69** Promedio de las resistencias a la compresión de las pilas de adobe. .... 77



## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo analizar la influencia de la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno. El estudio se centró en un enfoque práctico y numérico para comprender una teoría. Usamos una técnica similar a un experimento científico. Trabajamos en Ilave, un lugar conocido por la fabricación de adobe (un tipo de ladrillo) para la construcción de viviendas. Elegimos 60 adobes para analizar. Estos se convirtieron en 24 ejemplos especiales que evaluamos mediante pruebas y registros técnicos. Observamos algunos aspectos interesantes sobre la resistencia del adobe. Cuando el adobe contenía un 0,17 % de lana de oveja, soportaba un máximo de 12 kg por cm<sup>2</sup>. Y cuando contenía un 0,34 % de lana de oveja, soportaba 7,01 kg por cm<sup>2</sup> en una pila de adobes. Al final, descubrimos que añadir más lana de oveja fortalece un tipo de ladrillo llamado adobe. Al añadir un 0,17 % más de lana, la tenacidad aumenta casi un 18 %. Si se añade un 0,34 % más de lana, la pila se vuelve aproximadamente un 15 % más resistente. Todas estas estadísticas coinciden con las pautas del estándar Adobe E.080.

**Palabras clave:** Propiedades mecánicas, resistencia a la compresión, adobe y lana.



## ABSTRACT

This research project aims to analyze the influence of sheep wool on the mechanical properties of adobe for housing construction in the high Andean areas of the Ilave district of the Puno region. The study focused on a practical and numerical approach to understanding a theory. We used a technique similar to a scientific experiment. We worked in Ilave, a location known for the manufacture of adobe (a type of brick) for housing construction. We selected 60 adobes for analysis. These became 24 special examples, which we evaluated through testing and technical records. We observed some interesting aspects about the strength of adobe. When the adobe contained 0.17% sheep wool, it supported a maximum of 12 kg per cm<sup>2</sup>. And when it contained 0.34% sheep wool, it supported 7.01 kg per cm<sup>2</sup> in a pile of adobes. Ultimately, we discovered that adding more sheep wool strengthens a type of brick called adobe. By adding 0.17% more wool, the toughness increases by almost 18%. By adding 0.34% more wool, the pile becomes approximately 15% stronger. All of these statistics are in line with the Adobe E.080 standard.

**Keywords:** Mechanical properties, compression resistance, adobe and wool.



## INTRODUCCIÓN

La construcción en adobe esta antigua técnica que aún se utiliza, para su elaboración primero se verifica que el suelo contenga una adecuada presencia de arcilla mediante los ensayos de campo y ensayos de propiedades físicas, las proporciones de la tierra son diferentes por zona, ya que es una mezcla de barro el adobe, el secado al aire libre y no se hace curado.

El objetivo de esta investigación realizar un estudio para determinar cómo la lana de oveja podría afectar la resistencia del adobe, un tipo de ladrillo de barro. Esto podría ayudar a construir mejores viviendas en la alta montaña de la zona de llave, en la región de Puno. Añadimos pequeñas cantidades de lana (0,17 % y 0,34 %) al adobe. También analizamos las propiedades físicas del suelo para crear la mejor mezcla de barro. Fabricamos bloques de adobe con la lana mezclada, de 40 x 20 x 10 cm. Posteriormente, probamos estos bloques en un laboratorio para comprobar su resistencia.

El presente proyecto investigativo tiene la siguiente estructura: En el Capítulo I Aspectos generales, se considera la descripción del problema, formulación del problema, justificación de la investigación, objetivos de la investigación, hipótesis y operacionalización de variables. En el Capítulo II Fundamentos teóricos, se considera los antecedentes de investigación, bases teóricas y definición de términos. En el Capítulo III Metodología de la investigación, se considera métodos de investigación, diseño de la investigación, ámbito de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de investigación y procedimientos. En el Capítulo IV Resultados y discusión se considera los resultados y discusión de los resultados.



## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1 Descripción del problema

En el ámbito de comunidad Pamaya Jichuyo del distrito de Llave se puede encontrar que la mayor parte de construcción de viviendas es con adobe tradicional, el material que más se tiene es el adobe habiendo 10,827 viviendas que equivale el 63.3% según INEI (2018), pero presentan deficiencias y la elaboración de estos adobes estudiaremos las propiedades físicas y mecánicas del adobe; luego, encontraremos la mezcla óptima de lana de oveja; y finalmente, analizaremos cómo la adición de lana de oveja afecta la resistencia mecánica del adobe. Actualmente, estas pruebas se realizan sin supervisión ni controles de calidad, ignorando las directrices mínimas descritas en la norma E.080.

Finalmente, que el presente trabajo de investigación sea como una propuesta para las poblaciones locales de la región Puno, y para toda persona interesada en aprovechar y utilizar este componente para elaborar adobes con una mejor resistencia y durabilidad, asimismo brinda el confort térmico en las viviendas, sin que ello implique incrementos significativos en el costo de fabricación y en la construcción de las viviendas.



## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cómo influye la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Llave de la región Puno?

### 1.2.2 Problemas específicos

- PE1. ¿Cuál será el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Llave de la región Puno?
- PE2. ¿Cómo es la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Llave de la región Puno?
- PE3. ¿Cómo es la resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Llave de la región Puno?

## 1.3 Justificación de la investigación

### 1.3.1 Justificación teórica

Este estudio investigativo se realizó para dar una alternativa de mejorar los parámetros mecánicos del adobe adicionado con la lana de ovino, para lo cual se fabricarán adobes y estos serán unidos en una pila para luego efectuar las pruebas en laboratorio de resistencia a la compresión, donde se evalúa y analiza su comportamiento físico y mecánico de la unidad de adobe, se basa en los parámetros que se establece en la normativa E.080.

### 1.3.2 Justificación social

El presente proyecto investigativo tiene gran importancia para las poblaciones locales para que puedan fabricar adobes con mejor resistencia, adicionando lana de ovino y así



contribuyendo positivamente a toda persona interesada en aprovechar y utilizar este componente para elaborar adobes.

### **1.3.3 Justificación ambiental**

Este proyecto investigativo justificándose ambientalmente debido para la elaboración de adobe no se usa maquinarias para la extracción de cantera es muy accesible encontrar la tierra, ya que el adobe al ser una mezcla de barro y secado al aire libre, cuando cumple su vida útil podrá ser reintegrado de manera natural y fácilmente no daña el medio ambiente, la misma fibra proveniente de ovinos, ya que esta lana de ovino es material orgánico.

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Analizar la influencia de la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- OE1. Determinar el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.
- OE2. Determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.
- OE3. Determinar la resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.



## 1.5 Hipótesis

### 1.5.1 *Hipótesis general*

La aplicación de la lana de ovino mejora las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno.

### 1.5.2 *Hipótesis específicas*

- HE1. El porcentaje óptimo de la lana de ovino de 0.17% mejora las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno.
- HE2. La resistencia a la compresión de la unidad de adobe aumenta considerablemente con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno.
- HE3. La resistencia a la compresión de las pilas de adobe aumenta considerablemente con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno.



## 1.6 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Tipo de variable	Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición valor final	Tipo	Instrumentos	Norma
<b><u>Variable independiente</u></b>							
Elaboración de adobe adicionado con lana de ovino	Lana de ovino	Unidimensional	Porcentaje adicionado 0.17% de lana de ovino.	0.17%	Numérica continua	Balanza electrónica	
			Porcentaje adicionado 0.34% de lana de ovino	0.34%			
<b><u>Variable dependiente</u></b>							
Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión de la unidad de adobe	Multidimensional	f '0	Kg-f/cm <sup>2</sup>	Numérica continua	Máquina de compresión axial	E.080
	Resistencia a la compresión de las pilas de adobe	Multidimensional	f 'm	Kg-f/cm <sup>2</sup>	Numérica continua	Máquina de compresión axial	E.080

Nota.: Elaboración propio.



## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1 Antecedentes de investigación

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Montenegro (2019) realizó un estudio en Ecuador acerca de las técnicas constructivas con tierra adobe titulado: Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta-Imbabura-Ecuador.

Su objetivo general fue si adicionando con fibra natural y artificial para reparar edificios antiguos en la zona de Zuleta-Imbabura, podemos mejorar el adobe. Sus características físicas y mecánicas pueden mejorarse. El diseño que empleó fue experimental. Se utilizaron como instrumento la máquina de compresión axial. La muestra está dada por la cantidad de 20%, 30% y 50% de fibra de paja con 6, 8 y 9 muestras para cada porcentaje. Sus resultados indican que los bloques de adobe adicionado con 20% de paja llega a 28.96kg/cm<sup>2</sup>, con 30% llega a 24.56kg/cm<sup>2</sup> y con 50% llega a 30.80kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que superó el valor ultimo de resistencia de 10.20 kg/cm<sup>2</sup> establecido por la normativa peruana E.080.

Magaña (2021) en su estudio investigativo sobre construcción con tierra, especialmente adobe en México llamado: Mejoramiento del adobe, integrando óxido de



calcio y fibra de coco, para evaluar sus resistencias: de compresión, térmica y absorción de humedad.

El objetivo de la investigación fue proponer diferente proporción de agregados de óxido de calcio, fibra de coco y arcilla, determinando la resistencia mecánica y térmica del adobe. El diseño utilizado fue experimental. Se emplearon los instrumentos como la máquina de compresión. La muestra está dada de un total de 84 unidades experimentales. Y cuyos resultados son mayor a lo establecido por la normativa internacional E.080 peruana.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Quiroz (2019) en su estudio en Cajamarca acerca de la construcción de adobe titulado "La resistencia de la arcilla compactada mejora al sustituirla por trozos de plástico e hilos de lana. Esta nueva mezcla se dobla aún mejor sin romperse".

Su objetivo es determinación de la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con sustitución de flakes de tereftalato de polietileno y fibras de lana en Cajamarca. El diseño que empleó fue experimental. Se utilizaron como instrumentos máquina de compresión. Tomamos 98 ladrillos de adobe para nuestra muestra. Estos ladrillos tenían fibras de lana de 0,5 %, 1 % y 1,5 %. Los resultados mostraron que la resistencia de estos ladrillos de adobe era superior a la resistencia última establecida en la norma E.080. Por ejemplo, una muestra estándar alcanzó una resistencia de 23,17 kg/cm<sup>2</sup>, es mayor al valor especificado en la norma E.080-2017, su valor es de al menos 10,20 kg/cm<sup>2</sup>; y adicionando con la lana para cada % que se indica, llegando alcanzar una resistencia que es de 25.10 Kg/cm<sup>2</sup> luego 31.10 Kg/cm<sup>2</sup> y por último 32.22 Kg/cm<sup>2</sup>.

Abat (2022) realizó un estudio sobre viviendas hechas a base de adobes en Ancash llamado: Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del adobe reforzado con paja de cebada y fibra de lana de oveja, distrito de Huallanca-Ancash, 2022.



El objetivo de la investigación fue analizarlo las propiedades físico-mecánicas del adobe reforzando con paja de cebada y lana de oveja. El diseño utilizado fue experimental (Cuasi -experimental). Se emplearon los instrumentos como máquina de compresión. La muestra está dada de 54 bloques de adobe adicionado con los componentes mencionados, para una dosificación de 0%,1% y 2%. Y cuyos resultados revelan que al adicionar 1% y 2% aumentan en un 5% y 13% respecto al bloque de adobe patrón en la resistencia a compresión.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Cáceres (2021) en su tesis titulada "Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería - Puno - Puno, 2021".

Su objetivo fue analizarlo la influencia de incorporar lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe. El diseño que empleó fue experimental. Se utilizaron como instrumentos fue máquina de compresión y de flexión. Realizamos pruebas con diferentes cantidades de lana de oveja. Probamos sin lana, con un poco (1%) y con un poco más (2%). Cada prueba se realizó 18 veces. Sin lana de oveja, el resultado promedio fue de 26,83 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, al añadir solo 1% o 2% de lana, los resultados promedio fueron más débiles, con 23,99 y 21,62 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, añadir lana de oveja la hace menos resistente al aplastarla, pero la hace doblarse un poco más sin romperse.

Olarte y Velasquez (2022) en su tesis titulada "Adición de lana de ovino procesado para mejorar las propiedades del adobe en viviendas altoandinas, distrito de Palca, Puno, 2022".

Tuvo como objetivo general mejorar las propiedades del adobe en viviendas altoandinas adicionando lana de ovino. Su diseño fue experimental. Y los instrumentos aplicados fueron la máquina de compresión. La muestra está dada por la cantidad de 0%,



0.25%, 0.5% y 1.00% de la lana de ovino, de lo cual para la prueba de resistencia 24 muestras y para la resistencia de pilas 24 muestras. Sus resultados indican que el bloque de adobe patrón llega a 13.117 kg/cm<sup>2</sup> y el nivel más alto observado se obtuvo al añadir un 0,25 % de lana de oveja, alcanzando 13,050 kg/cm<sup>2</sup>. Al observar la resistencia de los pilotes a la presión, se observa que el bloque de adobe estándar alcanzó 3,61 kg/cm<sup>2</sup>. El nivel más alto se alcanzó al añadir un 1 % más, llegando a 8,33 kg/cm<sup>2</sup>. La conclusión es bastante clara: al añadir lana de oveja, se observa una mejora significativa en la resistencia física y mecánica del bloque de adobe. Esto demuestra el valor de estos materiales.

Lopez (2022) en su tesis titulada "Determinación de las propiedades mecánicas en unidades de adobe reforzado con tallo de cebada y lana de ovino del distrito de Caracoto-San Román-Puno-2022".

El objetivo es determinación de las propiedades mecánicas en unidades de adobe reforzado con tallo de cebada y lana de ovino del distrito de Caracoto. El diseño que se utilizó fue experimental. Se emplearon los instrumentos como la máquina de compresión y guías. La muestra está dada por la cantidad de 162 adobes son 48 muestras, estuvo constituida por la cantidad de 1% y 2% adicionado con los componentes mencionados, de los cuales para la resistencia 12 muestras, para las pilas 12, para el corte 12 y para la flexión 12 muestras. El estudio que está viendo mostró resultados promedio de resistencia a la compresión, o f<sub>0</sub>. Si utilizamos una mezcla del 1% (compuesta por 0,5% de cemento de construcción y 0,5% de cemento de construcción), esta puede soportar 12,03 kg por cm<sup>2</sup>. Una mezcla del 2% (compuesta por partes iguales de cemento de construcción y cemento de construcción) puede soportar un poco más, 13,14 kg por cm<sup>2</sup>, para ser exactos. Incluso en una prueba de pilotes, llamada técnicamente f<sub>m</sub>, se observa lo mismo. La mezcla del 1% puede soportar 6,16 kg por cm<sup>2</sup>, y la del 2%, 7,59 kg por cm<sup>2</sup>. La resistencia al corte, también conocida como f<sub>t</sub>, mostró resultados similares. Una mezcla del 1% registró una resistencia al corte de 0,34 kg por cm<sup>2</sup>, pero al duplicar la mezcla al 2%, podría soportar una carga aún mayor de 0,58 kg por cm<sup>2</sup>.



## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Características físicas del adobe

Tenemos el color del adobe tiende a un color pardo amarillento es de color similar al de la tierra, los bloques son de forma cuadrado o rectangular y el tamaño del bloque de adobe que siempre deben permitir la manipulación con una o dos manos; esto se debe a que los bloques más grandes podrían resultar demasiado pesados para su uso en construcción.

### 2.2.2 Componentes del adobe

#### 2.1.2.1 Tierra

En ingeniería, se llama suelo según la norma se define como material compuesto por los siguientes componentes que se muestra a continuación en la tabla 2 según (RNE: E.080, 2017).

**Tabla 2**

*Según su tamaño de partículas.*

Tierra	Tamaño
Arena gruesa	4.75 a 0.60 mm
Arena fina	0.50 a 0.08 mm
Limo	0.08 a 0.002 mm
Arcilla	< 0.002 mm

*Nota.: RNE: E.080 (2017).*

#### 2.1.2.1.1 Arcilla

Único material activo e imprescindible del suelo. Cuando se mezcla con agua adquiere un comportamiento plásticamente y puede llegar a unir las demás partículas inactivas del suelo, formando un barro que, después del secado, alcanza una resistencia seca, convirtiéndolo en un material de construcción. Sus partículas miden menos de dos micras 0.002 mm.



### **2.1.2.1.2 Limo**

"Material inerte que no reacciona con agua y además sin propiedades cohesivas, sus tamaños de partículas varían entre 0.002 y 0.08 mm". (RNE: E.080, 2017).

### **2.1.2.2 Aditivos naturales**

En nuestro caso usaremos fibras naturales. Estas fibras naturales son sustancias que pueden tornarse muy largas y se obtienen de plantas y animales.

### **2.1.2.3 Agua**

Según la norma debe cumplir con lo siguiente el agua tiene que ser potable o tiene que estar libre de impurezas, como aceites y sustancias extrañas según (RNE: E.080, 2017).

## **2.2.3 Proceso para la producción del adobe**

Para producir el adobe se debe tener en cuenta lo siguiente:

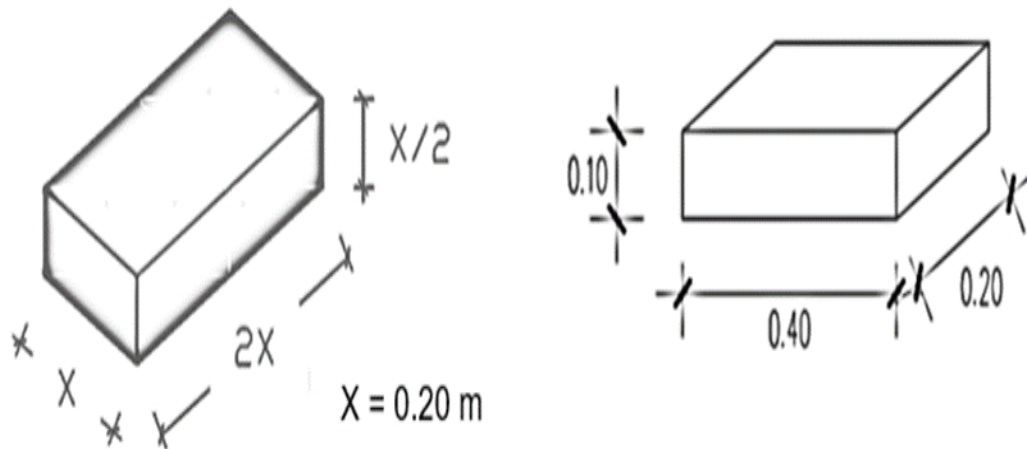
### **2.1.3.1 Formas y tamaños del adobe**

Según E.080 (2017) plantea el tamaño de la unidad de adobe:

- Forma de adobe suele ser rectangular o cuadrada.
- El tamaño del bloque de adobe debe mantenerse dentro de los 40 cm de lado, debido por el peso del bloque.
- El adobe rectangular tiene que medir el doble de largo que de ancho.
- El tamaño del bloque varia de 0.08 m a 0.12 m de altura.

**Figura 1**

*Dimensiones del adobe.*



*Nota.:* Elaboración propio.

### 2.1.3.2 Gradación del suelo

Según la norma peruana su gradación es lo siguiente se muestra en la tabla 3 (RNE: E.080, 2006):

**Tabla 3**

*Clasificación por gradación del suelo en porcentajes.*

Arcilla	Limo	Arena
10 a 20%	15 a 25%	55 a 70%

*Nota.:* RNE: E.080 (2006).

### 2.2.4 Ensayos de Campo

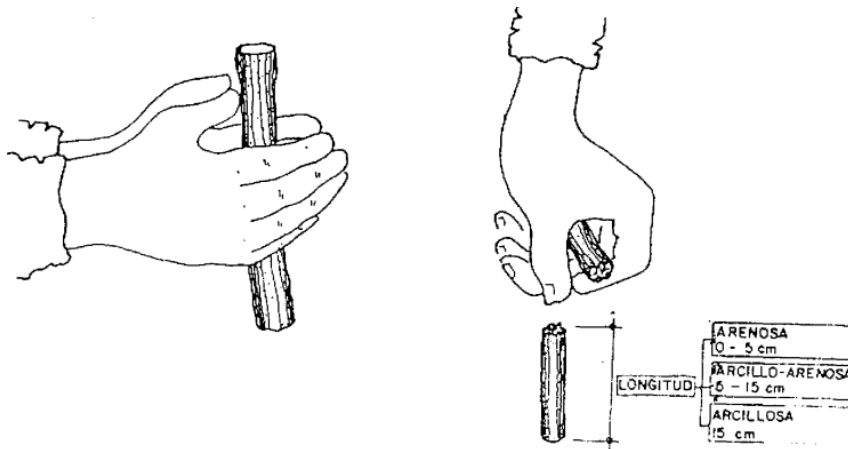
Se tiene lo siguiente.

#### 2.1.4.1 Prueba cinta de barro

Se utiliza para evaluar rápidamente si existe la arcilla, se realiza aproximadamente en 10 minutos. Recoge una cantidad de arcilla con la humedad justa, se forma un rollo con diámetro de 1.2 cm, luego se coloca en la otra mano para aplastar ligero. Antes de los 10 cm o menos si la cinta se rompe, la tierra tiene poca arcilla (RNE: E.080, 2017).

**Figura 2**

*Prueba cinta de barro.*



*Nota.:* Interpretación según RNE: E.080, 2017.

### 2.1.4.2 Prueba de presencia de arcilla

Se desarrolla con el suelo del lugar in situ 4 bolitas. Deja que estas 4 bolitas se sequen durante 48 horas, asegurándote de que no se humedezcan por lluvia u otro motivo. Después, presiona las cuatro bolitas secas. Si al menos una de ellas se rompe, se vuelve hacer de nuevo (RNE: E.080, 2017).

**Figura 3**

*Prueba de presencia de arcilla*



*Nota.:* Según RNE: E.080, 2017 (p. 20).

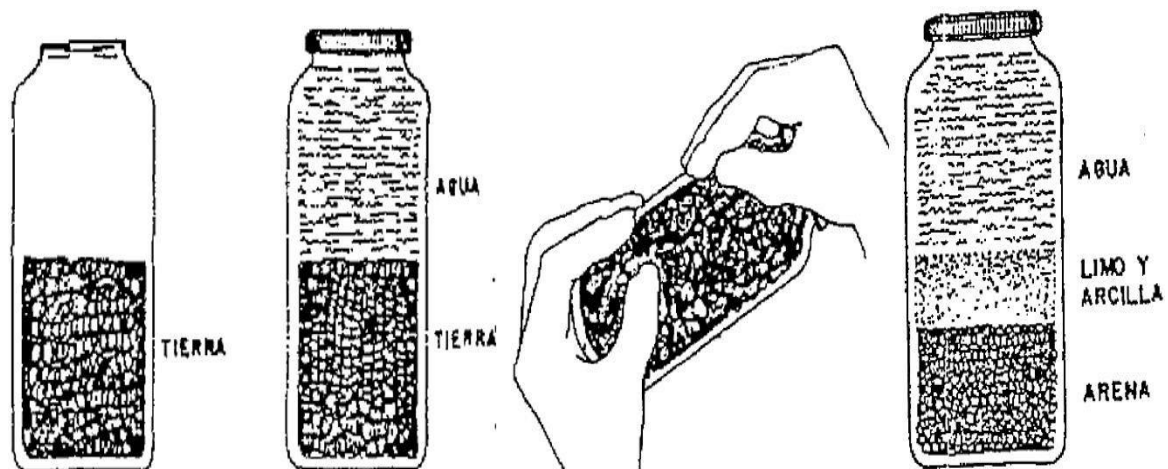
### 2.1.4.3 Prueba de botella

Utilizar el método de granulometría para conocer aproximadamente la composición de la tierra (Arena, limo y arcilla). Para ello, se necesitan: Tamiz n° 4, botella de 1 litro y un flexo. El proceso dura 3 horas como aproximado; la tierra se llena hasta el medio de su

altura de la botella y se llena con agua para que este al tope, se deja 1 hora para humedecer la tierra; luego, se tapa bien la botella y mover, para así poner a la superficie por 1 hora; y por último se sacude y se coloca por 50 minutos en una zona plana y nivelada para que se sedimente. Para finalizar, se miden los estratos de arena, limo y arcilla que estos se han formado dentro de la botella (Morales et al., 1993).

**Figura 4**

*Prueba de botella.*



*Nota.:* Por Morales et al., 1993 (p.42 y 43).

#### 2.1.4.4 Prueba del disco

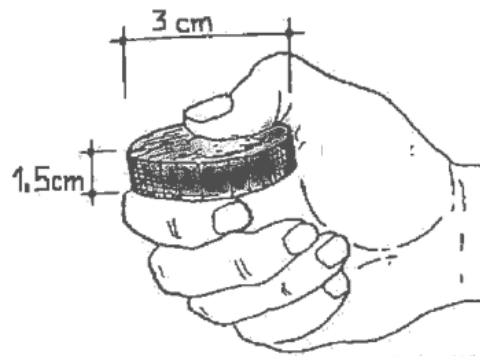
Se mezcla la tierra húmeda para formar los 5 discos con un grosor de 1.5 cm y con diámetro de 3 cm, luego dejarlos secar durante 2 días antes de tratar de romperlos (Morales et al., 1993).

Se presentan dos situaciones:

- Resistencia Baja (Inadecuada), aplastándose con facilidad el disco.
- Resistencia Buena (Adecuada), se quiebra con dificultad o con un sonido fuerte el disco.

**Figura 5**

*Prueba del disco.*



*Nota.* Por (Morales et al., 1993 (p.44).

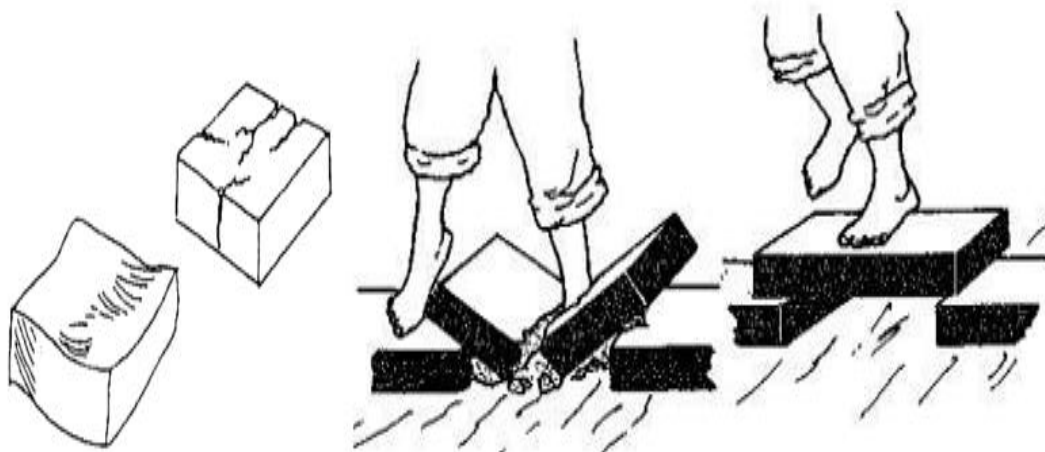
### 2.1.4.5 Prueba de calidad

Control de calidad según (Morales et al., 1993) para realizar se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Si después de 4 semanas el adobe muestra fisuras o imperfecciones, hay que añadir al barro la paja.
- Si, después de 4 semanas, el bloque no soporta el peso de una persona, es necesario incorporar arcilla.

**Figura 6**

*Control de calidad.*



*Nota.:* Adaptado por Morales et al., 1993 (p.49).



## 2.2.5 Ensayos de propiedades físicas

Para estudios de propiedades del suelo, se realizaron los ensayos que se mencionan a continuación.

### 2.1.5.1 Contenido de humedad (MTC E 108).

Con el objetivo de establecer el método de determinación contenido de agua en el suelo es la relación expresada en porcentaje, el peso de agua en una masa específica de suelo con respecto al peso de sólidos. Se calculo según MTC E 108 es mediante la siguiente expresión:

$$w(\%) = \left(\frac{W_w}{W_s}\right)(100)$$

$W_w$  = Peso del agua.

$W_s$  = Peso de suelo secado al horno.

### 2.1.5.2 Límite líquido (ASTM D4318 / MTC E 110).

Es el contenido de humedad, que es expresado en %, punto donde se encuentra el suelo que está entre el límite líquido y plástico. Para calcular según ASTM D 4318 es lo siguiente:

$$L.L. = W_n * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

$W_n$  = Contenido de humedad promedio (%).

$N$  = Número de Golpes.

### 2.1.5.3 Límite plástico e índice de plasticidad (ASTM D4318).

En el cálculo de índice de plasticidad, debe conocerse el LL. El LP contenido mínimo de humedad que puede alcanzar el suelo. Para calcular según ASTM D4318 es mediante lo siguiente:

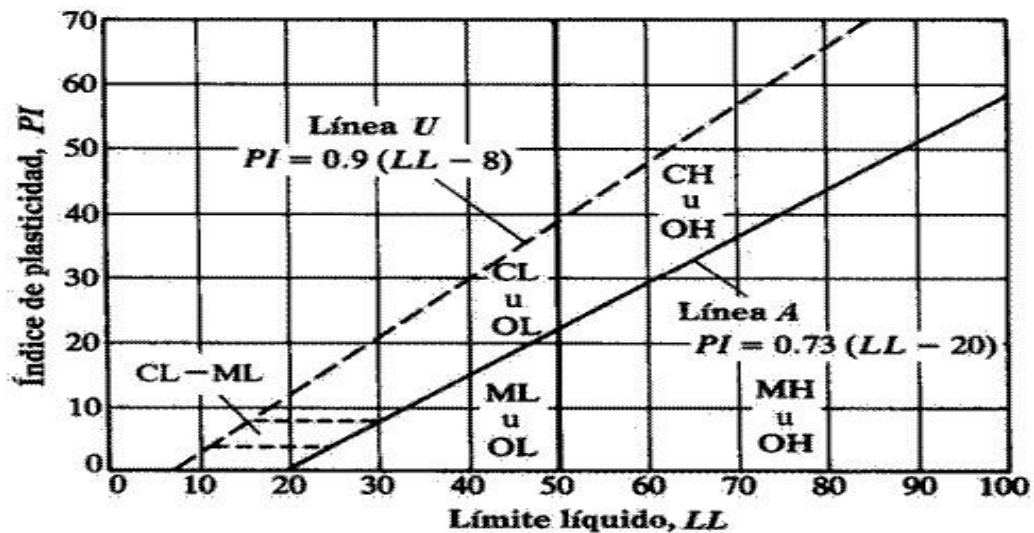
$$I.P. = L.L. - L.P.$$

L.L. = Límite Líquido.

L.P.= Límite Plástico.

Figura 7

Carta de plasticidad de Casagrande.



Nota.: Extraído de carta plasticidad (p.1), por ASTM D 2487.

### 2.1.5.4 Análisis granulométrico (ASTM D 422)

Donde se determina la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas de un suelo. Este procedimiento detalla la forma de determinar el porcentaje de suelo que pasan por los diferentes tamices utilizados en la prueba, desde el de mayor tamaño hasta el de 74 mm (Nº 200) según ASTM D 422.

**Tabla 4**

*Serie de tamices de malla cuadrada.*

TAMICES	ABERTURA (mm)
3 "	75. 000
2 "	50. 000
1 ½ "	38. 100
1 "	25. 000
¾ "	19. 000
⅜ "	9. 500
n°4	4. 750
n°10	2. 000
n°20	0. 850
n°40	0. 425
n°50	0. 300
n°80	0. 180
n°140	0. 150
n°200	0. 075

*Nota.:* ASTM D 422 2007, p. 2.

## 2.2.6 Clasificación de suelos.

### 2.1.6.1 Clasificación del suelo (SUCS).

Su objetivo es clasificar cualitativamente el suelo donde describe su textura y su tamaño del suelo esto se realiza mediante el ensayo como el análisis granulométrico de suelos por tamizado (NTP 339.134).

**Tabla 5**

Sistema de clasificación SUCS.

Tipos de material	Criterios para asignar nombres a grupos de suelos		Símbolo	Nombre del grupo de suelos	
Suelos gruesos > 50% retenido en el tamiz N° 200	Grava	Grava limpia < 5% pasa el tamiz N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
		> 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N° 4	$Cu < 4$ y/o $1 > Cc > 3$	GP	Grava pobremente graduada
	Grava > 12% de finos pasantes del tamiz N° 200	Los finos se clasifican como ML o MH	GM	Grava limosa	
		Finos se clasifican como CL o CH	GC	Grava arcillosa	
	Arena	Arena limpia < 5% de finos	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena pobremente graduada
		Arena > 12% de finos pasantes en el tamiz N° 4	Finos se clasifican como ML o MH	SM	Arena limosa
			Finos se clasifican como CL o CH	SC	Arena arcillosa

Suelos finos > 50% pasa por el tamiz N° 200	Limos y arcillas	Inorgánico	IP >7 y gráficos > línea "A"	CL	Arcillas de baja plasticidad
			IP <4 y gráficos < línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
	Limos y arcillas	Inorgánico	LL < 0.75	OL	Orgánicos de baja plasticidad
			IP gráficos > línea "A"	CH	Arcillas de alta plasticidad
	Limos y arcillas	Inorgánico	IP gráficos < línea "A"	MH	Limos de alta plasticidad
			LL < 0.75	OH	Arcilla orgánica, limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica, de color oscuro y olor orgánico		Pt	Turba	

Nota.: ASTM D 422 2007, p. 2.

### 2.1.6.2 Clasificación del suelo (AASHTO).

Según este sistema el suelo está clasificado en ocho grupos basándose con los resultados como el LL, IP y el % pasante por el tamiz N.10, 40 y 200 según norma AASHTO.

**Tabla 6**

Sistema de clasificación AASHTO.

Clasificación general	Materiales granulares (35% ó menos pasa el tamiz N.200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz N.200)			
	A-1		A-3	A-2			A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación por grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
Tamizado, porcentaje que pasa:											
2.00 mm (N.10)	50 máx.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
0.425 mm (N.40)	30 máx.	50 máx.	51 máx.	---	---	---	---	---	---	---	---
0.075 mm (N.200)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 máx.	36 máx.	36 máx.	36 máx.
Características fracción que pasa el tamiz N.40											
Límite líquido	---	---	---	40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 máx.
Índice de plasticidad	6 máx.	---	N.P.	10 máx.	10 máx.	11 máx.	11 máx.	10 máx.	10 máx.	11 máx.	11 máx.
Material constituyente más común	Fragmento de roca grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas y limosas			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Comportamiento general como subrasante	Excelente a bueno						Regular a malo				

Nota.: [http://www.rocamix.com/en/analisis\\_granulometria.php](http://www.rocamix.com/en/analisis_granulometria.php).

### 2.2.7 Propiedades mecánicas

Ensayos en laboratorio sobre resistencias se tiene lo siguiente según RNE: E.080, 2017.

#### 2.1.6.1 Ensayos de resistencia a la compresión de la unidad de adobe ( $f_0$ ).

Se mide la resistencia mínima requerida del material estos se realizan de acuerdo a lo siguiente:

- La resistencia se evalúa probando el material en 6 cubos con una longitud de lado de 10 cm.
- La resistencia máxima se determina mediante la siguiente fórmula:  $f_0 = 1.0 \text{ MPa} = 10.20 \text{ kgf/cm}^2$ .
- Los 4 de las 6 muestras sean mayores o iguales a la resistencia última indicado.

#### Figura 8

*Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe.*



Nota.: Elaboración propio.

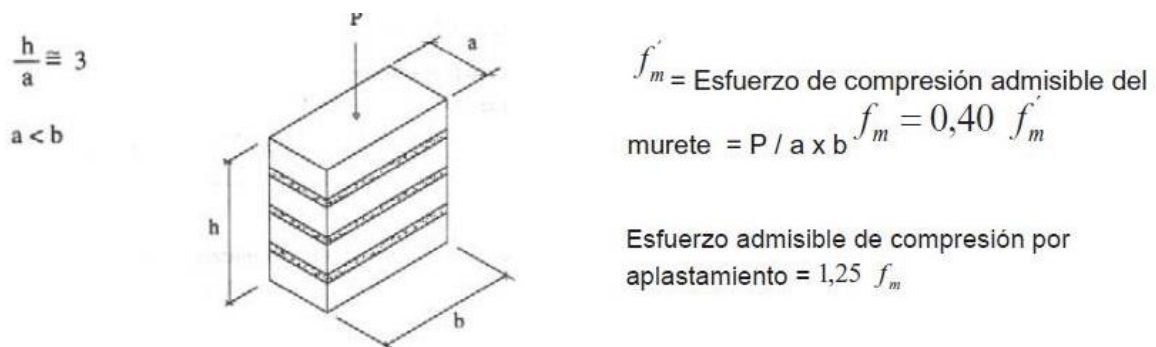
### 2.1.6.2 Ensayos de resistencia a la compresión de las pilas de adobe ( $f'_m$ ).

Pruebas en laboratorio sobre resistencia de las pilas de adobe, estos se realizan de la siguiente manera:

- Resistencia última 6.12 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Se realiza la prueba en la pila la altura tendrá que ser igual a 3 veces a su base de menor longitud.
- Las 4 muestras de los 6 sea mayor o igual a la resistencia última indicado, luego pasado 28 días.

**Figura 9**

*Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe.*



*Nota.:* Extraído del RNE: E-080 2017 (p.16).

### 2.2.8 Fibra de lana de ovino.

Mendoza (2022) afirma la lana como una fibra natural obtenida de la oveja, que varía su característica de acuerdo a la raza del animal. Esta fibra es suave y rizada y cubre casi todo el cuerpo de la oveja. Contiene una proteína llamada queratina, en una proporción 20 a 25%.

Tabla 7

Ficha técnica de la lana de ovino.

Origen	Es una fibra que se obtiene del vellón de los ovinos a través del esquilado.
Aspecto	La fibra es de forma rizada y ondulada y se aparece recubierta de escamas.
Longitud	Tiene un tamaño aparente, sin perder el rizado natural, la cual es diferente a su tamaño real, cuando es estirada, cuando más grande es la fibra más es su diámetro.
Clasificación	Teniendo en cuenta su origen y tamaño, se clasifican en extra, extrafina, fina, entrefina, ordinaria, basta y muy basta.
Propiedades	Es resistente elástica, y tiene la capacidad de otorgar calor, absorbe gran cantidad de humedad y tiende a arrugarse poco, presente una buena elasticidad no es inflamable y no tiende a fundirse.
Inconveniente	No ofrece una buena respuesta a los roces, cuando se humedece tiende a formarse esferas, las polillas se sienten atraídos por este material y es sensible a productos químicos.
Tipos	Es de acuerdo a la raza del ovino.

Nota.: Adaptado, según Ticono 2009 (p.75).

Tabla 8

Características físico - químico de la lana de ovino.

Características de la Lana		
Ensayo o pruebas	Und	Valor
<b>Características físicas</b>		
Diámetro	micras	14-124
Longitud	mm	30-100
<b>Propiedades físicas</b>		
Humedad	%	16
Densidad real	g/cm <sup>3</sup>	1.53
Espacio poroso total	%	97.5
Capacidad de absorción de agua	%	35
Elasticidad	%	4
<b>Propiedades físico-químicas</b>		
Materia Orgánica	%	88.1
<b>Composición química</b>		
Suciedad	%	26

Nota.: Según (Berjón, 2001) y (Parlato y Porto, 2020).



## **2.3 Definición de términos**

### **2.3.1 Adobe**

Es el bloque sólido hecho con mezcla de barro de tierra y paja mejorando su durabilidad y resistencia hechas en forma de prisma rectangular.

### **2.3.2 Tierra**

Se define como el material de construcción conformado por lo siguiente: arcilla, limo y arena.

### **2.3.3 Arcilla**

Material activo único e imprescindible del suelo. Cuando se mezcla con el agua adquiere un comportamiento plásticamente y pueden unir las demás partículas inactivas del suelo, formando un barro, después del secado, alcanza la resistencia seca, convirtiéndolo como material de construcción. Sus partículas miden menos de dos micras 0.002 mm.

### **2.3.4 Limo**

Este es un material que no se altera ni se une al sumergirlo en agua. Sus piezas pueden tener diferentes tamaños, pero cada una mide entre 0,002 y 0,08 mm.

### **2.3.5 Dormido**

Proceso en el que el suelo se humedece, mayores o iguales a 2 días, donde se activa la partícula de arcilla existente, antes de amasar con aditivos naturales con es la paja para así elaborar adobes o mortero.

### **2.3.6 Secado**

Es el proceso donde se evapora el agua que se tiene en suelo húmedo debido a la acción del calor. El proceso se debe controlar para que se evapore muy lentamente el agua para que la arcilla y el barro se contraen.



### **2.3.7 Aditivos naturales**

Las fibras naturales son sustancias que pueden tornarse muy largas y se obtienen de plantas y animales.

### **2.3.8 Lana**

Fibra natural que se obtiene de la oveja, que varía su característica de acuerdo a la raza del animal. Esta fibra es suave y rizada y cubre casi todo el cuerpo de la oveja. Contiene una proteína llamada queratina, en una proporción 20 a 25%.

### **2.3.9 Prueba en campo**

Se realizan en campo in situ, se basan en conocimiento que son validados en laboratorio, donde se toma decisiones para el uso de selección de cantera, dosificación y resistencia.

### **2.3.10 Ensayo de laboratorio**

Son ensayos que nos permiten a conocer las propiedades mecánicas del suelo para así poder diseñar y dar soluciones de ingeniería.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Métodos de investigación

El método hipotético-deductivo, donde la hipótesis es el punto de inicio para nuevas deducciones. Comenzamos con la hipótesis basada en un principio, ley o recomendado por los datos empíricos; mediante la deducción, llegamos a predicciones que se verifican empíricamente; se corresponden con los hechos, se comprueba si la hipótesis inicial es verdadera o no. Incluso, aunque las predicciones empíricas se contradicen, estas conclusiones que se obtienen son importantes, porque demuestran la inconsistente lógica de la hipótesis inicial y es necesario para poder reformular. Según Rodríguez & Pérez (2017).

Para desarrollar este estudio investigativo se usó el método **hipotético-deductivo**, con este se plantea formular hipótesis, con propósito de solucionar al problema formulado dentro del presente investigación de cómo el uso de lana de oveja puede afectar la resistencia de los ladrillos y pilotes sometidos a pruebas. La lana de oveja puede afectar aspectos como la resistencia de estos elementos.

#### 3.2 Diseño de la investigación

##### 3.2.1 Enfoque cuantitativo

Mediante la recopilación de datos se usa para comprobar hipótesis basadas en el uso de datos numéricos y análisis estadísticos tiene como objetivo establecer las pautas de comportamiento y comprobar las teorías. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014).



En esta investigación se utilizó el enfoque **cuantitativo** por que se realizó mediante, recopilación de datos que cuantificará resultados que son obtenidos de las propiedades mecánicas del adobe adicionado con la lana de ovino; donde se utilizó la información de la hipótesis y que se expresan con los valores o datos numéricos.

### **3.2.2 Tipo aplicada**

La investigación aplicada utiliza la comprensión de estudios teóricos para resolver problemas urgentes. Se trata de aprovechar lo aprendido en la investigación básica y encontrar maneras de aplicarlo a problemas de la vida real. Según Sánchez, Reyes & Mejía (2018).

Este estudio investigativo es de tipo **aplicada** donde se realiza la aplicación de conocimientos previos para la elaboración de adobes adicionado con lana de ovino donde se buscó antecedentes similares para así manipular la variable independiente para luego obtener los resultados esperados según los objetivos.

### **3.2.3 Nivel explicativo**

Los estudios explicativos buscaran establecer la causa por que suceden ciertos sucesos o fenómenos que se han estudiado. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014).

Este proyecto investigativo es de nivel **explicativo** porque las relaciones entre variables independiente y dependiente se pueden medir, pensemos en qué ocurre con la resistencia mecánica cuando se introduce lana de oveja, como en las resistencias de las unidades y pilas del adobe.

### **3.2.4 Diseño cuasi experimental**

Se refiere a un diseño en donde los sujetos no asignados aleatoriamente a grupos experimentales y de control. Este diseño tiene menos validez interna, al perder control en las variables extrañas por no emplear muestreos aleatorios. Los diseños cuasi experimentales incluyen: diseños de series de tiempo, diseño de tiempo equivalente,



diseño de dos grupo no equivalente o diseño de grupos de control no equivalentes y de diseño de muestra separada. Según Sánchez, Reyes & Mejía (2018).

Esta investigación se consideró como **cuasi experimental** teniendo algunas limitaciones porque es no estadístico, no probabilístico debido a que se manipulará la lana de ovino en cantidades (0.17% y 0.34%) se tendrá diseños de muestras separadas; con propósito de estudiar la influencia de la lana de ovino en las propiedades mecánicas.

### 3.3 **Ámbito de investigación**

Es la zona de llave en donde se producen adobes para las construcciones de viviendas.

### 3.4 **Población y muestra**

#### 3.4.1 **Población**

Son las unidades de adobe producidas en el distrito de llave.

#### 3.4.2 **Muestra**

Número de especímenes del adobe adicionado con la lana de ovino según RNE: E.080 (2017).

**Tabla 9**

*Cantidad de adobes con adición de la lana de ovino para su elaboración.*

<b>Cantidad de adobes adicionado con lana de ovino</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Porcentaje (L.O.).</b>	
	<b>0.17%</b>	<b>0.34%</b>
<b>Resistencia de la unidad de adobe (f'0)</b>	6	6
<b>Resistencia de las pilas de adobe (f'm)</b>	24	24
<b>Subtotal</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Total Adobes</b>	<b>60</b>	

*Nota.:* Elaboración propio.



**Tabla 10**

*Número de especímenes por cada ensayo según la norma E.080 (2017).*

<b>Cantidad de adobes adicionado con lana de ovino</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Porcentaje (L.O.)</b>	
	<b>0.17%</b>	<b>0.34%</b>
<b>Resistencia de la unidad de adobe (f'0)</b>	6	6
<b>Resistencia de las pilas de adobe (f'm)</b>	6	6
<b>Subtotal</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Total Adobes</b>	<b>24</b>	

*Nota.:* Elaboración propio.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **3.5.1 Técnicas**

La **técnica** que se aplicó es mediante proceso de pruebas.

#### **3.5.2 Instrumentos**

Los **instrumentos** que se utilizó son fichas técnicas para diseño y ensayos en laboratorio.

### **3.6 Procedimientos**

Se ha seguido el siguiente procedimiento en esta investigación:

#### **3.6.1 Procedimiento para determinar el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe.**

##### **3.6.1.1 Identificación del tramo de estudio.**

En esta etapa, primero se identificó el terreno de estudio; lugar de extracción del material para el estudio y elaboración de la unidad de adobe que está ubicado en la Comunidad Pamaya Jichuyo del distrito de Ilave, que se encuentra a 54.6 kilómetros al sur de la provincia de Puno, a una altitud de 3827 m.s.n.m.

**Figura 10**

*Identificación de la zona de estudio.*



*Nota.:* Elaboración propio.

**Figura 11**

*Extracción de las muestras para EMS en laboratorio.*



*Nota.:* Elaboración propio.

### 3.6.1.2 Recolección de la lana de ovino

Para recolectar fibras de lana son obtenidos del pelaje de las ovejas a través del esquilado.

**Figura 12**

*Esquilado de la lana de ovino.*



*Nota.: Elaboración propio.*

Una vez que se realizó la recolección se pesó la totalidad para porcentajes de 0.17% y 0.34%.

**Figura 13**

*Recolección fibra de la lana de ovino.*



*Nota.: Elaboración propio.*

### 3.6.1.3 Dosificación de la lana de ovino

La dosificación es determinada de acuerdo al peso del bloque de adobe; se calculó para los siguientes porcentajes 0.17% y 0.34%.

**Tabla 11**

*Dosificación de 0.17% para unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista.*

<b>Dosificación para una unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista</b>					
<b>Peso suelo para la fabricación de la unidad de adobe adicionado con lana de ovino de 0.17%.</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Suelo</b>		<b>Lana</b>		<b>Agua</b>
	<b>Peso tierra nat. S/% ad.</b>	<b>Peso de tierra natural</b>	<b>(L.O.)</b>		<b>Potable</b>
	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>g</b>	<b>L</b>
Adobe adicionado con la lana de ovino dimensión 10cmx10cmx10cm.	1.76	1.76	0.0030	3.0	0.35

*Nota.:* Elaboración propio.

**Tabla 12**

*Dosificación de 0.34% para unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista.*

<b>Dosificación para una unidad de adobe en cubo de 0.1 m de arista</b>					
<b>Peso suelo para la fabricación de la unidad de adobe adicionado con lana de ovino de 0.34%.</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Suelo</b>		<b>Lana</b>		<b>Agua</b>
	<b>Peso tierra nat. S/% ad.</b>	<b>Peso de tierra natural</b>	<b>(L.O.)</b>		<b>Potable</b>
	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>g</b>	<b>L</b>
Adobe adicionado con la lana de ovino dimensión 10cmx10cmx10cm.	1.76	1.75	0.0060	6.0	0.35

*Nota.:* Elaboración propio.

Tabla 13

Dosificación de 0.17% para unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm.

Dosificación para una unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm					
Peso suelo para la fabricación de la unidad de adobe adicionado con lana de ovino de 0.17%.					
Descripción	Suelo		Lana		Agua
	Peso tierra nat. S/% ad.	Peso de tierra natural	(L.O.)	Potable	
	Kg	Kg	Kg	g	L
Adobe adicionado con la lana de ovino dimensión 40cmx20cmx10cm	14.04	14.02	0.0239	23.9	2.8

Nota.: Elaboración propio.

Tabla 14

Dosificación de 0.34% para unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm.

Dosificación para una unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm					
Peso suelo para la fabricación de la unidad de adobe adicionado con lana de ovino de 0.34%.					
Descripción	Suelo		Lana		Agua
	Peso tierra nat. S/% ad.	Peso de tierra natural	(L.O.)	Potable	
	Kg	Kg	Kg	g	L
Adobe adicionado con la lana de ovino dimensión 40cmx20cmx10cm	14.04	13.99	0.0477	47.7	2.8

Nota.: Elaboración propio.

### 3.6.2 Procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe y de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino.

El procedimiento que se siguió es lo siguiente:

#### 3.6.2.1 Selección de la tierra.

Los materiales que debe incluir un suelo están: la arcilla, mezcla de barro y el limo; se comprueba la presencia de arcilla mediante ensayos de campo y ensayos de propiedades físicas.

### 3.6.2.1.1 Ensayos de Campo.

Se extrae la muestra para seleccionar la tierra mediante los ensayos de campo se hizo de acuerdo como indica la NTP E.080:

#### Prueba cinta de barro.

Se realizó para evaluar inicialmente la presencia de arcilla en un suelo existente in situ.

**Figura 14**

*Se realizo la prueba cinta de barro.*



*Nota.:* Elaboración propio.

#### Prueba presencia de arcilla.

Esto se realizó con el suelo de la zona para poder considerar apropiada y así utilizarla como material.

**Figura 15**

Se realizó la prueba presencia de arcilla.



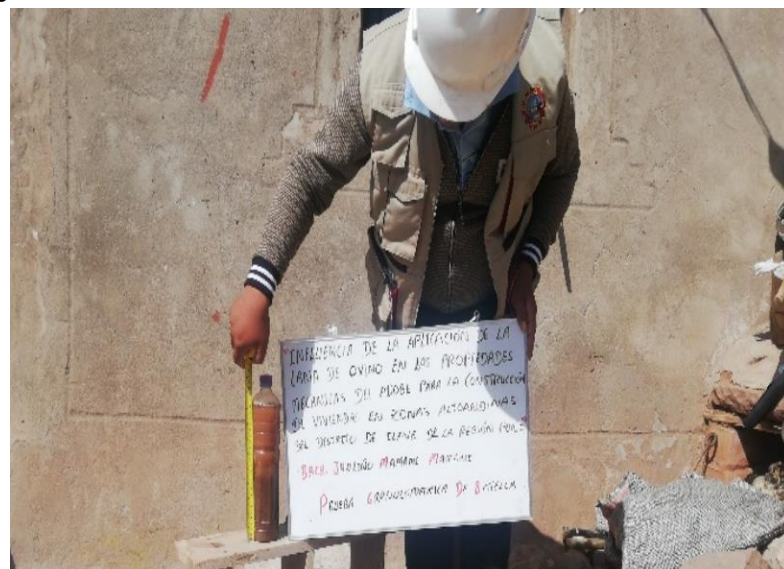
Nota. Elaboración propio.

### 3.6.2.1.1.3 Prueba de botella.

Se realizó con el propósito de tener el porcentaje aproximado de arena, limo y arcilla.

**Figura 16**

Se realizó la prueba granulométrica en botella.



Nota. Elaboración propio.

### Prueba del disco.

La prueba del disco se realizó para comprobar si la tierra de la zona tiene baja resistencia (Inadecuada), media o alta resistencia (Adecuada).

#### Figura 17

Se realizo la prueba del disco.



Nota.: Elaboración propio.

#### 3.6.2.1.2 Ensayos de propiedades físicas

Para caracterizar el tipo de tierra que se usara para elaborar los bloques de adobe; se recoge 6 kg de muestra alterada para sus estudios posteriores en la UANCV de mecánica de suelos.

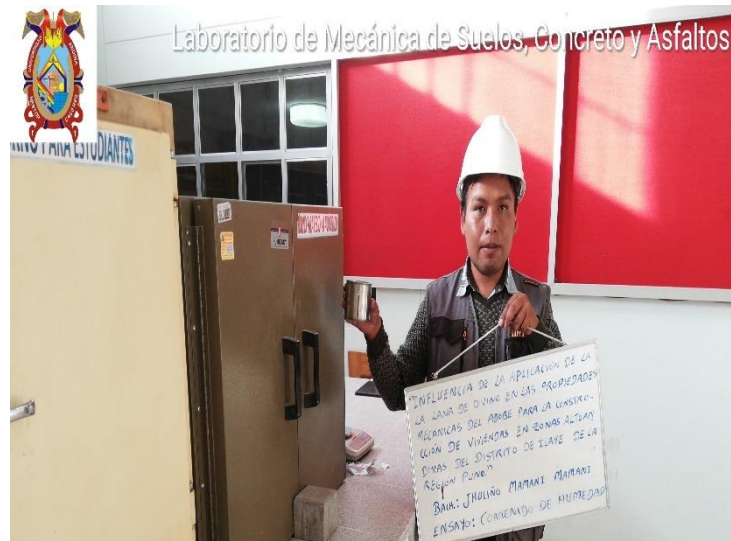
##### 3.6.2.1.2.1 Contenido de humedad.

Se trabajó con suelo en estado natural:

- Se pesa y se registra el número de tara o contenedor limpio y seco.
- Se coloca en el contenedor la muestra húmeda se pesa y se registra.
- Posteriormente se pone el contenedor con material húmedo al horno.

**Figura 18**

*Secado de la muestra en el horno eléctrico.*



*Nota.:* Elaboración propio.

- La muestra se extrae del horno y hacer que se enfríe, hasta manipular la tara con la mano.

**Figura 19**

*El enfriamiento del material a temperatura ambiente.*



*Nota:* Elaboración propio.

- Finalmente se pesa la muestra seca.

### 3.6.2.1.2.2 Análisis granulométrico.

Realizándose por el método lavado y tamizado:

- El secado de la muestra fue exponiendo al sol.
- Se desagregó la muestra en la bandeja usando comba de goma.

**Figura 20**

*Disgregado de la muestra en una bandeja.*



*Nota.:* Elaboración propio.

- Luego se cuartea la muestra que se disgrego, para obtener la muestra representativa.
- Pesando el recipiente en cero.
- Una vez que se cuarteo se pesó 300g de muestra seca con contenedor en cero.

**Figura 21**

*Peso de la muestra seca representativa.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Después se lava la muestra en el tamiz N°200 y se procedió con el lavado hasta que esté clara o cristalina el agua.

**Figura 22**

*Lavado de la muestra en el tamiz N°200.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Después, se coloca en un recipiente la muestra que se ha lavado para el secado en horno durante 24 h.

- Finalmente se vierte la muestra secada en el horno agitando manualmente se realizó a través de tamices N° 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200 con aberturas de mayor a menor.

**Figura 23**

*Ensayo de análisis granulométrico.*



*Nota.:* Elaboración propio.

### **Límite líquido.**

Se trabajó con la muestra sobrante del disgregado del suelo; se puede visualizar en figura 20:

- La muestra sobrante seca es cernida en el tamiz N° 40.
- Luego se hizo una pasta de tierra en un recipiente con humedad mayor al LL y se amasa con la espátula, hasta obtener una masa pastosa.

**Figura 24**

Se mezcla la muestra con agua en un recipiente.



Nota. Elaboración propio.

- Una vez que la masa es pastosa se envuelve en una plástica y dejarlo homogenizarlo. Luego que se homogenice se debe volver a mezclarlo.
- Después de homogenizar se colocó dentro del recipiente de Casagrande; para dividir la muestra en dos se usa el acanalador.

**Figura 25**

La muestra húmeda en la copa de Casagrande.



Nota. Elaboración propio.

- Después se gira contando los golpes hasta que la ranura se cierre completamente para el LL debe ser del 10 al 35.
- Una vez cerrado se espera que la parte inferior de dos mitades se toquen de 13mm, y luego se tomara la parte del medio para obtener el contenido de humedad.
- Inmediatamente, se pesó muestra húmeda + peso de recipiente; luego se llevó la muestra al horno para su secado.
- Después lavar y secar el aparato de Casagrande y el ranurador.
- Por último, luego de 24 horas se retira y se anota el peso seco del espécimen más el recipiente.

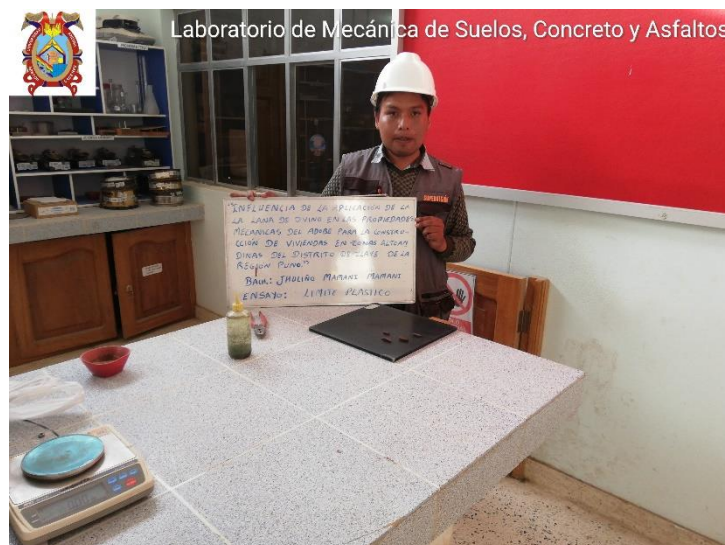
### Límite plástico.

Se utiliza la misma muestra sobrante de la prueba de Límite Líquido:

- Primeramente, amasar el suelo encima del vidrio.
- Hacer los rollitos con los dedos y adelgazando hasta alcanzar al límite plástico de unos 0.32 cm si no se desmorona en fisuras en ese diámetro, se vuelve a hacer el proceso.

**Figura 26**

*Realización del ensayo de límite plástico.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Pesar los rollitos desmoronados esto para determinación del contenido de humedad y luego se colocó la muestra al horno.
- Por último, pasado las 24 horas el peso seco de la muestra se anota.

### 3.6.2.2 Procedimiento para la elaboración del adobe.

Aquí te explicamos cómo hacer bloques de adobe: dimensionamiento, preparación del barro, mezclado, moldeo, secado y almacenamiento, por último, control de calidad (Morales et al.,1993).

#### 3.6.2.2.1 Dimensionamiento del adobe.

Fabricación del molde de adobe se utilizó un molde hecho de madera con dimensiones 40 cm x 20 cm x 10 cm sugiere la NTP E.080, que el adobe rectangular tiene que medir el doble de largo que de ancho y está entre 8 cm y 12 cm de altura.

**Figura 27**

*Fabricación del molde de adobe.*



*Nota.: Elaboración propio.*

#### 3.6.2.2.2 Preparación del barro.

Primeramente, se alista el material retirando la capa superficial donde contiene raíces de las plantas conocido como materia orgánica. Luego se comienza a zarandear para eliminar piedras de más de 0.5 cm, terrones y componentes extraños; sin embargo, está

práctica no es utilizada en la adobera. Después se pesa el suelo seco, tomar como la referencia el peso seco para los porcentajes de 0.17% y 0.34%.

### Figura 28

*Peso seco de la tierra.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Verificar que la tierra contenga una adecuada presencia de arcilla mediante los ensayos de campo y ensayos de propiedades físicas (laboratorio), para determinar el peso de la tierra elaborar una unidad de adobe (la muestra patrón) según la norma E.080 en cubos de 0.1m de arista (dimensión 0.1 x 0.1 x 0.1 m.), para poder hacer una masa de tierra; se debe mantener la tierra en reposo húmedo durante 24 horas (la norma peruana recomienda que el "dormido" sea de dos o más días, para activar la mayor cantidad de partículas de arcilla) el secado de la muestra fue exponiendo al sol durante 28 días (un secado cubierto de sol y viento de 2 días para evitar fisuras, luego de 3 a 4 días se coloca de canto, cada 7 días aproximadamente se van dando vuelta, se espera unos 25 días más para que completamente se seque la unidad de adobe no se hace curado, por lo menos son 4 semanas que vamos estar esperando el adobe), pasado los 28 días se deberá pesar la muestra patrón en la balanza electrónica obteniendo el peso del suelo (las proporciones de la tierra varían de acuerdo a la zona).

**Tabla 15**

*Peso del suelo seco para elaborar una unidad de adobe en cubos de 0.1m de arista sin adición.*

Peso del suelo para elaborar una unidad de adobe 10cmx10cmx10cm sin adicionar el %					
Descripción	Und	Peso	10 % desperd...	5.5% esponj...	Peso total
Peso de suelo seco para 10cmx10cmx10cm	Kg	1.519	0.152	0.084	<b>1.76</b>

Nota.: Elaboración propio.

**Tabla 16**

*Peso del suelo seco para elaborar una unidad de adobe de 40cmx20 cmx10cm sin adición.*

Peso del suelo para elaborar una unidad de adobe 40cmx20cmx10cm sin adicionar el %					
Descripción	Und	Peso	10 % Desperd..	5.5% Esponj...	Peso total
Peso de suelo seco para 40cmx20cmx10cm	Kg	12.152	1.215	0.668	<b>14.04</b>

Nota.: Elaboración propio.

**Tabla 17**

*El total de materiales para elaborar adobes con adición de la lana de ovino.*

El total de materiales para elaborar adobes adicionada con la lana de ovino								
Peso del suelo para la elaboración de unidades de adobe adicionada con la lana de ovino (L.O.) 0.17% y 0.34%.								
Ensayos de laboratorio	Dosif.		Suelo seco		Lana de ovino		Agua	
	L.O.	Peso suelo natural	Cant. Adobe	Peso subtotal de suelo	L.O.	Potable		
	%	Kg	Und	Kg	Kg	Kg	L	L
Resistencia a la compresión del adobe (f0).	0.17%	1.76	6.00	10.56	0.0030	0.0180	0.35	2.1
Dimensión adobe 10cmx10cmx10cm	0.34%	1.75	6.00	10.50	0.0060	0.0360	0.35	2.1
Resistencia del ensayo a compresión de pila (fm).	0.17%	14.02	24.00	336.48	0.0239	0.5736	2.8	67.2
Dimensión adobe 40cmx20cmx10cm	0.34%	13.99	24.00	335.76	0.0477	1.1448	2.8	67.2
	<b>Subtotal del 0.17%</b>			347.04		0.592	69.3	
	<b>Subtotal del 0.34%</b>			346.26		1.181	69.3	
	<b>Total</b>			<b>693.30</b>		<b>1.773</b>	<b>138.6</b>	

Nota. Elaboración propio.

### 3.6.2.2.3 Mezclado.

Seguidamente agregar al barro con agua, se agrega la cantidad necesaria de agua (la norma E.080 argumenta el agua requerida para el moldeo de los bloques de adobe, no será mayor al 20% en relación al peso del contenido seco).

**Figura 29**

*Agua potable de pozo.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Se comenzó con el proceso de mezclado del barro, realizándose de manera homogénea, utilizando la técnica del pisado, y con la pala se mezcla para que este uniforme.

**Figura 30**

*Proceso de mezclado del barro usando el método del pisado.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Luego se coloca a poner a la mezcla de barro lana de ovino que se incorporó para el primer caso 0.17% de la lana de ovino equivalente a 0.59 kg y para el segundo caso 0.34% de la lana de ovino igual a 1.18 kg. Una vez que se adiciona la lana de ovino; se continua con el pisado y con la pala amasándolas para que se logró la integración homogénea.

### Figura 31

*Colocación a la mezcla de barro fibra lana de ovino.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Para formar una masa de tierra; se debe conservar el suelo en reposo húmedo por lo menos 1 día, técnica conocida como "dormido". Sin embargo, la norma E.080 sugiere que el "dormido" sea de dos o más días, para así poder activar las partículas de arcilla existentes.

#### **3.6.2.2.4 Moldeo.**

El moldeo que se aplicó es la tradicional, se utilizó moldes o adoberas sin fondo; el moldeo se hizo de la siguiente manera:

- Primero se nivela toda el área de trabajo y se coloca el aislamiento con ceniza antes del moldeo.

**Figura 32**

*Colocación de capa aislante con ceniza.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Luego lavar o remojar los moldes y adoberas.

**Figura 33**

*Humedecimiento de la adobera para el moldeo.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Después que se realizó el dormido de barro, se continua con la colocación de la masa de barro en la adobera que anteriormente ha sido remojado con agua todas las caras interiores de la adobera, este proceso se realiza en cada uso; para que la pasta no se pegue.

**Figura 34**

*Colocación de la masa de barro en la adobera.*



*Nota.: Elaboración propio.*

- Luego se compactó con la fuerza de puños de ambas manos la masa de barro para evitar espacios vacíos y si supera retirar y emparejar con las manos, en lo posterior los excesos de mezcla cortar y nivelar, enrasar con regla de madera humedecida para tenerlo a nivel de la adobera.
- Desmoldar cuidadosamente con sacudidas en lo vertical lentamente la adobera, para evitar que el adobe se deforme; para proceder luego con el secado.

**Figura 35**

*Desmoldeado de adobe con adición de la lana de ovino.*



*Nota.: Elaboración propio.*

### 3.6.2.2.5 Secado y almacenamiento.

Para que proceda con el proceso de secado de los bloques de adobe de inmediato se instaló el cobertor conocido como cubierta en el sitio de trabajo; asegurando que los adobes moldeados estén protegidos de sol y viento; dejarlo secar las unidades de adobes bajo sombra del cobertor durante dos días para prevenir cualquier fisura.

**Figura 36**

*Secado de las unidades de adobes bajo sombra.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Una vez pasado los 2 días se quitó la cubierta para permitir que el adobe se secase al sol; luego de 3 a 4 días los adobes se podrán poner de canto bien parados; se espera 25 días más para que completamente se sequen los adobes no se hace curado; cada 7 días aproximadamente se van dando vuelta depende que tan fuerte llegue el sol, a lo menos se tiene que dar vuelta para cada lado así que por lo menos son 4 semanas que vamos estar esperando el adobe.

**Figura 37**

*Volteo de los adobes de canto para complementar el secado.*



Pasado los 28 días se deberán apilar los bloques de adobe adicionadas con la lana de ovino y además estarán listo para su uso correspondiente.

### 3.6.2.2.7 Control de calidad

Pasado los 28 días se realizó la prueba de resistencia en campo soportando el peso de un hombre.

**Figura 38**

*Prueba de resistencia en campo del adobe de 0.17% adición de la lana de ovino.*



**Figura 39**

*Prueba de resistencia en campo del adobe de 0.34% adición de la lana de ovino.*



### 3.6.2.3 Elaboración de las pilas de adobe con aplicación de lana de ovino.

Primeramente, se comienza con el zarandeo la tierra natural eliminando piedras de más de 0.5 cm, terrones y componentes extraños para el mortero. Luego la tierra natural fue sometida a un proceso de hidratación con agua del pozo sin pasar el 20% de humedad; se mantuvo el suelo en reposo húmedo durante 2 días. Después se lleva a cabo la elaboración del mortero tipo II siguiendo los mismos lineamientos que se utilizaron para elaborar los adobes adicionados con lana de ovino para los siguientes porcentajes de 0.17% y 0.34%; pues la norma peruana señala que estos no deben ser de menor calidad.

**Figura 40**

*Preparación del mortero tipo II con adición de la lana de ovino.*





**Tabla 18**

*Dosificación de 0.17% para mortero por pila de adobe.*

Dosificación de mortero para una pila de adobe adicionado con lana de ovino					
Peso del suelo para la fabricación de las pilas adicionado con lana de 0.17%					
Descripción	Suelo		Lana		Agua
	Peso tierra nat. S/% ad.	Peso de tierra natural	(L.O.)		Potable
	Kg	Kg	Kg	g	L
Pila de adobe adicionado con lana de ovino	5.62	5.61	0.0095	9.5	1.12

*Nota.:* Elaboración propio.

**Tabla 19**

*Dosificación de 0.34% para mortero por pila de adobe.*

Dosificación de mortero para una pila de adobe adicionado con lana de ovino					
Peso del suelo para la fabricación de las pilas adicionado con lana de 0.34%					
Descripción	Suelo		Lana		Agua
	Peso tierra nat. S/% ad.	Peso de tierra natural	(L.O.)		Potable
	Kg	Kg	Kg	g	L
Pila de adobe adicionado con lana de ovino	5.62	5.60	0.0190	19.0	1.12

*Nota.:* Elaboración propio.

**Tabla 20**

*El total de materiales para preparar mortero con adición de la lana de ovino.*

El total de materiales para elaborar mortero adicionado con lana de ovino								
Peso del suelo para la fabricación de las pilas adicionado con lana de ovino (L.O.) 0.17% y 0.34%.								
Ensayos de laboratorio	Dosif.	Suelo seco			Lana de ovino		Agua	
	L.O.	Peso suelo natural	Cant. Adobe	Peso subtotal de suelo	L.O.		Potable	
	%	Kg	Und	Kg	Kg	Kg	L	L

Para elaborar 06 pilas de cada porcentaje	0.17%	5.61	6.00	33.66	0.0095	0.057	1.12	6.72
	0.34%	5.60	6.00	33.60	0.0190	0.114	1.12	6.72
<b>Total</b>			<b>67.26</b>			<b>0.171</b>		<b>13.44</b>

*Nota.:* Elaboración propio.

Luego el lugar de trabajo se limpia para que este a nivel. Enseguida se eligieron los adobes regulares que estas fueron adicionadas con la lana de ovino. Después se remojo las caras de los bloques de adobe durante 30 segundos como indica la norma peruana; para que estén luego en contacto con mortero.

### Figura 41

*Humedecimiento de las caras de adobe.*



*Nota.:* Elaboración propio.

Posteriormente se comienza a esparcir el mortero de 1 cm de espesor sobre el bloque de adobe que se remojo, para fijar el siguiente adobe. Se comprobó de inmediato su verticalidad y horizontalidad con el nivel de mano o la plomada.

**Figura 42**

*Colocando el mortero extendiéndolo con espesor de 1 cm.*



*Nota.: Elaboración propio.*

Enseguida se hizo la limpieza alrededor de las pilas; para luego dejar secar el adobe al sol; se espera 28 días para que completamente se sequen las pilas no se hace curado.

**Figura 43**

*Secado de pilas de adobe con adición de la lana de ovino.*



*Nota.: Elaboración propio.*

Por último, las pilas fueron sometidas a un ensayo de laboratorio.

### 3.6.2.4 Ensayos de laboratorio.

Las muestras de adobe que se realizó con los siguientes porcentajes 0.17% y 0.34% de la lana de ovino fueron sometidas a dos pruebas cada uno para determinar sus propiedades mecánicas:

#### 3.6.2.4.1 Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino.

Para realizar la prueba en la unidad de los cubos de adobe se eligen los testimonios de prueba y se comprobó la uniformidad midiendo, si el cubo de adobe es irregular por la cara superior por el desmoldeado; se coloca una fina capa de yeso para uniformar la superficie superior; luego se dejó secar al sol.

**Figura 44**

*Colocación de capa delgado de yeso a los cubos de adobe.*



*Nota.: Elaboración propio.*

Después las muestras se llevaron al laboratorio, cubos de adobe 6 muestras de 0.17% adicionado con la lana de ovino y cubos de adobe 6 muestras de 0.34% adicionado con la lana de ovino; en total 12 muestras.

**Figura 45**

*Cubos de adobe 6 muestras de 0.17% adición de la lana de ovino.*



Nota.: Elaboración propio.

**Figura 46**

*Cubos de adobe 6 muestras de 0.34% adición de la lana de ovino.*



Nota.: Elaboración propio.

Antes de iniciar con el ensayo las unidades de adobe; las muestras deben estar medidas sus dimensiones, pesadas y etiquetadas correctamente. Luego se alistó la máquina de compresión, colocando cada muestra (adobe adicionado con la lana de ovino) en la máquina, asegurando que la placa superior de ella tenga la menor distancia posible hacia la muestra y la placa base se alinee con su eje céntrico.

**Figura 47**

*Resistencia a la compresión de cubos de adobe de 0.17% adición de la lana de ovino.*



Nota.: Elaboración propio.

**Figura 48**

*Resistencia a la compresión de cubos de adobe de 0.34% adición de la lana de ovino.*



Nota.: Elaboración propio.

Seguidamente aplicar carga a un ritmo constante sin impacto ni pérdida de carga hasta llegar que la prueba falle.

**Figura 49**

*Ensayo de resistencia a compresión de cubos de adobe con adición de la lana de ovino.*



Por último, estos resultados obtenidos se anotaron de cada uno la resistencia de la unidad de adobe adicionado con lana de ovino y terminando el ensayo se realizó la limpieza correspondiente del lugar.

#### ***3.6.2.4.2 Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de lana de ovino.***

Primero se comprobó la uniformidad a través de la medición con el nivel mano, si la pila de adobe es irregular en su superficie superior e inferior debido al desmoldeo; se aplica capa fina de yeso para uniformizar y distribuir la carga sobre el área de la pila que estará en contacto; después se hizo secar al sol.

**Figura 50**

*Colocación de capa delgado de yeso la cara superior e inferior de las pilas de 0.17% y 0.34%.*



Luego, las 12 muestras de pila se llevaron a laboratorio de mecánica de suelos UANCV; 6 muestras de pila con 0.17% adicionado con la lana de ovino y 6 muestras de pila con 0.34% adicionado con la lana de ovino. Después la máquina de compresión se pone en marcha y se alista la placa rectangular de igual medida que las pilas; luego coloque cada pila en el compresor; en seguida, se coloca la placa hasta que esté en contacto con la pila; seguidamente, a una velocidad constante aplicándose la carga hasta que la pila falle.

**Figura 51**

*Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de 0.17% de dosificación.*



**Figura 52**

*Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de 0.34% de dosificación.*



**Figura 53**

*Muestra de adobe después del ensayo de resistencia a compresión de las pilas.*



*Nota.: Elaboración propio.*

Por último, se apuntó estos resultados obtenidos de la resistencia de cada pila y se limpió el sitio de prueba.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados de las propiedades mecánicas del adobe con aplicación de la lana de ovino.

##### 4.1.1 Resultados de la determinación del porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe.

##### 4.1.1.1 Resultados de la dosificación de la lana de ovino.

Al desarrollar la dosificación para 0.17% y 0.34% de la lana de ovino; se determinó el porcentaje óptimo que es de 0.17% de la lana de ovino que mejora las propiedades mecánicas del adobe.

#### Figura 54

*Pesaje de la lana de ovino para la dosificación 0.17% y 0.34%.*



Nota.: Elaboración propio.

**La interpretación correspondiente es:** Los adobes con porcentaje de 0.17% de la lana de ovino cumplen con la Norma E.080.

#### **4.1.2 Resultados de la resistencia a la compresión de la unidad de adobe y de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino.**

##### **4.1.2.1 Resultados de los ensayos de campo.**

##### **4.1.2.1.1 Resultado del ensayo cinta de barro.**

Se desarrollo el ensayo cinta de barro dejándola descolgar o suspenderlo en el aire se rompió alrededor de 12 cm, la muestra tiene una longitud total de 17 cm.

#### **Figura 55**

*Realizando la medición de la longitud de la cinta de barro.*



*Nota.: Elaboración propio.*

**Se interpreta que:** En este caso, se rompió la cinta de barro alrededor de 12cm, es decir, presenta una adecuada proporción de arcilla.

##### **4.1.2.1.2 Resultado del ensayo presencia de arcilla.**

Se desarrollo este ensayo presencia de arcilla se hizo las 4 bolitas a las 48 horas ninguno se quiebro, ni se rompió y tampoco no se agrieto al presionar las 4 bolitas secas.

**Figura 56**

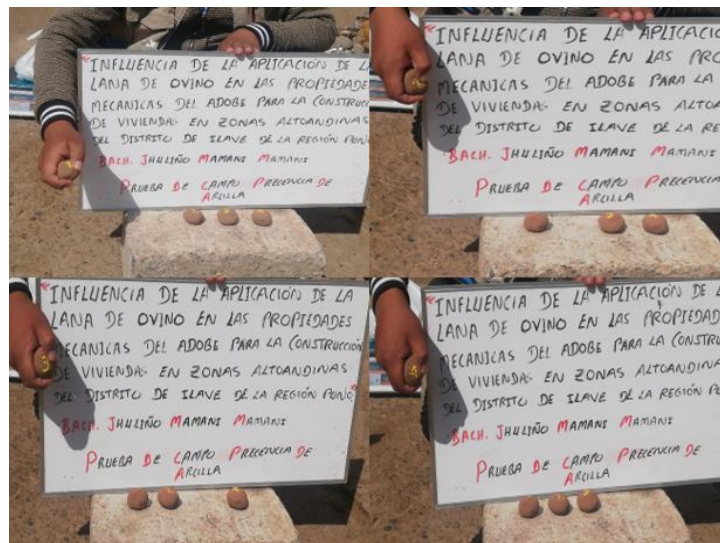
*Prueba in situ presencia de arcilla de las 4 bolitas secas.*



Nota.: Elaboración propio.

**Figura 57**

*La 1°, 2°, 3° y 4° bolita de la prueba presencia de arcilla.*



Nota.: Elaboración propio.

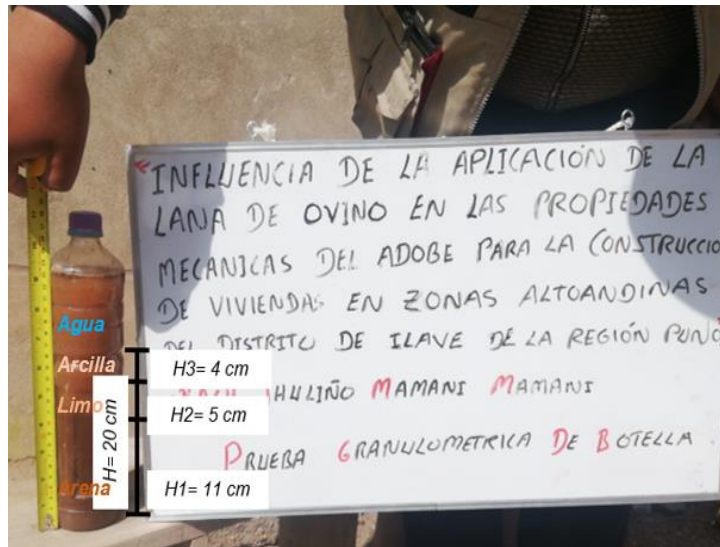
**La interpretación correspondiente:** Las 4 bolitas no se quiebro, no se rompió o ni se agrieto; entonces la tierra de la zona es apropiada.

#### **4.1.2.1.3 Resultado del ensayo de botella.**

Se realizo el ensayo de botella donde H1, H2 y H3 representan la altura de cada capa H es igual a la altura total; obteniendo así los siguientes resultados:

**Figura 58**

Realizando la prueba granulométrica de botella.



Nota.: Elaboración propio.

$$\% \text{ arcilla} = \left(\frac{H3}{H}\right) = \frac{4}{20} = 20\%$$

$$\% \text{ limo} = \left(\frac{H2}{H}\right) = \frac{5}{20} = 25\%$$

$$\% \text{ arena} = \left(\frac{H1}{H}\right) = \frac{11}{20} = 55\%$$

**Tabla 21**

Prueba de botella.

Prueba de botella					
Clasificación por gradación del suelo	Gradación del suelo en porcentajes	Altura (cm)	Resultado en porcentajes	Aceptación	
ARCILLA	10 a 20%	H3= 4.00	20.0	Ok	
LIMO	15 a 25%	H2= 5.00	25.0	Ok	
ARENA	55 a 70%	H1= 11.00	55.0	Ok	
Total			100.0		

Nota.: Elaboración propio.

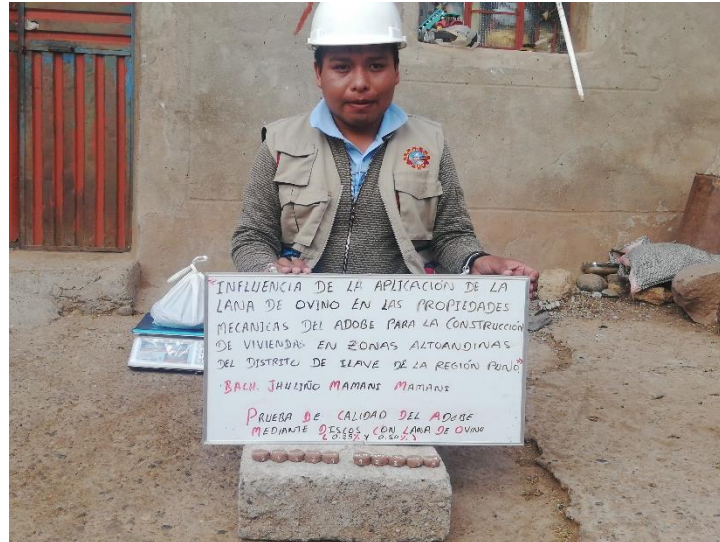
**Se interpreta que:** Al verificar el ensayo de tamaño de partícula de botella donde la arcilla, el limo y la arena están en el rango de aceptación conforme a la norma E-080.

### 4.1.2.1.4 Resultado del ensayo de disco.

Se desarrollo el ensayo de disco de los cinco discos de dosificación de 0.17% de estas ninguno se rompió al presionar y de igual manera no se rompió los cinco discos de dosificación de 0.34% luego de hacer secar por 48 horas.

**Figura 59**

*Prueba del disco de dosificaciones de 0.17% y 0.34%.*



Nota.: Elaboración propio.

**Figura 60**

*Realizando la prueba de calidad en los discos de 0.17% y 0.34%.*



Nota.: Elaboración propio.

**La interpretación:** Se verifica la prueba del disco ninguno de los 10 discos se rompió entonces es de media o alta resistencia (adecuada); según Morales et al., 1993.

### 4.1.2.1.5 Resultado de control de calidad.

Se realizó el ensayo de calidad en campo con peso de 65 kg en las unidades de adobe de 0.17% y 0.34% adicionado con la lana de ovino, soportando así el peso de un hombre en el que ninguno se rompió.

**Figura 61**

*Prueba de resistencia en unidades de adobe de 0.17% y 0.34% adición de la lana de ovino.*



*Nota.:* Elaboración propio.

**La interpretación respectiva es:** Al realizar la prueba de resistencia en los bloques de adobe con dosificaciones del 0.17% y 0.34% con un peso de 65kg durante 1min, no se rompió ninguno de los bloques de adobe, entonces las dos dosificaciones de adobes adicionados con la lana de ovino es de buena calidad para su uso como material de construcción; se realizó el control de calidad de acuerdo a Morales et al., 1993.

#### 4.1.2.2 Resultados de los ensayos de propiedades físicas.

##### 4.1.2.2.1 Resultado de la prueba de contenido de humedad.

Se desarrollo el ensayo contenido de humedad obteniendo 13.96%.

**Tabla 22**

*Contenido de humedad.*

Determinación del contenido de humedad		
ASTM D 2216 – MTC E 108		
Descripción	Und	Valor
Suelo húmedo + tarro	g	205.10
Suelo seco + tarro	g	186.95
Peso tarro	g	56.90
Peso agua	g	18.15
Peso suelo seco	g	130.05
Humedad	%	13.96
<b>Humedad (W)</b>		<b>13.96%</b>

*Nota.:* Elaboración propio.

**Se interpreta que:** Al verificar la tierra tiene una humedad de 13.96% donde se agregara cantidad mínima de agua para el diseño del procedimiento de mezcla.

##### 4.1.2.2.2 Resultado de la prueba de límite líquido.

Luego de desarrollar la prueba los datos del suelo mostraron un límite líquido de 32.69%.

**Tabla 23**

*Determinación del límite líquido del suelo.*

Determinación del límite líquido			
ASTM D 4318 – MTC E 110			
Descripción	Und	L.L.1	L.L.2
Suelo húmedo + tarro	gr	39.52	36.54
Suelo seco + tarro	gr	31.92	29.84
Peso del tarro	gr	8.41	9.38
Peso del agua	gr	7.60	6.70
Peso del suelo seco	gr	23.51	20.46
Humedad	%	32.33	32.75
Nº de Golpes		26	26
<b>Límite líquido (L.L.)</b>		<b>32.69%</b>	

*Nota.:* Elaboración propio.

$$W_n = \frac{32.33 + 32.75}{2} = 32.54\%$$

$$L.L. = Wn * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} = 32.54 * \left(\frac{26}{25}\right)^{0.121} = 32.69\%$$

**La interpretación:** Al verificar que el límite líquido del suelo es 32.69%, se puede decir que es de hinchamiento bajo de acuerdo a su nivel de expansión.

#### 4.1.2.2.3 Resultado de la prueba de límite plástico e índice de plasticidad.

Desarrollado el ensayo los datos del suelo mostraron un límite plástico que es 21.54%.

**Tabla 24**

*Determinación del límite plástico del suelo.*

Determinación del límite plástico ASTM D 4318 – MTC E 111			
Descripción	Und	L.P.1	L.P.2
Suelo húmedo + tarro	gr	14.61	14.77
Suelo seco + tarro	gr	13.56	13.62
Peso del tarro	gr	8.51	8.46
Peso del agua	gr	1.05	1.15
Peso del suelo seco	gr	5.05	5.16
Humedad	%	20.79	22.29
<b>Límite líquido (L.P.)</b>		<b>21.54%</b>	

*Nota.:* Elaboración propio.

$$Wn = \frac{20.79 + 22.29}{2} = 21.54\%$$

**Tabla 25**

*Determinación del índice de plasticidad.*

Determinación del índice plástico AASHTO D 4318 – MTC E 111	
L.L.	32.69%
L.P.	21.54%
<b>I.P.</b>	<b>11.15%</b>

*Nota.:* Elaboración propio.

$$I.P. = L.L. - L.P. = 32.69 - 21.54 = 11.15\%$$

**La interpretación:** Al verificar que el índice de plasticidad es de 11.15%, se puede decir que tiene bajo potencial de expansión.

### 4.1.2.2.4 Resultado de la prueba de análisis granulométrico.

Se desarrollo el ensayo por el método tamizado se tiene el siguiente resultado:

**Tabla 26**

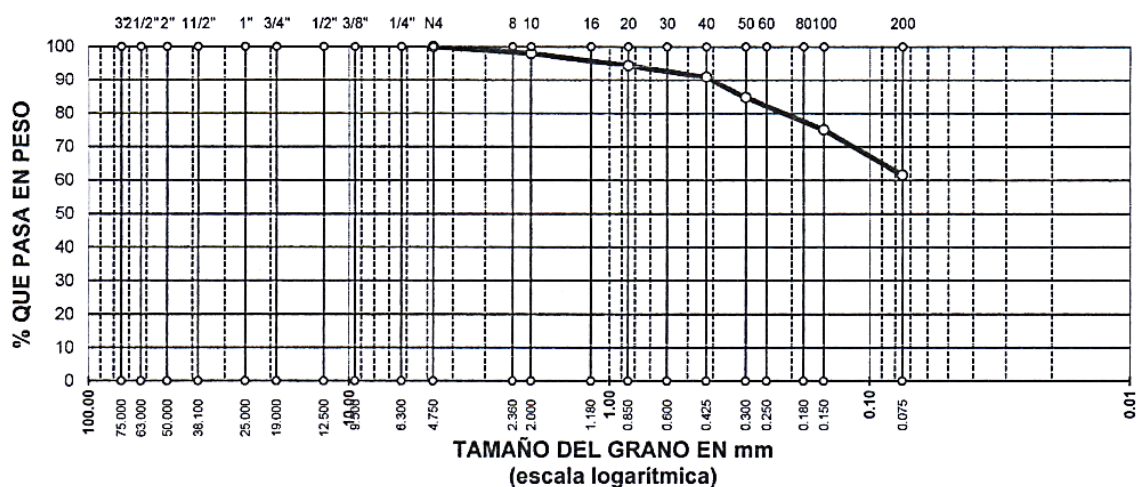
*Determinación de análisis granulométrico del suelo.*

DESCRIPCION	TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CARACTERISTICAS DEL SUELO
Gravas gruesas	3"	75.000					<b>Descripción de muestra</b> P.I.= 300.00 P.L.= 115.20 P.P.= 184.80 %W= 13.96 <b>Límites de consistencia</b> L.L.= 32.69 L.P.= 21.54 I.P.= 11.15
	2 1/2"	63.000					
	2"	50.000					
	1 1/2"	38.100					
	1"	25.000					
	3/4"	19.000					
	1/2"	12.500					
	3/8"	9.500					
Arenas gruesas	N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Características granulométricas</b> D10= D30= D60= Cu= Cc= <b>Clasificación</b> SUCS= CL
	N°8	2.360					
	N°10	2.000	5.70	1.90	1.90	98.10	
	N°16	1.180					
	N°20	0.850	10.90	3.63	5.53	94.47	
	N°30	0.600					
	N°40	0.425	10.40	3.47	9.00	91.00	
	N°50	0.300	18.40	6.13	15.13	84.87	
Arenas finas	N°60	0.250					
	N°80	0.180					
	N°100	0.150	29.15	9.72	24.85	75.15	
	N°200	0.075	40.65	13.55	38.40	61.60	
Limos y arcillas	<b>BASE</b>		184.80	61.60	100.00	0.00	
	<b>TOTAL</b>		300.00	100.00			
	<b>%PERDIDA</b>		61.60				

Nota.: Elaboración propio.

**Figura 62**

*Curva granulométrica entre la abertura vs % que pasa.*



Nota.: Elaboración propio.

**La interpretación correspondiente:** Ya que el 38.40% es arena y el 61.60% es arcilla limosa; se puede decir, para acercarse a su clasificación se deberá utilizar aditivo natural para mejorar el suelo; arcilla es 10-20%, limo es 15-25% y arena es 55-70% según la norma E.080.

#### 4.1.2.2.5 Resultados de las clasificaciones del suelo.

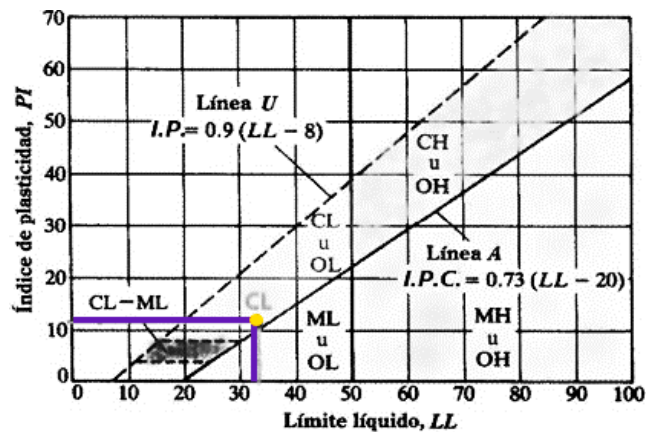
Se realiza la evaluación de suelos por SUCS y AASHTO como se menciona a continuación.

#### Resultado mediante la clasificación del suelo por SUCS.

Realizándose mediante el sistema de clasificación SUCS como se aprecia a continuación.

**Figura 63**

*Clasificación según la carta de plasticidad de Casagrande.*



*Nota.: Elaboración propio.*

**La interpretación:** Al verificar se tiene un L.L. de 32.69%, el I.P. es de 11.15%, el % de granulometría que pasa por la malla N° 200 es igual a 61.60%=F>50% es suelo con fino, según Casagrande el suelo es CL arcilla de plasticidad baja, arcillas limosas.

#### Resultado mediante la clasificación del suelo por AASHTO.

Realizándose mediante el sistema AASHTO corresponde a un análisis similar al de SUCS. Sin embargo, es representada mediante una medición numérica la calidad del suelo.



**Tabla 27**

*Comparación del sistema de clasificación de suelos AASHTO Y SUCS.*

<b>Soil group in Unified system</b>	<b>Most Probable groups in AASHTO system</b>
(G W)	A-1-a
(G P)	A-1-a
(G M)	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7
(G C)	A-2-6, A-2-7
(S W)	A-1-b
(S P)	A-3, A-1-b
(S M)	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7, A-2-6, A-2-7
(S C)	A-2-6, A-2-7
(M L)	A-4, A-5
(C L)	A-6, A-7-6
(O L)	A-4, A-5
(M H)	A-7-5, A-5
(C H)	A-7-6
(O H)	A-7-5, A-5
(P t)	--

*Nota.:* <http://slideplayer.com/slide/2465623/>

**La interpretación correspondiente:** Analizando la granulometría realizada en el sistema AASHTO según la tabla 10; se tiene que el % que pasa por el tamiz N° 200=61.60, es decir se trata de un suelo que se clasifica dentro de los materiales limo arcillosos, por lo que podría encontrarse dentro de la clasificación A-4, A-5, A-6 o A-7; ahora, el % pasante por el tamiz N° 40=91,00 se encuentra dentro del grupo A-4, A-5, A-6 o A-7, por lo que podría tratarse de un suelo clasificado en el subgrupo A-7-5 o A-7-6, el IP=11.15% y el valor del LL=32.69%, se trataría de un suelo A-6 o A-7-6, es decir un suelo arcilloso. Finalmente, la tabla 34 establece una comparación entre los dos sistemas analizados anteriormente; el sistema SUCS dio como resultado un suelo CL y el sistema AASHTO un suelo A-6 o A-7-6.

**4.1.2.3 Resultados de los ensayos sobre resistencias del adobe en laboratorio.**

Se realiza dos tipos de ensayos como se menciona a continuación.

### 4.1.2.3.1 Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino.

Según la realización de pruebas a la unidad de adobe con 0.17% y 0.34% adicionado con la lana de ovino, se tiene el siguiente resultado que se presentan en la tabla 28 y tabla 29.

**Tabla 28**

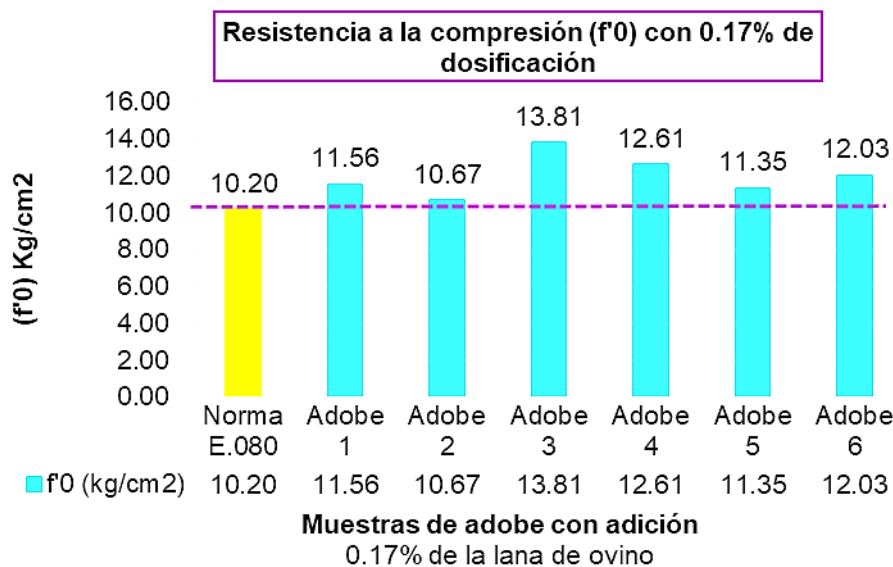
*Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe 0.17% de dosificación.*

Ensayo de resistencia de la unidad de adobe (NORMA E.080, 2017)								
<b>Muestra:</b> Adobe con 0.17% adicionado con L.O. – Cubo (10.00cmx10.00cmx10.00 cm)								
<b>Lugar:</b> Comunidad Pamaya Jichuyo - Ilave - El Collao - Puno - Perú								
<b>Fecha de elaboración:</b> 14-11-2023								
<b>Fecha de ensayo:</b> 12-12-2023								
<b>Edad:</b> 28 días								
N°	Largo cm	Ancho cm	Área bruta cm <sup>2</sup>	Carga kg	Esf. Rotura kg/cm <sup>2</sup>	f'0 (kg/cm <sup>2</sup> )	%	Aceptación
1	10.03	9.75	97.79	1130	11.56	10.20	13.29%	OK
2	9.90	9.75	96.53	1030	10.67	10.20	4.62%	OK
3	10.24	10.04	102.81	1420	13.81	10.20	35.41%	OK
4	10.45	10.02	104.71	1320	12.61	10.20	23.59%	OK
5	9.91	9.87	97.81	1110	11.35	10.20	11.26%	OK
6	10.05	10.01	100.60	1210	12.03	10.20	17.92%	OK
<b>Promedio kg/cm<sup>2</sup></b>					<b>12.00</b>		<b>17.68%</b>	<b>OK</b>

Nota.: Elaboración propio.

**Figura 64**

*Resultado del comportamiento de la f'0 de la unidad de adobe 0.17% de dosificación.*



Nota.: Elaboración propio.

**Se interpreta que:** Apreciamos en la tabla 28 como en la figura 64, que la resistencia de la unidad de adobe adicionado con 0.17% de lana, los resultados varían entre 10.67 kg/cm<sup>2</sup> y 13.81 kg/cm<sup>2</sup>, llegando al promedio que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup>, se puede apreciar un resultado mayor a la norma E.080.

**Tabla 29**

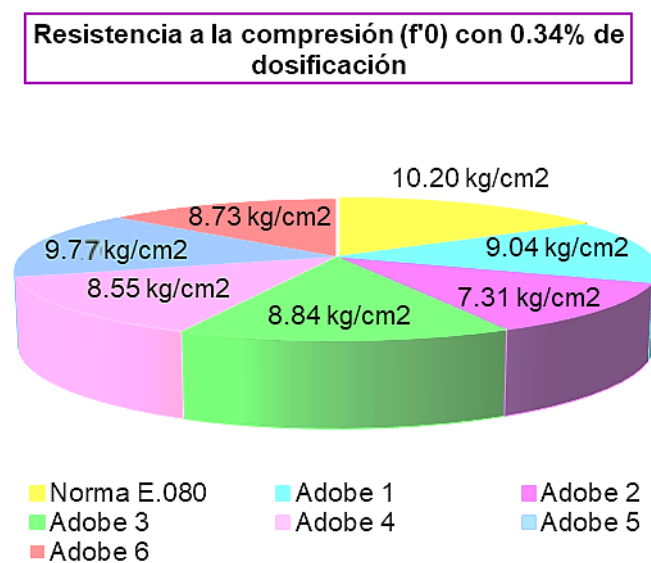
*Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe 0.34% de dosificación.*

Ensayo de resistencia de la unidad de adobe (NORMA E.080, 2017)								
<b>Muestra:</b> Adobe con 0.34% adicionado con L.O. – Cubo (10.00cmx10.00cmx10.00 cm)								
<b>Lugar:</b> Comunidad Pamaya Jichuyo - Ilave - El Collao - Puno - Perú								
<b>Fecha de elaboración:</b> 14-11-2023								
<b>Fecha:</b> 12-12-2023								
<b>Edad:</b> 28 días								
N°	Largo cm	Ancho cm	Área bruta cm <sup>2</sup>	Carga kg	Esf. Rotura kg/cm <sup>2</sup>	f'0 (kg/cm <sup>2</sup> )	%	Aceptación
1	10.10	9.75	98.48	890	9.04	10.20	-11.39%	NO
2	10.08	9.91	99.89	730	7.31	10.20	-28.35%	NO
3	10.04	10.03	100.70	890	8.84	10.20	-13.35%	NO
4	10.18	9.77	99.46	850	8.55	10.20	-16.21%	NO
5	10.21	10.03	102.41	1000	9.77	10.20	-4.26%	NO
6	10.06	10.02	100.80	880	8.73	10.20	-14.41%	NO
<b>Promedio kg/cm<sup>2</sup></b>					<b>8.70</b>		<b>-14.66%</b>	<b>NO</b>

Nota.: Elaboración propio

**Figura 65**

*Resultado del comportamiento de la f'0 de la unidad de adobe 0.34% de dosificación.*



Nota.: Elaboración propio.

**La interpretación es:** Se puede ver en la tabla 29 como en la figura 65, que la resistencia de la unidad de adobe adicionado con 0.34% de lana, los resultados varían entre 7.31 kg/cm<sup>2</sup> y 9.77 kg/cm<sup>2</sup>, llegando al promedio que es de 8.70 kg/cm<sup>2</sup>, además la resistencia con esta dosificación tiende a disminuir, no alcanzando la resistencia establecida en la norma E.080 de 10.20 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 30**

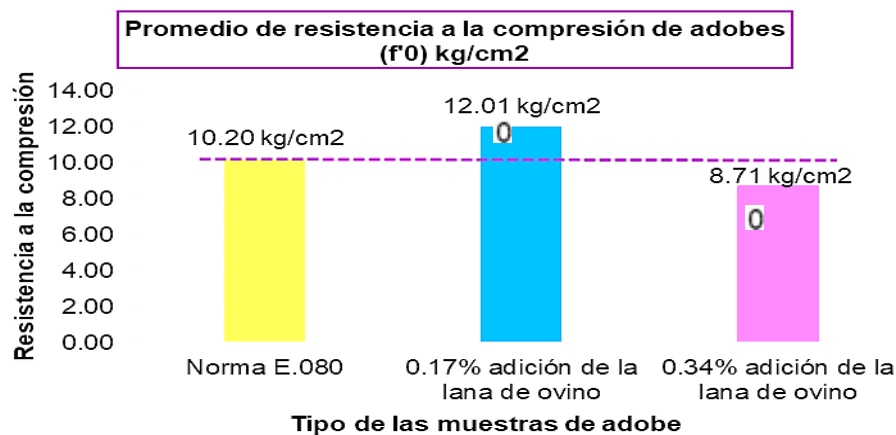
*Resumen del promedio de resistencias a la compresión de adobes con adición de la lana de ovino.*

Promedio de los ensayos de resistencia de la unidad de adobe Cubos (10.00cmx10.00cmx10.00cm) E.080, 2017	
Descripción Tipo de muestras de adobe	Resistencia a la compresión (f'0) kg/cm <sup>2</sup>
Norma E.080	10.20 Kg/cm <sup>2</sup>
0.17% adicionado con L.O.	12.00 Kg/cm <sup>2</sup>
0.34% adicionado con L.O.	8.70 Kg/cm <sup>2</sup>

*Nota.:* Elaboración propio.

**Figura 66**

*Promedio de las resistencias a la compresión de la unidad de adobe.*



*Nota.:* Elaboración propio.

**Interpretación:** Como se observa en la figura 66, según a estos resultados del ensayo de resistencia de la unidad de adobe, determinándose que el porcentaje correcto de la lana de ovino fue con adición de 0.17%, llegando al promedio que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup>, alcanzando a superar la resistencia establecida en la norma E.080 de 10.20 kg/cm<sup>2</sup>; en lo cual adicionado con 0.34% de lana, se puede observar que la resistencia a la compresión disminuye, porque crea espacios vacíos en las unidades de adobe.

### 4.1.2.3.2 Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino.

De acuerdo a ensayos realizados a las pilas de adobe con 0.17% y 0.34% adicionado con la lana de ovino, se tiene el siguiente resultado que se presentan en la tabla 31 y tabla 32.

**Tabla 31**

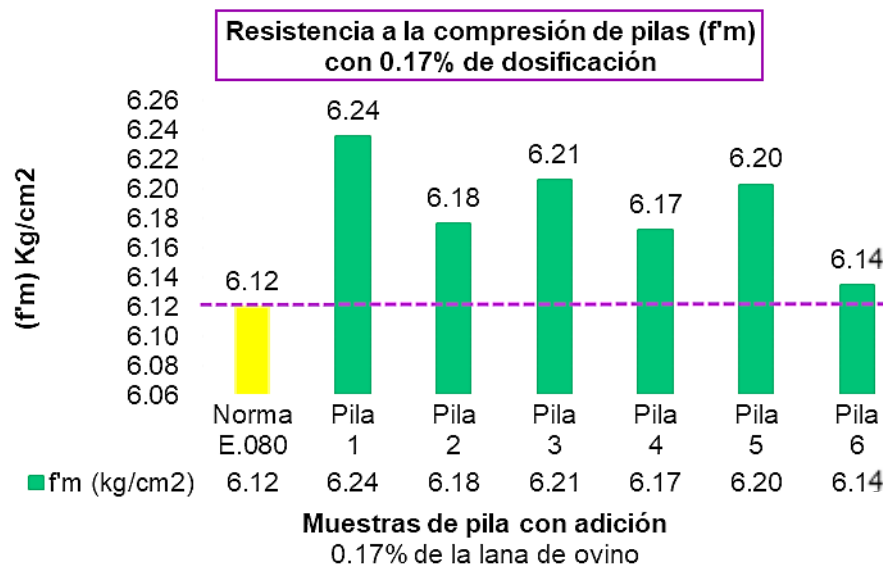
Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe 0.17% de dosificación.

Ensayo de resistencia de las pilas (NORMA E.080, 2017)									
<b>Muestra:</b> Adobe con 0.17% adicionado con L.O. – Dimensión (40.00cmx20.00cmx10.00 cm)									
<b>Lugar:</b> Comunidad Pamaya Jichuyo - ILave - El Collao - Puno - Perú									
<b>Fecha de elaboración:</b> 11-12-2023									
<b>Fecha de ensayo:</b> 08-01-2024									
<b>Edad:</b> 28 días									
N°	Largo cm	Ancho cm	Altura cm	Área bruta cm <sup>2</sup>	Carga kg	Esf. Rotura kg/cm <sup>2</sup>	f'0 (kg/cm <sup>2</sup> )	%	Aceptación
1	40.01	20.00	32.61	800.20	4990	6.24	6.12	1.96%	OK
2	40.01	20.03	33.00	801.40	4950	6.18	6.12	0.98%	OK
3	40.02	20.05	33.09	802.40	4980	6.21	6.12	1.47%	OK
4	40.08	20.05	33.15	803.60	4960	6.17	6.12	0.82%	OK
5	40.00	20.03	31.50	801.20	4970	6.20	6.12	1.31%	OK
6	40.02	20.03	32.10	801.60	4920	6.14	6.12	0.33%	OK
<b>Promedio kg/cm<sup>2</sup></b>						<b>6.19</b>		<b>1.14%</b>	<b>OK</b>

Nota.: Elaboración propio.

**Figura 67**

Resultado del comportamiento de la  $f'_m$  de las pilas de adobe 0.17% de dosificación.



**Se interpreta que:** Se puede ver en la tabla 31 como en la figura 67, que la resistencia de las pilas adicionado con 0.17% de lana, los resultados varían ente 6.14 kg/cm<sup>2</sup> y 6.24 kg/cm<sup>2</sup>, llegando al promedio que es de 6.19 kg/cm<sup>2</sup>, como se puede apreciar un resultado mayor a la norma E.080, que esta establece 6.12 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 32**

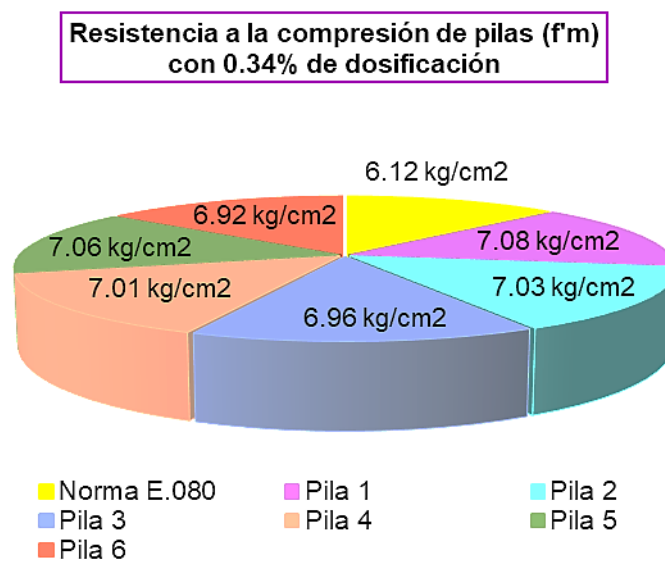
*Resultado del ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de adobe 0.34% de dosificación.*

Ensayo de resistencia de las pilas (NORMA E.080, 2017)									
<b>Muestra:</b> Adobe con 0.34% adicionado con L.O. - Dimensión (40.00cmx20.00cmx10.00 cm)									
<b>Lugar:</b> Comunidad Pamaya Jichuyo - Ilave - El Collao - Puno - Perú									
<b>Fecha de elaboración:</b> 11-12-2023									
<b>Fecha de ensayo:</b> 08-01-2024									
<b>Edad:</b> 28 días									
N°	Largo cm	Ancho cm	Altura cm	Área bruta cm <sup>2</sup>	Carga kg	Esf. Rotura kg/cm <sup>2</sup>	f'0 (kg/cm <sup>2</sup> )	%	Aceptación
1	40.02	20.01	33.68	800.80	5670	7.08	6.12	15.69%	OK
2	40.09	20.05	33.98	803.80	5650	7.03	6.12	14.87%	OK
3	40.05	20.05	33.95	803.00	5590	6.96	6.12	13.72%	OK
4	40.05	20.09	32.51	804.60	5640	7.01	6.12	14.54%	OK
5	40.01	20.05	33.49	802.20	5660	7.06	6.12	15.36%	OK
6	40.03	20.01	33.41	801.00	5540	6.92	6.12	13.07%	OK
<b>Promedio kg/cm<sup>2</sup></b>						<b>7.01</b>		<b>14.54%</b>	<b>OK</b>

Nota.: Elaboración propio.

**Figura 68**

*Resultado del comportamiento de la f'm de las pilas de adobe 0.34% de dosificación.*



Nota.: Elaboración propio.

**La interpretación es:** Se puede ver en la tabla 32 como en la figura 68, que la resistencia de las pilas adicionado con 0.34% de lana, los resultados varían entre 6.92 kg/cm<sup>2</sup> y 7.08 kg/cm<sup>2</sup>, alcanzando al promedio que es de 7.01 kg/cm<sup>2</sup> conforme a lo establecido en la norma E.080.

**Tabla 33**

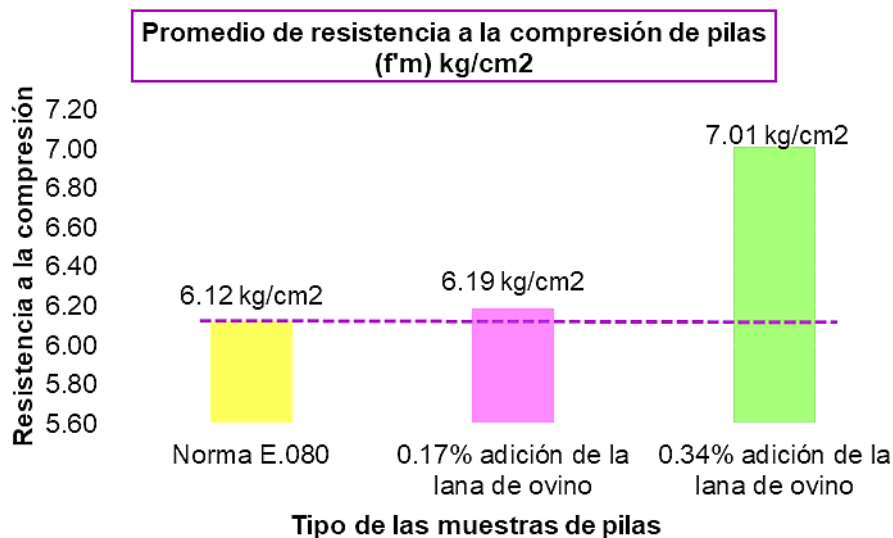
*Resumen del promedio de resistencias a la compresión de las pilas de adobe.*

Promedio de los ensayos de resistencia de las pilas Dimensión (40.00cmx20.00cmx10.00cm) E.080, 2017	
Descripción Tipo de muestras de pilas	Resistencia a la compresión (f'm) kg/cm <sup>2</sup>
Norma E.080	6.12 Kg/cm <sup>2</sup>
0.17% adicionado con L.O.	6.19 Kg/cm <sup>2</sup>
0.34% adicionado con L.O.	7.01 Kg/cm <sup>2</sup>

*Nota.:* Elaboración propio.

**Figura 69**

*Promedio de las resistencias a la compresión de las pilas de adobe.*



*Nota.:* Elaboración propio.

**Interpretación:** Como podemos observar en la figura 69, según a estos resultados del ensayo de resistencia de las pilas de adobe que se desarrollaron, se tiene el promedio de las resistencias de las pilas, que son mayores a la norma E.080 que esta establece  $f_m=6.12 \text{ kg/cm}^2$ .



## 4.2 Discusión de los resultados

### Discusión 1

Conforme al objetivo general, analizar la influencia de la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la Región Puno, de acuerdo al ensayo realizado a las unidades de adobe con 0.17% y 0.34% adicionado con lana influyen en las propiedades mecánicas, la proporción adecuada fue de 0.17% ya que con este porcentaje la resistencia fue de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia de las pilas fue de 6.19 kg/cm<sup>2</sup>; estos resultados concuerdan con los estudios que realizados por Olarte y Velasquez (2022) concluyó que los adobes del distrito de Palca - Puno, quien realizó adicionado con lana para los siguientes proporciones de 0.25%, 0.5% y 1.0%, donde se observó que la proporción adecuada es de 0.25% que mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe y que la resistencia de la unidad de adobe decrecía a medida que se aumentaba la proporción, sin embargo, ocurre lo contrario con las pilas, mientras más se añade el porcentaje de lana la resistencia incrementa. Estos resultados obtenidos en ambos casos de dichos estudios cumpliendo con la norma E.080, y es óptima para mejorar las características mecánicas del adobe y de esta manera poder utilizarlas en las construcciones de las viviendas.

### Discusión 2

Acorde al OE1, fue determinar el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de Ilave de la región Puno; donde se determina el porcentaje óptimo de la lana de ovino fue de 0.17% donde mejora las propiedades mecánicas, con esta proporción incremento la resistencia del bloque de adobe en un 17.68%, respecto con las pilas incrementándose en un 1.14%; estos resultados que al ser comparados con el estudio realizado por Olarte y Velasquez (2022) en este proyecto de investigación concluyendo que los adobes del distrito de Palca - Puno, al modificarse con 0.25%, 0.5% y 1.0% de la



lana de ovino, donde resaltó la dosificación de 0.25% alcanzando una resistencia a la compresión fue de 12.05 kg/cm<sup>2</sup> y de la pila fue de 3.63 kg/cm<sup>2</sup>; con este resultado se puede afirmar en este estudio investigativo, que los adobes adicionados con 0.17% de la lana, cumpliendo con las especificaciones que han sido establecido en la norma E.080, y resultando óptima para así mejorar propiedades mecánicas del adobe.

### **Discusión 3**

Según al OE2, fue determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno; en el ensayo realizado sobre la resistencia en la unidad de adobe adicionado con lana de ovino de 0.17% y 0.34% que tras 28 días de secado natural se tiene el siguiente resultado; la muestra adicionado con 0.17% de la lana de ovino, la resistencia alcanzó 12.00 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando el 0.34% la resistencia alcanzó 8.70 kg/cm<sup>2</sup>; datos que al ser comparados con el estudio investigativo de Cáceres (2021) en su proyecto concluye que las unidades de adobe del distrito de Platería - Puno, al incorporar el 1% de la lana de ovino que alcanzó una resistencia fue de 23.99 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando el 2% la resistencia alcanzó 21.62 kg/cm<sup>2</sup>, que ambos resistencias superan la resistencia mínima de la norma, en este proyecto investigativo con estos resultados podríamos afirmar que la resistencia incrementa en la unidad de adobe adicionado con 0.17% de la lana, superando la resistencia mínima de la norma E.080, que esta establece de 10.20 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Discusión 4**

Acorde al OE3, fue determinar la resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno, reflejándose que las pilas elaborados con mortero adicionado con la lana de ovino de 0.17% y 0.34% que



a los 28 días de secado natural, se obtiene el siguiente resultado de los ensayos de resistencia de las pilas, que el promedio de los 6 especímenes de la muestra adicionado con 0.17% de la lana de ovino fue de 6.19 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra con 0.34% fue de 7.01 kg/cm<sup>2</sup>; estos datos son comparados con Lopez (2023) que en su proyecto investigativo se concluyó que las pilas elaborados con adobes del distrito de Caracoto - Puno, al ser incorporados con 1% igual a 0.5% de tallo de cebada más 0.5% de la lana de ovino fue de 6.16 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando el 2% igual a 1% de tallo de cebada más 1% de la lana de ovino fue de 7.59 kg/cm<sup>2</sup>, que ambos resistencias de las pilas superan la resistencia mínima de la norma; con estos resultados se podría afirmar que en este proyecto investigativo que la resistencia incrementa en las pilas de adobe adicionado con lana a medida que se va aumentando las proporciones de 0.17% y 0.34% de la lana de ovino, superando así la resistencia establecida en la norma E.080, que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup>.



## CONCLUSIONES

### Conclusión 1:

Se concluye de acuerdo al OG, la aplicación de lana de ovino influye sobre las propiedades mecánicas del adobe para las construcciones de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno, según a ensayos de laboratorio se determinó resultados óptimos donde se mejora las propiedades mecánicas del adobe, superando las resistencias establecidas en la norma E.080.

### Conclusión 2:

Se concluye de acuerdo al OE1, que el porcentaje óptimo de la lana de ovino de 0.17% mejora las propiedades mecánicas del adobe, debido a que esta proporción aumento la resistencia de la unidad de adobe en 17.68% con respecto a la resistencia de las pilas aumento en un 1.14%, cumple con especificaciones mínimas que se establece en la norma E.080, y resultando óptima para mejorar las propiedades mecánicas del adobe.

### Conclusión 3:

Se concluye de acuerdo al OE2, la resistencia de la unidad de adobe con 0.17% de lana de ovino es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> aumento la resistencia en un 17.68% y con 0.34% de lana de ovino fue de 8.70 kg/cm<sup>2</sup> que representa una reducción de 14.66% debido a que la lana crea un espacio vacío; las unidades de adobe con 0.17% de lana de ovino superan la resistencia establecida en la norma E.080 igual a 10.20 kg/cm<sup>2</sup>.

### Conclusión 4:

Se concluye de acuerdo al OE3, la resistencia de las pilas de adobe con 0.17% de lana de ovino fue de 6.19 kg/cm<sup>2</sup> aumento la resistencia de pilas en un 1.14% y con 0.34% de lana de ovino fue de 7.01 kg/cm<sup>2</sup> aumento en un 14.54%, las muestras de pilas con 0.17% y 0.34% de lana superan la resistencia establecida en la norma E.080 igual a 6.12 kg/cm<sup>2</sup>.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuros estudios investigativos se debe enfocar en el cuidado y mantenimiento de las construcciones en tierra como es el adobe, para que sea un apoyo a los habitantes de la comuna y preservar las casas de tierra que han sido reemplazadas por construcciones de hormigón.

Se recomienda que, para la elaboración de los bloques de adobe, se utilice 0.17% de la lana de ovino, por que con esta proporción resulta óptima para mejorar propiedades mecánicas del adobe, cumpliendo con especificaciones de la norma E.080.

Se recomienda realizar estudio de las propiedades físicas del suelo en laboratorio, porque es fundamental para determinar la proporción adecuada de arcilla y así elaborar adobes de buena calidad.

Se recomienda para la fabricación de los bloques de adobe no tiene que ser en temporadas de lluvias, ni en presencia de heladas ya que estos fenómenos naturales influyen sobre la calidad del adobe.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abat Marcos, C. W. (2022). *Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del adobe reforzado con paja de cebada y fibra de lana de oveja , distrito de Huallanca-Ancash, 2022* [Tesis de Grado,Universidad César Vallejo de Lima]. Repositorio Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/109046>

AASHTO. (2020). *El sistema de clasificación de suelos (AASHTO) American Association of State Highway and Transportation Officials.*

<https://geo-webonline.com/el-sistema-de-clasificacion-de-suelos-aashto/>

ASTM D4318. (2018). *ASTM D4318-17 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.*

<https://www.astm.org/d4318-17e01.html>

Cáceres Aguirre, G. (2021). *Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, Platería - Puno - Puno, 2021* [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo de Lima]. Repositorio Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/72510>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.*

<https://booksmedicos.org>

INEI. (2017). *Capítulo 4- Característica de la infraestructura de las viviendas particulares.*

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/cap04.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap04.pdf)

INEI. (2018). *Censos Nacionales 2017- Características de las viviendas particulares y los hogares.*

<https://censo2017.inei.gob.pe/en-el-pais-existen-mas-de-diez-millones-de-viviendas-particulares-censadas/>



Magaña Mendoza, P. C. (2021). *Mejoramiento del adobe, integrando óxido de calcio y fibra de coco; para evaluar sus resistencias: de compresión, térmica y absorción de humedad* [Tesis de Maestría, Tecnológico Nacional de México]. Repositorio Institucional.

<https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/5727>

Mendoza, V. (2022). Análisis de mercado de lana de ovino. *Sierra y Selva Exportadora*, 5.  
<https://repositorio.sierraexportadora.gob.pe/xmlui/handle/SSE/501>

Montenegro Echeverría, M. S. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta* [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>

Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., & Irala, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*.

[https://www.comitesromero.org/tarragona/fichas/casa\\_adobe\\_texto.pdf](https://www.comitesromero.org/tarragona/fichas/casa_adobe_texto.pdf)

MTC E 107. (2016). *Análisis granulométrico de suelos por tamizado*.  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3729.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf)

NTP 339.134. (1999). *SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)*.  
<https://catalogobiam.minam.gob.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4777>

Olarte Mamani, I. E., & Velasquez Mamani, L. M. (2022). *Adición de lana de ovino procesado para mejorar las propiedades del adobe en viviendas altoandinas, distrito de Palca, Puno, 2022* [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo de Lima]. Repositorio Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/99880>



- Parlato, M. C., & Porto, S. M. (2020). Organized Framework of Main Possible Applications of Sheep Wool Fibers in Building Components. *Sustainability*, 12(3), 761. <https://doi.org/10.3390/su12030761>
- Quiroz Ñontol, E. E. (2019). *Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con sustitución de flakes de tereftalato de polietileno y fibras de lana* [Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/21545>
- RNE: E.080. (2017). *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada*. ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia. [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)
- RNE: E.080. (2006). *RNE: E.080 Adobe*. [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2006\\_E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_080.pdf)
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 12. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Suasaca, L., Parillo, E., Yana, A., & Lopez, W. (2023). *Adobe Reforzado: Una Alternativa para la Construcción de Viviendas*. 1 Ed. Gradus Editora. Bauru, São Paulo. <https://www.graduseditora.com/adobereforzado>



Tinoco, Ó. (2009). Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones.

*Industrial Data*, 75.

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81620150010.pdf>



# ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Influencia de la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGIA
<p><b><u>Problema General</u></b></p> <p>¿Cómo influye la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno?</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b></p> <p>Analizar la influencia de la aplicación de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno.</p>	<p><b><u>Hipótesis General</u></b></p> <p>La aplicación de la lana de ovino mejora las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.</p>	<p><b>VI:</b> Adobe adicionada con lana de ovino.</p>	<p>Porcentaje de adición de la lana de ovino 0.17%.</p> <p>Porcentaje de adición de la lana de ovino 0.34%.</p>	Balanza electrónica.	<p><b>Enfoque</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel</b> Explicativo</p> <p><b>Diseño</b> Cuasi Experimental</p> <p><b>Método</b> Hipotético Deductivo</p>
<p><b><u>Problemas Específicos</u></b></p> <p>1) ¿Cuál será el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno?</p> <p>2) ¿Cómo es la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno?</p> <p>3) ¿Cómo es la resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno?</p>	<p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <p>1) Determinar el porcentaje óptimo de la lana de ovino en las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno.</p> <p>2) Determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno.</p> <p>3) Determinar la resistencia a la compresión de las pilas de adobe con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la Región Puno.</p>	<p><b><u>Hipótesis Específicas</u></b></p> <p>1)El porcentaje óptimo de la lana de ovino de 0.17% mejora las propiedades mecánicas del adobe para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.</p> <p>2) La resistencia a la compresión de la unidad de adobe aumenta considerablemente con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.</p> <p>3) La resistencia a la compresión de las pilas de adobe aumenta considerablemente con aplicación de la lana de ovino para la construcción de viviendas en zonas altoandinas del distrito de llave de la región Puno.</p>	<p><b>VD:</b> Propiedades mecánicas del adobe:</p> <p>- Resistencia a la compresión de la unidad de adobe.</p> <p>- Resistencia del ensayo a compresión de las pilas de adobe.</p>	<p><b>MEDICIÓN</b></p> <p>0.17% Y 0.34%</p> <p>f<sub>0</sub></p> <p>f' m</p> <p><b>MEDICIÓN:</b></p> <p>Kg-f/cm<sup>2</sup></p>		

## Panel fotográfico

	<b>UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>PANEL FOTOGRAFICO</b>		
<b>Tesis:</b> <i>INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.</i>		<b>Autor:</b> <i>Bach. Jhuliño Mamani Mamani</i>
<p style="text-align: center;"><b>FOTO N° 01</b></p> <p><i>PESO SECO DE LA TIERRA.</i></p>		
<p style="text-align: center;"><b>FOTO N° 02</b></p> <p><i>RECOLECCIÓN FIBRA DE LA LANA DE OVINO.</i></p>		



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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

*INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.*

**Autor:**

*Bach. Jhuliño Mamani Mamani*

**FOTO N° 03**

*DISGREGADO DE LA MUESTRA EN UNA BANDEJA.*



**FOTO N° 04**

*ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.*





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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

*INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.*

**Autor:**

*Bach. Jhuliño Mamani Mamani*

**FOTO N° 05**

*PROCESO DE MEZCLADO DEL BARRO USANDO EL MÉTODO DEL PISADO.*



**FOTO N° 06**

*COLOCACIÓN A LA MEZCLA DE BARRO FIBRA LANA DE OVINO.*





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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

*INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.*

**Autor:**

*Bach. Jhuliño Mamani Mamani*

**FOTO N° 07**

**DESMOLDEADO DE ADOBE CON ADICIÓN DE LA LANA DE OVINO.**



**FOTO N° 08**

**VOLTEO DE LOS ADOBES DE CANTO PARA COMPLEMENTAR EL SECADO.**





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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

*INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.*

**Autor:**

*Bach. Jhuliño Mamani Mamani*

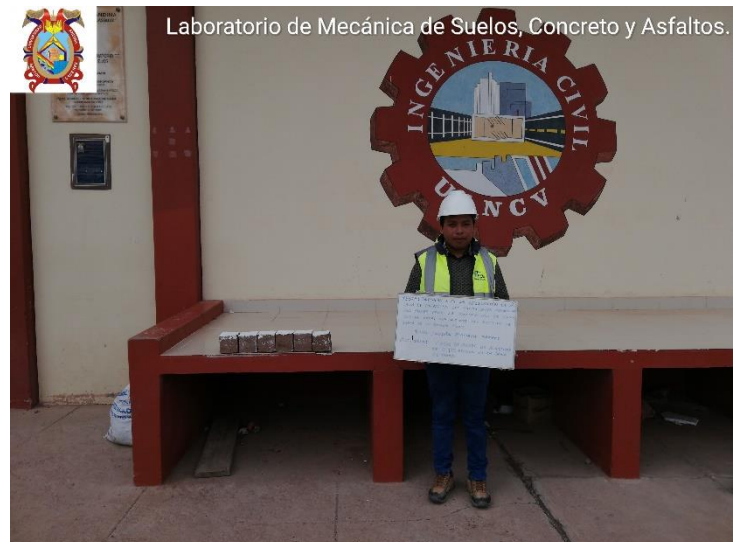
**FOTO N° 09**

*COLOCACIÓN DE CAPA DELGADO DE YESO A LOS CUBOS DE ADOBE.*



**FOTO N° 10**

*CUBOS DE ADOBE 6 MUESTRAS DE CADA UNO DE 0.17% Y DE 0.34% ADICIÓN DE LA LANA DE OVINO.*





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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

*INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.*

**Autor:**

*Bach. Jhuliño Mamani Mamani*

**FOTO N° 11**

*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE ADOBE DE 0.17% Y 0.34% ADICIÓN DE LA LANA DE OVINO.*



Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos.



**FOTO N° 12**

*COLOCACIÓN DE CAPA DELGADO DE YESO LA CARA SUPERIOR Y INFERIOR DE LAS PILAS DE 0.17% Y 0.34%.*





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

**PANEL FOTOGRAFICO**

**Tesis:**

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO.

**Autor:**

Bach. Jhuliño Mamani Mamani

**FOTO N° 13**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS PILAS DE 0.17% Y 0.34% DE DOSIFICACIÓN.



**FOTO N° 14**

MUESTRA DE ADOBE DESPUÉS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAS PILAS.





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

**TEMA** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE LAVE DE LA REGIÓN PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JHULLIÑO MAMANI MAMANI

**MUESTRA** : N° 1

**LUGAR** : COMUNIDAD PAMAYA JICHUYO - DISTRITO LAVE

**FECHA** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2023

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E-188

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	205.10
SUELO SECO + TARRO	gr	186.95
PESO DEL TARRO	gr	56.60
PESO DEL AGUA	gr	18.15
PESO DEL SUELO SECO	gr	130.05
HUMEDAD %	%	13.96

### LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

#### LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	39.52	36.54
SUELO SECO + TARRO	gr	31.92	29.64
PESO DEL TARRO	gr	8.41	9.38
PESO DEL AGUA	gr	7.46	6.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	23.51	20.45
HUMEDAD %	%	32.33	32.75
N° DE GOLPES		28	28

#### LÍMITE PLÁSTICO

1	2
14.01	14.77
13.56	13.62
8.51	8.46
1.05	1.15
6.05	5.18
20.79	22.29

LÍMITE LÍQUIDO %: 32.89 LÍMITE PLÁSTICO %: 21.54

ÍNDICE PLÁSTICO %: 11.15

$LL = W_h * (N/25)^{0.121}$   
Donde:  
LL = Límite Líquido  
W<sub>h</sub> = Contenido de Humedad Promedio (%)  
N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV / FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
INGENIERO JHULLIÑO MAMANI TORRES  
CIP 100047

B. N° 006-00308214



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)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. IHUÑO MAMANI MAMANI

**LUGAR** : COMUNIDAD PAMAYA JOHUYO - DISTRITO ILAVE

**MUESTRA** : N° 1

**FECHA** : 30 DE NOVIEMBRE DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECF.	TAMAÑO INOMMO
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 300.00
2"	50.000						P.L.= 115.20
1 1/2"	38.100						P.P.= 184.80
1"	25.000						%w = 13.96
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						LL = 32.89
3/8"	9.500						LP = 21.54
1/4"	6.300						LP = 11.15
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.380						D10= — Cu= —
No10	2.000	5.70	1.90	1.90	98.10		D30= — Cc= —
No16	1.180						D60= —
No20	0.850	10.90	3.63	5.53	94.47		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	10.40	3.47	9.00	91.00		SUCS : CL
No 50	0.300	18.40	5.13	15.13	84.87		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	29.15	9.72	24.85	75.15		
No200	0.075	40.65	13.55	38.40	61.60		
BASE		184.80	61.80	100.00	0.00		
TOTAL		300.00	100.00				
% PERDIDA							



UANCV DCP  
CAP INGENIERIA CIVIL

*[Signature]*

CP 100-47

B. N° 006-00308214



UNIVERSIDAD NACIONAL "INTELLIGENTES VELAZQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

BNE - E. 000

**TESIS** INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN DE PUNO

**SOLICITANTE** Bach. JHULIÑO MAMANI MAMANI

**MUESTRA** ADOBE CON ADICIÓN DE 0.17% LANA DE OVINO (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** COMUNIDAD PAMAYA JICHUYO - DISTRITO DE ILAVE

**FECHA** 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f' <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	97.79	1130.00	11.56	10.20	113.29%
	10.03 X 9.76 cm						
2	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	96.53	1000.00	10.37	10.20	104.62%
	9.90 X 9.75 cm						
3	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	102.81	1420.00	13.81	10.20	135.41%
	10.24 X 10.04 cm						
4	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	104.71	1320.00	12.61	10.20	123.59%
	10.45 X 10.02 cm						
5	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	97.81	1110.00	11.35	10.20	111.20%
	9.81 X 9.87 cm						
6	ADobe con 0.17% LANA DE OVINO	12/12/2023	100.60	1210.00	12.03	10.20	117.92%
	10.05 X 10.01 cm						
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' <sub>s</sub> )				kg/cm <sup>2</sup>	12.00	99.18	117.68%

### OBSERVACIONES:

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

UNANCV - IACP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
CIP 100007

B. N° 006-00308214



UNIVERSIDAD NACIONAL "INSTITUTO CÁRCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTIANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN DE PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JHULIÑO MAMANI MAMANI

**MUESTRA** : ADOBE CON ADICIÓN DE 0.34% LANA DE OVINO (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : COMUNIDAD PAMAYA JICHUYO - DISTRITO DE ILAVE

**FECHA** : 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESP. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	98.48	890.00	9.04	10.20	85.81%
	10.10 X 9.75 cm						
2	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	99.89	730.00	7.31	10.20	71.65%
	10.08 X 9.91 cm						
3	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	100.70	890.00	8.84	10.20	86.65%
	10.04 X 10.03 cm						
4	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	99.46	850.00	8.55	10.20	83.79%
	10.16 X 9.77 cm						
5	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	102.41	1000.00	9.77	10.20	95.74%
	10.21 X 10.03 cm						
6	ADOBE CON 0.34% LANA DE OVINO	12/12/2023	100.50	860.00	8.73	10.20	85.59%
	10.06 X 10.02 cm						
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f <sub>s</sub> )				kg/cm <sup>2</sup>	8.70	10.20	85.34%

### OBSERVACIONES :

- 1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CARPADOS EN AMBOS LADOS.

UANCV FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
40 1021 11110005  
12/12/23

B. N° 006-00308214



### ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PILAS

**TESIS** INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN DE PIURA

**SOLICITANTE** Sr. D. DION MAMANI MAMANI

**MUESTRA** ADOBE CON ADICIÓN DE 0.17% LANA DE OVINO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR** COMUNIDAD PAMAYA SCHUYO - DISTRITO DE ILAVE

**FECHA** 08 DE ENERO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm²)	CARGA (kg)	CARGA f' (kg/cm²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)				
1	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.01	20.00	32.61	08/01/2024	800.20	4990.00	6.24
	M-1							
2	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.01	20.03	33.00	08/01/2024	801.40	4950.00	6.18
	M-2							
3	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.02	20.06	33.09	08/01/2024	802.40	4980.00	6.21
	M-3							
4	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.06	20.06	33.15	08/01/2024	803.60	4960.00	6.17
	M-4							
5	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.00	20.03	31.50	08/01/2024	801.20	4970.00	6.20
	M-5							
6	ADOBES CON 0.17% DE LANA DE OVINO	40.02	20.00	32.10	08/01/2024	801.60	4920.00	6.14
	M-6							
PROMEDIO kg/cm²							6.19	

#### OBSERVACIONES

- 1 LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS A PEDIDO DEL SOLICITANTE


 UANCV - CAP  
 INGENIERIA CIVIL  
 DR. JOSE LUIS BARRIOS  
 08/01/2024

B. N° 006-00308214



## ENSAYO A LA COMPRESIÓN EN PILAS

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE LAVE DE LA REGIÓN DE JUNCO

**SOLICITANTE** : Exch. JULIÃO MAMANI MAMANI

**MUESTRA** : ADOBE CON ADICIÓN DE 0.34% LANA DE OVINO (40.00 cm X 20.00 cm X 33.00 cm.)

**LUGAR** : COMUNIDAD FAMILIA ICHUYO - DISTRITO DE LAVE

**FECHA** : 08 DE ENERO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	CARGA / m <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.02	X	20.01	X	33.68	800.80	5670.00	7.08
	M-1								
2	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.09	X	20.05	X	33.98	803.60	5650.00	7.03
	M-2								
3	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.05	X	20.05	X	33.95	803.00	5590.00	6.96
	M-3								
4	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.05	X	20.09	X	32.51	804.60	5640.00	7.01
	M-4								
5	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.01	X	20.05	X	33.45	802.20	5660.00	7.06
	M-5								
6	ADOBE CON 0.34% DE LANA DE OVINO	40.03	X	20.01	X	33.41	801.00	5540.00	6.92
	M-6								
PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>							7.01		

### OBSERVACIONES

1. LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. LAS PILAS FUERON CAPEADAS A PEDIDO DEL SOLICITANTE.

UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL  
Ing. ARMANDO ENRIQUE TORRES  
C.I. 100027

B. N° 006-00308214



### ANEXO I FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 18-06-2025

#### I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	JHULIÑO MAMANI MAMANI		
Dirección:	COMUNIDAD PAMAYA JICHUYO DEL DISTRITO DE ILAVE		
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	75885884		
Teléfono:	930104502		
email:	julino74@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 Morción:	INGENIERÍA CIVIL		
Título o Grado Académico a optar:	INGENIERO CIVIL		
Asesor:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA		
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:			
Trabajo de Investigación <input type="checkbox"/>	Tesis <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>	Trabajo Académico <input type="checkbox"/>
Título:	INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA LANA DE OVINO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL DISTRITO DE ILAVE DE LA REGIÓN PUNO		
Palabras claves, (3 a 5 términos):	PROPIEDADES MECÁNICAS; RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN; ADOBE Y LANA		
¿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     Título     2da Especialidad     Maestría     Doctorado

## 3. Licencias:

### a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Caceres 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 esta licencia, la Universidad Andina "Néstor Caceres 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, conforme 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 terceros personas.

La Universidad Andina "Néstor Caceres 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 (dd/mm/aa) \_\_\_\_\_
- 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: TECNOLOGIA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

Juliaca 18 de Junio del 2025

Fecha