



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL
ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA
Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO
DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

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

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN FARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1324-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 14384 presentado por el (la) Bachiller: **CELIA CHURATA ZAPANA** 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. **CELIA CHURATA ZAPANA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE 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. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. – **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CELIA CHURATA ZAPANA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 25 de octubre del 2024
- * **HORA** : 8:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 975-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 11471 por el señor (a): **CELIA CHURATA ZAPANA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 901-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 170 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CELIA CHURATA ZAPANA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE 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 **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 170 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **CELIA CHURATA ZAPANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la)**, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MITHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo
interesado (a)



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

Dr. Efraín Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 411-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 4186, presentado el o (la) Bachiller CELIA CHURATA ZAPANA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 132 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 132-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: CELIA CHURATA ZAPANA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE 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° 132-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO.

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: CELIA CHURATA ZAPANA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. ARNALDO YANA TORRES.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. [Signature] Director UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo 2024 Interesado (a)



ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	dokumen.tips Fuente de Internet	<1%

repositorio.usmp.edu.pe




Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CELIA CHURATA ZAPANA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71541655
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-9811-4252
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno
	<ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 70° 01' 18'' - Longitud: O 15° 50' 15''  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1w_iFK4QCffJREBcBO1fkGH8bZITeEV4&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2024 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS

Dr. Eirain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CELIA CHURATA ZAPANA, identificado con DNI Nro. 71541655, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO"

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 20 de noviembre del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

A Dios y mi madre Hilda que, durante el paso del tiempo, fueron mi sustento y motivo, y mi padre enseñándome a valorar todo lo que tengo por creer en mi persona ya que son cimiento incondicional para lograr cada una de mis metas y formarme en el camino de esta hermosa profesión que es la Ingeniería Civil.



AGRADECIMIENTO

A mi familia y a los docentes de la carrera que con su apoyo, enseñanzas y dedicación lograron culminar con el desarrollo de esta etapa.

Mi reconocimiento para mi madre Hilda Zapana Neira por el apoyo incondicional para concluir mis estudios.

Mi reconocimiento para todo el personal docente y administrativo involucrado en nuestras enseñanzas dentro de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la universidad UANCV.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición del problema	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Pregunta general	3
1.2.2 Preguntas específicas	3
1.3 Justificación de la investigación	4
1.3.1 Justificación teórica	4
1.3.2 Justificación económica	4
1.3.3 Justificación social	4
1.3.4 Justificación metodológica	5
1.4 Objetivos	5



1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivos específicos.....	5
1.5	Hipótesis.....	5
1.5.1	Hipótesis general	5
1.5.2	Hipótesis específicas	5
1.6	Variables e indicadores	6
1.7	Operacionalización de variables.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1	Antecedentes de la investigación	7
2.1.1	Antecedentes internacionales	7
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3	Antecedentes locales	11
2.2	Marco teórico	13
2.2.1	Adobe	13
2.2.2	Agua	15
2.2.3	La Chillihua.....	15
2.2.4	Barro.....	17
2.2.5	Clases de adobe	18
2.2.6	Pros del adobe	21
2.2.7	Desventajas del adobe	22



2.2.8	Cualidades del suelo como elemento	22
2.2.9	Pruebas in-situ para la elección del elemento	25
2.2.10	Cualidades físicas del adobe.....	29
2.2.11	Cualidades mecánicas del adobe	30
2.2.12	Elementos reforzados con fibras	32
2.3	Marco conceptual	39

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la investigación.....	41
3.1.1	Nivel de investigación	41
3.1.2	Clase de investigación	41
3.1.3	Enfoque de la investigación	41
3.1.4	Diseño de investigación.....	42
3.2	Población y muestra	42
3.2.1	Población	42
3.2.2	Muestra	42
3.2.3	Modelo de muestra	43
3.3	Ámbito de estudio	43
3.3.1	Locación de la zona en estudio.....	43
3.3.2	Descripción de la zona de evaluación	44
3.4	Ensayos de laboratorio	44



CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados 52

4.1.1 Cualidades mecano-físicas del suelo 52

4.1.2 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 - adobe patrón (10.00cm x 10.00 cm x 10.00 cm)..... 54

4.1.3 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 3% de chillihua y polímeros reciclados..... 54

4.1.4 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 5% de chillihua y polímeros reciclados..... 55

4.1.5 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 7% de chillihua y polímeros reciclados..... 55

4.1.6 Evaluación comparativa de la $f'c$ de especímenes de adobe 55

4.1.7 Valores Obtenidos de alabeo adobe patrón 56

4.1.8 Alabeo NTP 339.613 adobe con 3% de chillihua y polímeros (40.00cm x 20.00 cm x 10.00 cm)..... 56

4.1.9 Alabeo NTP 339.613 adobe con 5% de chillihua y polímeros (10.00cm x 20.00 cm x 40.00 cm)..... 57

4.1.10 Alabeo NTP 339.613 adobe con 7% de chillihua y polímeros (40.00cm x 20.00 cm x 10.00 cm)..... 57

4.1.11 Valores Obtenidos de variación dimensional – NTP 339.613 adobe patrón 58

4.1.12 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 3% de chillihua y polímeros reciclados..... 58



4.1.13 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 5% de chillihua y polímeros reciclados.....	59
4.1.14 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 7% de chillihua y polímeros reciclados.....	60
4.1.15 Contraste entre la f ^c del adobe común y estabilizado con fibra orgánica y polímeros reutilizados	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	68



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	6
Tabla 2. Características de las partículas en función del diámetro	25
Tabla 3. Muestras a estudiar	43
Tabla 4. Determinación del factor k	46
Tabla 5. Cantidad mínima por tamiz	48
Tabla 6. Resumen de la granulometría	52
Tabla 7. resumen del contenido de humedad.....	53
Tabla 8. resultados de LL	53
Tabla 9. resultados de LP.....	53
Tabla 10. resumen del índice de plasticidad	54
Tabla 11. resultados de la $f'c$	54
Tabla 12. Resultados de la $f'c$ con adición de 3% C y PR	54
Tabla 13. Resultados de la $f'c$ con adición de 5% C y PR	55
Tabla 14. Resultados de la $f'c$ con adición de 5% C y PR	55
Tabla 15. $F'c$ del adobe con las diferentes proporciones.....	55
Tabla 16. Resultados de laboratorio de los ensayos de alabeo	56
Tabla 17. Resultados de ensayo de alabeo con adición de 3% C y PR	56
Tabla 18. Resultados de ensayo de alabeo con adición de 5% C y PR	57
Tabla 19. Resultados de ensayo de alabeo con adición de 7% C y PR	57
Tabla 20. Resultados de laboratorio de los ensayos de alabeo	58
Tabla 21. Resultados de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 3% C y PR	58
Tabla 22. Resultados de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 5% C y PR	59
Tabla 23. Resultados de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 7% C y PR	60



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Adobe tradicional.....	14
Figura 2. Molde del adobe.....	15
Figura 3. matas de chillihua.....	17
Figura 4. Preparación del barro	17
Figura 5. Adobe de base cuadrada y base rectangular.....	19
Figura 6. Adobe semimecanizado	19
Figura 7. adobe estabilizado con aditivos.....	20
Figura 8. Adobe desmenuzado	23
Figura 9. adobe agrietado	23
Figura 10. Expansión y contracción del barro.....	23
Figura 11. Clasificación de las partículas según el diámetro	25
Figura 12. Cilindro de 12mm de diámetro	26
Figura 13. Ensayo de cinta de barro	26
Figura 14. Formación de bolitas de barro.....	27
Figura 15. Rotura de la bolita seca	28
Figura 16. Bolita seca resistente a roturas	28
Figura 17. Prueba del alaveo	29
Figura 18. Prueba de Absorción	30
Figura 19. Ensayo de resistencia a compresión.....	31
Figura 20. F'c de pilas	31
Figura 21. Polímero PET.....	32
Figura 22. Bloques de concreto con adiciones de polímero PET.....	33
Figura 23. extracción de hojas de cabuya o maguey	35
Figura 24. la chillihua.....	35



Figura 25. fibras de yute	36
Figura 26. fibras de palma	37
Figura 27. fibras sintéticas.....	38
Figura 28. Fibras de polipropileno	38
Figura 29. Ubicación del proyecto	43
Figura 30. juego de tamices.....	45
Figura 31. Límites de Atterberg	45
Figura 32. Carta de Plasticidad.....	49



RESUMEN

El objetivo del estudio realizado en el municipio de Ichu, ubicado en la provincia de Puno, fue examinar cómo la suma de fibra orgánica y polímeros reutilizados afecta las cualidades mecano-físicas del adobe. La investigación incluyó un diseño experimental y una técnica aplicativa. Para la técnica aplicativa se elaboraron tanto adobes tradicionales como aquellos mejorados con fibra orgánica y polímeros reutilizados.

En este proyecto, se aconseja mejorar el adobe tradicional con fibras orgánicas y polímeros reciclados en las siguientes proporciones: siete por ciento, 3 y 5 %. Este estudio se centra principalmente en la resiliencia y resistencia del adobe frente a las catástrofes naturales, con el objetivo de mejorar y optimizar estas características. Esta investigación pretende analizar el estándar y el rendimiento de los elementos alterados, centrándose específicamente en su $f'c$, la disminución del alabeo y la no incrementación de la absorción de líquido. Se utiliza un diseño experimental con un método cuantitativo como base del proceso de investigación. Todas las investigaciones tuvieron lugar en un entorno de laboratorio, y la validación de datos se adhirió a muchas normas, incluyendo E 080, ASTM D558, y AASHTO T-93-86, entre otros.

Palabras Claves: Suelo, adobe, fibra orgánica, polímeros reciclados, propiedades.



ABSTRACT

The aim of the research undertaken in the municipality of Ichu, situated in the province of Puno, was to examine how the incorporation of organic fiber and recycled polymers affects the physical-mechanical characteristics of adobe. The research included both an experimental design and an applicative technique. For the sample technique, both traditional adobes and those enhanced with organic fiber and recycled polymers were produced.

During this inquiry, it is advised that traditional adobe be enhanced with organic fibers and recycled polymers in the following proportions: seven percent, five percent, and three percent. This study primarily focuses on Adobe's resilience and endurance against natural catastrophes, aiming to enhance and optimize these features. This research aims to evaluate the quality and performance of the modified materials, focusing specifically on their compressive strength, warping reduction, and water absorption decrease. An experimental design is used with a quantitative method as the foundation for the research process. All investigations were conducted in a laboratory environment, and data validation adhered to many standards, including E 080, ASTM D558, and AASHTO T-93-86, among others.

Key words: Soil, adobe, organic fiber, recycled polymers, properties.



INTRODUCCIÓN

El adobe es uno de los elementos de ejecución más añejos y utilizados. Las comunidades locales son responsables de la fabricación de este material de construcción, que es económico y fácil de conseguir. Dado que el método de ejecución convencional es fácil y no necesita mayor consumo de energía, los sistemas de adobe comúnmente son edificadas por los propios interesados. El adobe se utiliza a menudo en todo el mundo debido a su asequibilidad; sin embargo, factores medioambientales como las precipitaciones, el viento y la actividad sísmica, unidos a la composición del suelo, en su mayor parte arcilloso, lo hacen susceptible a la infiltración de humedad. La afinidad del material por el agua reduce su integridad estructural, a la compresión y a la tracción tras la exposición. El resultado es una reducción significativa de la vida servible de los sistemas construidos con este elemento. Estas variables conducen a la erosión y la fractura, lo que en última instancia resulta en la desintegración parcial o completa. (Rios Pérez, 2010).

El adobe es un elemento crucial en la ejecución de edificios residenciales en Perú, especialmente en la región altoandina y en las localidades rurales. Esto se atribuye principalmente a su asequibilidad económica y a su interfaz fácil de usar. Investigaciones del INEI indican que alrededor del 67,3% de las edificaciones en nuestra zona están hechas con materiales de adobe. Esta proporción incluye tanto regiones urbanas como rurales.

El adobe es un método muy utilizado en la ejecución de viviendas desde hace mucho tiempo. Este tipo de estructura era especialmente notable en las civilizaciones antiguas, como la china y la egipcia, entre otras. Este método es especialmente común en las regiones rurales de los altos Andes, ya que es rentable para los habitantes, sencillo de construir y el suelo necesario es fácilmente accesible. A pesar de ello, el adobe es vulnerable a varias amenazas, entre ellas su susceptibilidad a fenómenos naturales como los movimientos telúricos y la erosión provocada por las precipitaciones. Dichas condiciones suponen un



reto para la ingeniería contemporánea, que pretende optimizar las propiedades mecano-físicas del adobe recurriendo a la experiencia y cumpliendo la norma E 080.

El estudio tuvo lugar en el municipio de Ichu, ubicado en la provincia de Puno. En esta región, la construcción de estructuras de adobe es una actividad tradicional muy arraigada en la cultura del país. Los habitantes de esta región suelen optar por construir sus casas con este particular método de edificación debido al valor histórico de la zona. En el desarrollo de bloques de adobe se utiliza una cantidad suficiente de chillihua o paja, que es un tipo de fibra vegetal. Estos bloques se utilizan en la ejecución de edificaciones de 1 o dos niveles. El sitio web es capaz de producir estos bloques de forma inmediata. Por otro lado, estos procedimientos tradicionales no garantizan que el material alcance finalmente los niveles más altos posibles de durabilidad y resistencia. Una de las finalidades de esta investigación es investigar la posibilidad de mejorar las cualidades mecano-físicas del adobe a través de la incorporación de polímeros reciclados y paja al material.

En esta sección se expone el enunciado de la cuestión, se presentan los fundamentos de la viabilidad de la investigación y, por último, se exponen los objetivos recomendados. Por último, con este fragmento finaliza la explicación del primer capítulo. En el cap. II se profundiza en el fundamento teórico del estudio y se investigan los antecedentes que se han descubierto en relación con nuestro estudio. La técnica del estudio se expone en el capítulo III. Esta metodología incluye los elementos y procedimientos, los equipos para dimensionar, la población y el espécimen, así como el cálculo de los datos para cada objetivo especificado. En el capítulo IV examinamos los valores hallados en el proceso de mejora de las unidades Adobe mediante el uso de fibras naturales y recicladas. Tras la presentación de los valores hallados, se exponen las conclusiones y sugerencias que se derivaron de ellos.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición del problema

Debido a la gran variedad de condiciones ambientales que se pueden encontrar en todo el país, el uso de Adobe Illustrator está restringido en el Perú. A lo largo de la historia, la construcción de estructuras con este material se ha visto muy afectada por la diversidad de condiciones ambientales. A diferencia del adobe, que tiene limitaciones adicionales relacionadas con sus cualidades inherentes, el concreto se utiliza en la rama de la ejecución debido a su resistencia superior a lo largo del proceso de construcción. 2017 año Según Benites.

Además, nuestro país está situado en una zona propensa a los terremotos, y es bien sabido que los edificios de adobe presentan defectos estructurales. Como resultado, las resistencias a flexión, tracción y compresión de este elemento no son suficientes para cumplir los requisitos. Como consecuencia de ello, estas estructuras son susceptibles de colapsarse y derrumbarse durante un evento telúrico.

Por otra parte, el adobe se sigue utilizando en la ejecución de edificios residenciales, sobre todo en áreas rurales. Los antiguos métodos de construcción con adobe se han distribuido a lo largo de los siglos y se siguen utilizando hoy por hoy. Además, la



disponibilidad de suelo ideal para la creación de adobe es un aspecto significativo que garantiza su utilización en estas regiones. La Referencia de Salinas para 2017.

En la región rural existen 1.261.291 viviendas particulares construidas en su mayoría con adobe para sus muros exteriores. Esto representa el 69,5% del total de viviendas. Por otro lado, en el área urbana existen 887,203 residencias que presentan las mismas características, lo que representa el 15.1% del total. A 2018, el INEI informa que esto demuestra que el adobe es el elemento de ejecución que más se utiliza en todo el país, siendo el ladrillo o el bloque de cemento los únicos materiales que se utilizan con mayor frecuencia. Esto es particularmente relevante en las localidades rurales, donde el mayor número de la población no puede costear insumos de construcción tradicionales y no cuenta con los recursos económicos adecuados para edificar sus hogares.

La arcilla y la fibra orgánica (principalmente ichu), ambos componentes que existen en la naturaleza y se encuentran fácilmente disponibles, son los componentes que conforman este material, lo que lo convierte en una sustancia que se puede fabricar con facilidad y a un costo económico.

Según la norma E.080, para que el adobe sea considerado apropiado para su uso en muros de tierra, debe demostrar las características físicas y mecánicas necesarias.

En ciertas épocas del año, las aplicaciones desarrolladas con adobe son susceptibles a los efectos deteriorantes de las lluvias. Por otro lado, el hecho de que no hayan sido creadas con la suficiente asistencia especializada a lo largo de su producción indica que están hechas de materiales de menor calidad. Por lo tanto, las cualidades mecánicas de estos materiales no satisfacen los requisitos de las especificaciones de la NORMA E-080. Las ejecuciones de adobe están sujetas a una rápida degradación cuando hay humedad. Esto hace que los edificios pierdan su integridad mecánica, lo que finalmente lleva a que las estructuras se rompan. Es la precipitación la responsable de este comportamiento.

En lo que respecta a las tensiones que se crean por los terremotos, el adobe es un material propenso a la fractura y que a menudo no posee una gran resistencia. Es de suma importancia reconocer que nuestro país se encuentra ubicado en una zona que se caracteriza por una gran actividad sísmica y que se le conoce como el “Anillo de Fuego” del Pacífico. La posición geográfica de nuestra zona hace más probable que sea afectada por sismos de magnitud considerable. Las estructuras de adobe se ven significativamente impactadas por esta circunstancia, tanto en su estabilidad como en su seguridad.

Esto ha generado la creación de una exigencia social de priorizar modificaciones que estén enfocadas a optimizar las cualidades mecano-físicas de este elemento para brindar beneficios a una parte crucial del pueblo, particularmente a quienes habitan en las regiones montañosas del Perú.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Pregunta general*

¿Cómo influye las cualidades mecano-físicas del adobe elaborado con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno?

1.2.2 *Preguntas específicas*

- ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?
- ¿Cuál es la dosificación óptima de la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?
- ¿Cuál es la f_c del adobe con adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?



1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

Este proyecto de estudio implicará una investigación sobre la conformación de las combinaciones de adobe elaboradas con fibras orgánicas y polímeros reutilizados, así como un examen de sus características físico-mecánicas. Cuando se ponga en marcha esta nueva innovación para la adaptación de las unidades de adobe, será posible mejorar las propiedades mecano-físicas de las unidades de adobe. Esto será posible gracias a la introducción de esta nueva innovación. En consecuencia, esto facilitaría la búsqueda de soluciones a las primarias situaciones problemáticas asociadas al empleo de dicho elemento de revelado. Estos problemas incluyen la insuficiente resistencia del material a las tensiones mecánicas y a la exposición al agua como consecuencia de las lluvias y otras situaciones normales. Este estudio facilitará la mejora de una opción alternativa de desarrollo que haga uso del Adobe, con el objetivo de conseguir los mejores resultados posibles, especialmente en comparación con las estrategias que suele utilizar el Adobe.

1.3.2 Justificación económica

El adobe, que se produce utilizando componentes equivalentes a los utilizados en la construcción rural, es sin duda el recurso más ecológico y sostenible para la economía rural de Puno.

1.3.3 Justificación social

Este tipo de construcción se utiliza en la parte andina del país, concretamente en la provincia de Puno, para mejorar las casas de adobe hechas a mano que hay allí. Este estilo de construcción es muy vulnerable en caso de desastre natural, y las características inherentes a este material impiden la selección de alternativas que supongan un incremento de los precios. Esto se debe a que la ventaja fundamental de este material es que es más rentable que otras unidades de mampostería.



1.3.4 Justificación metodológica

La investigación incluye procedimientos e instrumentos de medición vinculados a criterios normativos para ensayar resistencias mecánicas y físicas de forma coherente en laboratorios especializados conforme a la norma E.080.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar las cualidades mecano-físicas del adobe elaborado con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno

1.4.2 Objetivos específicos

- Hallar las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados
- Determinar la dosificación óptima de la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados
- Calcular la $f'c$ del adobe con adición de fibra orgánica y polímeros reciclados

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La adición de fibra orgánica y polímeros reciclados mejora las cualidades mecano-físicas del adobe en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno

1.5.2 Hipótesis específicas

- Las propiedades mecano-físicas del suelo, fibra orgánica y polímeros reciclados, son favorables y mejoran el adobe
- La proporción de mezcla óptima con diferentes dosificaciones de porcentaje de fibra orgánica y polímeros reciclados mejoran las propiedades físico mecánicas del adobe

- La f_c del adobe con fibra orgánica y polímeros reciclados es más resistente

1.6 Variables e indicadores

✓ Variable independiente

Fibra orgánica y polímeros reutilizados

a. Indicadores

- Porcentajes

✓ Variable dependiente

Cualidades mecano-físicas del adobe

b. Indicadores

- Variación dimensional
- Alaveo
- Resistencia

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable independiente: Fibra orgánica y polímeros reutilizados	Para evitar la degradación y el fallo de muros y cubiertas, es vital cumplir los principios de diseño para tierra armada que se indican en la Norma E.080, Diseño y construcción con tierra armada (2017, página 5). Esto reducirá la probabilidad de que ocurran estos problemas.	Fibra orgánica y polímeros reciclados	%
Variable dependiente: Cualidades mecano-físicas del adobe	Conforme con Osorio (2015, página 10), la capacidad de un material para soportar las tensiones del mundo exterior es lo que se entiende por el término «cualidades mecánicas.» La resistencia y durabilidad del material se evaluará en relación con las presiones externas, que incluirán compresión, tensión, flexión y otros esfuerzos equivalentes..	Cualidades mecano-físicas	Variación dimensional Alaveo Resistencia



CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Fresneda y Méndez señalaron en su trabajo de 2019 que la finalidad de su estudio fue elaborar una solución de impermeabilización natural para prototipos de unidades de adobe con ceniza de cascarilla de arroz. Esta investigación utilizó una metodología que integró técnicas experimentales cuantitativas y cualitativas para la recolección y evaluación de valores. Los resultados demostraron que los prototipos sin impermeabilización se degradaban, se derrumbaban y se pudrían más fácilmente en contacto con el líquido. En contraste con los prototipos de adobe tratados con impermeabilización de ceniza de cáscara de arroz, se registraron los siguientes pesos antes de la inmersión: P8: 1,079 kg, P7: 1,117 kg, P6: 1,024 kg, y P2: 1,097 kg. P2 tenía una masa de 1,328 kilogramos, P6 tenía una masa de 1,133 kilogramos, P7 tenía una masa de 1,366 kilogramos, y P8 tenía una masa de 1,094 kilogramos tras la inmersión en agua. Al final, el que posee la autoría alcanzó la conclusión de que el patrón de adobe, cuando se combina con ceniza de cascarilla de arroz, tiene el potencial de mantener las condiciones físicas durante más tiempo en ambientes húmedos.



En relación a la situación de Mónica Salomé Montenegro Echevarría. La finalidad de este artículo es dar una descripción de las propiedades del adobe fortificado con fibras naturales y sintéticas para restaurar las estructuras comunes en la Comuna de Zuleta. Coordenadas geográficas: En el año 2019, la ciudad de Quito, que es la capital del Ecuador, fue utilizada con el propósito de rehabilitar las edificaciones comunes en la Comuna de Zuleta, la cual se sitúa en la provincia de Imbabura. Esta investigación se realizó con la intención de determinar si la inserción de fibras naturales y artificiales en el adobe resulta en una optimización en las cualidades estructurales y mecánicas del material. Se utilizó tanto una técnica descriptiva como un diseño cuasi experimental para lograr con éxito estos objetivos. Como valor hallado se sabe que el contenido de humedad de la superficie fue de 11.57% y conforme a la prueba granulométrica y límites de Atterberg se halló que estaba compuesto por 28.83% de arena y 71.16% de finos, LP 21.94%, LL 31.39% e IP 9.48%, por lo que se clasificó como una superficie limosa de baja plasticidad (ML); Conforme a las pruebas de consolidación y peso por unidad al sumar paja al 50%, 30% y 20% respecto al volumen del adobe, éste presentó una f^c promedio de 30.80 kg/cm², 24.57 kg/cm² y 28.95 kg/cm² de forma respectiva, y un peso unitario promedio de 1661.82 kg/m³, 1553.90 kg/m³ y 1580.03 kg/m³ de forma respectiva, al adicionar fibra de cabuya al 30% y 20% el adobe presentó una f^c promedio de 16.12 kg/cm² y 24.36 kg/cm² de forma respectiva, y un Por lo anterior, se descubrió que la adición de 20% y 30% de paja resultó en la adquisición de una resistencia superior en comparación con la fibra de cabuya. Además, se demostró que un mayor número de éstas no siempre indica una mejor f^c del adobe. La conclusión a la que se llegó fue la siguiente.

En 2018, Herrera Muriel y Piñeros Moreno crearon un objetivo mayor, que era realizar un análisis financiero especializado de la producción de adobe. Este estudio incluiría el uso de combinaciones o incrementos triturados de polímeros de PET, los cuales se utilizan en ladrilleras sin ninguna limitación en la capacidad de carga. El inventor planteó



la hipótesis de que la incorporación de PET en porcentajes en peso del 10%, 20% y 25% se traduciría en un aumento de la resistencia mecánica del bloque. En otro punto, cuando el porcentaje de PET aumentase del 30% al 80%, la resistencia mecánica del bloque disminuiría. En conclusión, es posible afirmar, basándose en las pruebas de laboratorio, que la mezcla al 25% contribuye positivamente a los estándares tanto a los 7 como a los 14 días.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Soy Bautista Challco. Julio Juan en el año 2020 se realizó una evaluación de las cualidades mecano-físicas del adobe artesanal incluyendo mucílago de cactus en Tinta, Cusco. Dentro de la ciudad del Cusco El año es 2020. El estudio tuvo como meta hallar “Cómo influye el mucílago de cactus en las cualidades del adobe artesanal en el distrito de Tinta del Cusco, 2020”, específicamente evaluando el efecto del empleo de mucílago de cactus en concentraciones de 2%, 3% y 4% sobre la f^c del adobe artesanal en el distrito de Tinta-Canchis-Cusco donde se realizó la investigación. Este proyecto tiene como meta analizar el impacto del mucílago de cactus en concentraciones de 2%, 3% y 4% sobre la resistencia a la flexión y la absorción de humedad del adobe común en la región Tinta-Canchis-Cusco en 2020. La incorporación de mucílago de cactus en las unidades de adobe mejoró su desempeño en pruebas de compresión y flexión, al mismo tiempo que redujo el % de porosidad de líquido en la evaluación de 1 día. La estrategia adoptada fue desarrollada como una solución a los problemas encontrados durante la ejecución de adobes en el caserío Uchu, situado en el distrito de Tinta de la provincia de Canchis en el departamento de Cusco. Esta tesis tiene como objetivo proporcionar una técnica innovadora para optimizar las cualidades mecano-físicas de las unidades de adobe a través del empleo de mucílago de cactus, debido a su resistencia inadecuada. Esta tesis utiliza una metodología cuasi-experimental y aplicada para examinar los problemas asociados con una estructura que incluye 72 unidades de adobe que incluyen mucílago de cactus. Los hallazgos primarios indicaron una f^c de 17,65 kg/cm² en el patrón de adobe, arrojando un resultado del 2%.



18,00 kg/cm², con una probabilidad del 3% de 18,42 kg/cm², acompañado de una tasa de éxito del 4%. La prueba de flexión arrojó un valor de 1,11 kg/cm² para el patrón de adobe, mientras que la medición fue de 19,29 kg/cm², lo que resultó en un resultado del 2%. Un resultado de 5,77 kg/cm² y 3% arrojando 6,59 kg/cm², con una tasa de éxito del 4%. A una concentración de 10,27 kg/cm², el % de porosidad baja en un 2%. Un resultado de 15,01%, 3% y 32,35%, con un valor adicional del 4%. 35,45 por ciento del agregado. Los estudios han verificado que el incremento de la cantidad de mucílago de cactus incluido en las unidades de adobe en varias dosis (2%, 3% y 4%) mejora la eficacia de las unidades. El uso de mucílago de cactus como refuerzo interno ha demostrado optimizar las cualidades mecano-físicas de las unidades de adobe a través de pruebas de laboratorio. Esto se demostró mediante una mayor f^c , un rendimiento superior a la flexión y una menor absorción, todo lo cual cumple con las estipulaciones de la Norma E-080. El objetivo del estudio de Correa Carlos y Puican Cumpa (2018) es examinar el impacto de la incorporación de polímeros PET reciclados y fibras de cabuya en el adobe sobre sus características físicas y mecánicas. Los autores utilizaron una técnica aplicada con una metodología experimental para su estudio. Se investigaron un total de 882 unidades de adobe. Estos adobes incluían variedades convencionales y otras estabilizadas con fibras de cabuya y polímero PET reutilizado. Este informe presenta los hallazgos de las pruebas mecánicas y físicas realizadas en el laboratorio. La prueba de f^c arrojó un valor promedio de 16,95 kg/cm² para las muestras que contenían cabuya, mientras que las que contenían PET produjeron un promedio de 14,60 kg/cm². La prueba de f^c axial para adobe normal arrojó un dato medio de 16,50 kg/cm². El adobe combinado con cabuya alcanzó una resistencia de 21,04 kg/cm², por otro lado, las muestras compuestas de polímero PET alcanzaron 17,32 kg/cm². Con base en estas observaciones, el autor finaliza que la siguiente gradación es la adecuada para la creación de adobe estándar: La prueba química de laboratorio (FRXDE) reveló que los componentes primarios de la arcilla son óxido de



aluminio en un 13,7% y óxido de silicio en un 71,09%. La arcilla está compuesta por sesenta por ciento de carbono y cuarenta por ciento de azufre. En consecuencia, carece de sales corrosivas en su composición, lo que posiblemente podría disminuir la calidad del elemento.

Valverde (2019) se propone hallar la f^c del adobe utilizando unidades de adobe controladas con 2% y 3% de ceniza de cáscara de huevo y material de cascarilla de arroz, de forma respectiva. La investigación se consideró cuasi experimental ya que el autor utilizó una técnica experimental en su metodología. La población del estudio consistió en unidades de adobe de 28 centímetros por 14 centímetros por 10 centímetros. La f^c del adobe convencional a los 10, 20 y 30 días se evaluó mediante estudios de laboratorio, con los siguientes resultados: Los pesos relativos del adobe controlado mediante la suma de 2% CCH y 2% CCA en los mismos intervalos son 13,60 kg/cm², 15,78 kg/cm² y 16,22 kg/cm². A los diez, veinte y treinta días de edad, la densidad del adobe estabilizado, que incluye 3% de CCH y 3% de CCA, fue de 10,56 kg/cm², 13,34 kg/cm² y 15,26 kg/cm², de forma respectiva. El autor afirma que el rendimiento del adobe estabilizado no superó al del adobe tradicional. Además, el autor afirma que el adobe que contiene 2% de ceniza de cáscara de huevo y 3% de ceniza de cascarilla de arroz exhibió una mayor durabilidad. En consecuencia, una mayor concentración de silicio se correlaciona con una mayor resistencia.

2.1.3 Antecedentes locales

Este estudio se realizó en el evento Baez Mamani 2022 con el propósito de determinar el impacto que tendría la incorporación de fibra de queñoa en las propiedades del adobe que se estaba utilizando. Para efectos de esta investigación, las metodologías que se utilizan incluyen la aplicación, el modelo experimental, el grado explicativo y la perspectiva cuantitativa. Se incluyen en la población todas las unidades de adobe que son susceptibles de formarse. Se incluyó una muestra de setenta y dos unidades de adobe en el



esquema de estudio que se realizó mediante la manera de observación directa. De acuerdo con los hallazgos que se esperaban, la muestra de adobe presentó un grado de variación en contraste con el espécimen estándar. La $f'c$ de la muestra de referencia se midió en 16,55 kg/cm². Sin embargo, la suma de 3,2%, 1,5% y 0,8% de fibra de queñoa dio como resultado 15,05 kg/cm², 22,81 kg/cm² y 35,88 kg/cm², de forma respectiva. Si hablamos de la resistencia a la flexión, la muestra de referencia se midió en 5,60 kg/cm². Sin embargo, cuando se añadió fibra de queñoa en concentraciones de 0,8%, 1,5% y 3,2%, los valores resultantes fueron 5,27 kg/cm², 6,24 kg/cm² y 9,05 kg/cm², de forma respectiva. En estado desintegrado, la proporción de absorción de agua en los adobes fue del 100%, y esto fue constante en las muestras que incluyeron 0,8%, 1,5% y 3,2% de fibra de queñoa. La $f'c$ axial del espécimen de referencia se determinó en 9,75 kg/cm². Sin embargo, la adición de 0,8%, 1,5% y 3,2% de fibra de queñoa resultó en la producción de 9,75, 10,11 y 11,23 kg/cm², de forma respectiva. En conclusión, con conexión a la consolidante diagonal en las paredes del espécimen de referencia, el dato registrado es de 0,79 kilogramos por centímetro cuadrado. Por otra parte, las adiciones de 0,8%, 1,5% y 3,2% de fibra de queñoa dieron como resultado valores de 0,801, 0,808 y 0,813 kilogramos por centímetro cuadrado, de forma respectiva. Los descubrimientos de este análisis señalan que la aplicación de fibras de queñoa en la evaluación de las cualidades mecano-físicas del adobe resultó en un mejoramiento de las características mecánicas del material, lo que influyó favorablemente en el diseño presentado.

Luque (2023) señala que el objetivo del estudio que se realizó en Lampa fue evaluar la $f'c$ de los adobes regulares en contraste con aquellos adobes reforzados con plumas de gallina. Se utilizó un grado explicativo y un modelo experimental en la ejecución de una perspectiva metodológica cuantitativa que se llevó a cabo en experiencias de la vida real. La investigación incluyó la selección de ciertas unidades de adobe, así como la recopilación de una muestra representativa compuesta por treinta y seis unidades de adobe con el

propósito de realizar un análisis exhaustivo. El método principal que se utilizó fue la observación, la cual se apoyó en la utilización de equipo de compresión y el cuidadoso apego a los procedimientos establecidos por el laboratorio. Para el propósito de esta investigación, se usaron las unidades de adobe que se eligieron para un análisis profundo. Las unidades de adobe tradicionales demostraron una $f'c$ promedio de 13.03 kg/cm², que es superior a la $f'c$ promedio que exige la norma E.080, que establece un requisito de 10.19 kg/cm² (Luque, 2023). Las piezas de adobe se producen con una mejora sustancial debido a la utilización de plumas de pollo en el proceso de producción. Se ha visto que la incorporación de plumas de pollo a la mezcla durante el proceso de amasado mejora su maleabilidad. La cantidad de plumas de pollo y el grado de hidratación tienen un rol en el cálculo de la crucialidad de este aumento. Como consecuencia de esto, las fibras en el compuesto se distribuyen de manera más uniforme, el proceso de moldeo se puede realizar con mayor rapidez debido a la maleabilidad de la combinación y el proceso de desmoldeo se hace más fácil ya que la mezcla se puede desprender fácilmente del molde. La ausencia de grietas en las piezas de adobe que se generan por el secado es un factor crucial que contribuye a la mejora del proceso de secado.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Adobe

El adobe es una masa compacta de tierra sin refinar que se forma a mano a partir de tierra natural. El adobe es un material a base de tierra. La tierra cruda se combina con paja u otro material que tenga el potencial de aumentar su durabilidad cuando se expone a condiciones climáticas como el secado o la exposición al aire. Este proceso se usa en el desarrollo del agente. En el transcurso de este período histórico, se utiliza principalmente en la ejecución de viviendas y otras construcciones en las zonas rurales o altoandinas del Perú.

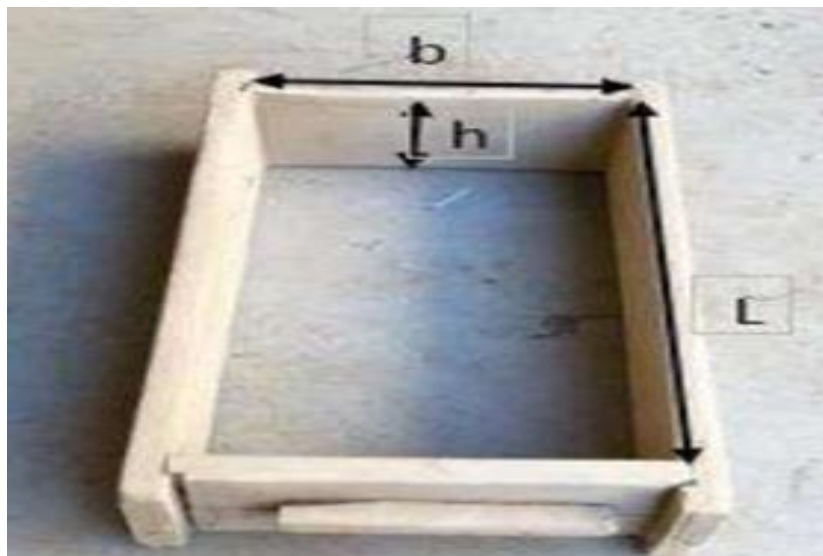
El adobe se define como un bloque de tierra consolidada que se aglutina con paja y también se forma a partir de madera. El adobe también se describe como un bloque. El adobe proporciona la siguiente descripción del proceso: "los bloques de arcilla hechos a mano se colocan dentro del molde y se someten al aire ambiente para su secado". La incorporación de ciertos estabilizadores a este bloque de arcilla da como dato obtenido una optimización en el alcance cuando los componentes se exponen a circunstancias externas que no están contenidas dentro del bloque de adobe (p. 72 del libro). Considerando que está compuesto por una cantidad significativa de partículas terrosas, es posible que contenga tierra natural. También existe la posibilidad de utilizar arena gruesa o paja como método alternativo para mejorar la durabilidad y resistencia del material.

Figura 1

Adobe tradicional



De acuerdo con la normativa E 080 (2017), los adobes deben tener dimensiones en forma de cuadrado o rectángulo para ajustarse a las normas especificadas. Es necesario que las unidades rectangulares tengan una longitud dos veces mayor que su anchura y una altura significativamente superior a su nivel. Tanto la resistencia como la integridad estructural de los bloques de adobe elaborados deben estar completamente sin cualquier defecto que pueda comprometer su calidad. Cada unidad de adobe debe tener una altura comprendida entre 8 y 12 milímetros.

Figura 2*Molde del adobe*

2.2.2 Agua

Conforme con los requisitos de la Normativa E 080 (2017), el líquido que se utilice debe ser consumible y estar libre de contaminantes orgánicos. Además, el líquido debe estar exenta de cualquier agente químico que se encuentre suspendida en ella, incluidos, entre otros, aceites, ácidos, sales y partículas en suspensión.

2.2.3 La Chillihua

Es originaria de los Andes de Sudamérica, concretamente de Perú y Bolivia, de donde es originaria la planta conocida como chillihua, a la que también se le denomina ocasionalmente "ichu" en algunas localidades. Es miembro de la familia Poaceae y suele encontrarse a alturas superiores a la media. Por sus adaptaciones, también es capaz de adaptarse bien a ambientes secos y fríos.

Esta planta tiene una amplia gama de cualidades y aplicaciones sobresalientes.

- ✓ Además de ser una planta perenne, la chillihua tiene el potencial de crecer hasta una altura de un metro. Esta planta en particular produce racimos de pequeñas flores que se agrupan en espigas y tiene hojas alargadas y estrechas.



- ✓ El hecho de que sea muy resistente a situaciones climáticas severas, como las heladas y la sequedad, la convierte en una buena opción para el paisajismo andino. La capacidad de adaptarse a diferentes entornos es otra de sus capacidades.
- ✓ Las poblaciones indígenas que sobreviven en la región andina llevan utilizando la chillihua desde hace mucho tiempo. A lo largo de la historia, se ha utilizado como fuente de alimentación para animales, en particular llamas y alpacas. Como beneficio adicional, se usa en la rama de la ejecución, concretamente en la producción de ladrillos de adobe. Con la finalidad de optimizar el aguante y la resistencia de los componentes importantes de la obra, este método implica mezclarlo con barro.
- ✓ Es posible que la incorporación de fibras de chillihua en los ladrillos de adobe reduzca la probabilidad de que aparezcan fracturas durante el proceso de curado. Además de esto, tienen la capacidad de fortalecer la resistencia del material a los golpes y tensiones, lo que finalmente conduce a un aumento de la flexibilidad y estabilidad estructural.
- ✓ El empleo de este agente en la rama de la ejecución es un excelente ejemplo de la incorporación de materiales de origen local y respetuosos con el ambiente en los desarrollos de construcción contemporáneos. Como resultado, proporciona una opción que es a la vez respetuosa con el medio ambiente y sostenible.

Figura 3

matas de chillihua



2.2.4 Barro

La arcilla se compone de una combinación de arena fina, limo, líquido y arcilla y podría incluir también áridos gruesos, siendo el agua el elemento más crucial ya que facilita la activación de la arcilla, permitiendo la aglutinación de los restantes constituyentes. La elaboración de la arcilla consta en remojar la tierra antes tamizada y dejar reposar la masa pastosa resultante durante al menos 2 días.

Figura 4

Elaboración del barro



Nota: Montenegro (2019)

El líquido utilizado en la fabricación del adobe no debe exceder el veinte por ciento del peso seco de la arcilla. La unidad de mampostería, conocida como adobe convencional, está compuesta de barro. Este tipo de adobe se ha usado desde tiempos recónditos y podría reforzarse con diversos insumos, ya sean naturales o sintéticos, basándose de la disponibilidad local. En 2021, Zeas y Benalcázar Cotrina et al. (2014) afirman que el adobe reforzado con fibras de vegetal tiene mayor resistencia que el adobe convencional. Esto es atribuible a la optimización sustancial de sus cualidades mecánicas, incluida la f^c y a la flexión. En consecuencia, las estructuras de adobe están resguardadas contra el colapso después de un sismo.

2.2.5 Clases de adobe

El adobe tradicional, el adobe comprimido y el adobe controlado son las tres clasificaciones principales que pueden utilizarse para clasificar el adobe:

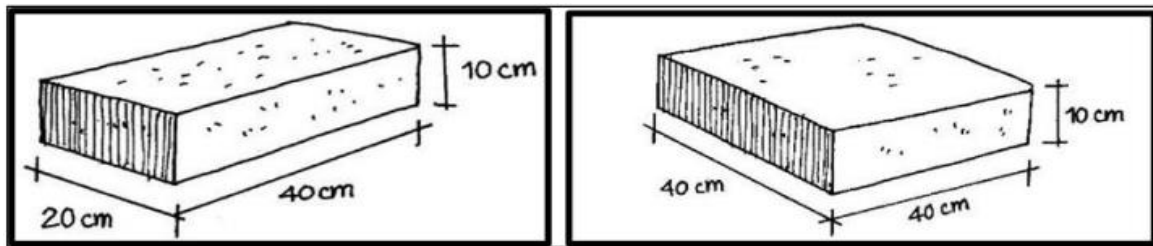
2.2.5.1 Adobe Tradicional

Según Zeas y Benalcázar (2021), el adobe es una mezcla de paja y barro a la que se suele dar silueta de ladrillo y luego se deja secar al aire. Debido a esto, la unidad está protegida de cualquier agente externo que pueda comprometer potencialmente su integridad estructural. Se trata de una característica extremadamente importante, dado que este material se utiliza en la ejecución de edificaciones.

El adobe es un componente muy denso de la albañilería que se compone primordialmente de tierra (arcilla, limo y arena) y líquido. La incorporación de arcilla a la composición del suelo es esencial porque refuerza la cohesión de las partículas. La arcilla confiere al barro un grado considerable de elasticidad, lo que permite darle forma cuadrada con dimensiones interiores homogéneas o inferiores a 40 cm. También es posible poner el adobe en moldes rectangulares con proporciones tales que la longitud sea el doble que la anchura, y la altura puede variar entre 0.08 y 0.12 m.

Figura 5

Adobe de base cuadrada y base rectangular



2.2.5.2 Adobe compactado

Mediante el uso de las ventajas que ofrece el Adobe estándar, esta solución es capaz de minimizar las deficiencias inherentes que presenta. Tanto el espesor del material como su resistencia mecánica mejoran significativamente como resultado del uso de la compresión y la compactación, lo que reduce simultáneamente la porosidad del material. El adobe compactado es un método de construcción que consiste en aplicar presión y compactación a la tierra cruda, que suele tratarse con estabilizantes o fibras, para producir bloques de construcción densos y duraderos. Dado que este método permite aprovechar los recursos de la localidad y reducir la dependencia de elementos expansivos, se utiliza a menudo en zonas donde es vital construir estructuras sostenibles desde la perspectiva económica y medioambiental. También, el adobe compactado es una opción ecológicamente beneficiosa, ya que se compone de elementos naturales y los procedimientos de fabricación que se emplean para fabricarlo influyen poco en el ecosistema.

Figura 6

Adobe semimecanizado



2.2.5.3 Adobe Estabilizado

Los bloques de adobe que han sido mejorados a través del uso de dichos elementos o métodos con el fin de aumentar significativamente su resistencia y durabilidad se denominan «adobe estabilizado» según la definición proporcionada por la Norma E 080. Es posible conseguir la estabilidad del suelo bruto, que a menudo se usa para la ejecución de sistemas de adobe, con la introducción de aditivos como cemento, cal o polímeros. Existe la posibilidad de hacerlo incluyendo estos componentes en la mezcla.

Un incremento de la $f'c$ del adobe, una disminución de su susceptibilidad al agua y una mejora de su durabilidad son los principales objetivos de este procedimiento estabilizador. La importancia de esto no puede ser exagerada, particularmente en lugares que son propensos a terremotos y erosión, así como en lugares que tienen el potencial de ser afectados por malas condiciones climáticas. La Norma E 080 describe los requerimientos y pasos que deben ser seguidos para producir adobe estabilizado. De este modo, se garantiza que los bloques fabricados cumplan las normas de calidad y seguridad establecidas para el sector de la ejecución.

Figura 7

adobe estabilizado con aditivos



2.2.6 *Pros del adobe*

El adobe ofrece grandes pros al sector de la ejecución. Al estar compuesto principalmente de tierra sin pulir, arena y agua, esta alternativa es respetuosa con el medio ambiente y sostenible. Una ventaja adicional es que aprovecha los recursos naturales y regionales, lo que se traduce en un menor impacto sobre el medio ambiente. También, es un elemento barato, lo que lo vuelve en una opción rentable para la ejecución de edificaciones en diversas zonas de todo el mundo. Gracias a su magnífica disposición de aislación térmica y acústica, es posible mantener una temperatura interior cálida durante los meses de invierno y fresca durante los de verano. A pesar de su aparente sencillez, las paredes de adobe son muy duraderas y resistentes a los daños si se conservan correctamente. Además, es adaptable y es posible utilizarse en una gran cantidad de estilos arquitectónicos. Para evitar que el adobe se deteriore con el paso del tiempo, es esencial tener en cuenta que debe almacenarse y protegerse de la posible exposición a la humedad.

- ✓ **Sostenibilidad:** Es habitual que el adobe se componga de arcilla y arena, ambas fácilmente disponibles en los alrededores, lo que disminuye la cantidad de transporte necesario.
- ✓ **Aislamiento Térmico:** El bloque de adobe puede mantener una temperatura fresca en entornos calurosos y ofrecer calor en entornos fríos.
- ✓ **Costo:** En general, los elementos que se usan en la creación del adobe no sólo son de fácil acceso, sino también bastante asequibles.
- ✓ **Regulación de Humedad:** Al tener la capacidad de absorber y liberar humedad, el adobe puede contribuir a la gestión de los niveles de humedad, lo cual es necesario para la conservación del ambiente interior del edificio.

2.2.7 *Desventajas del adobe*

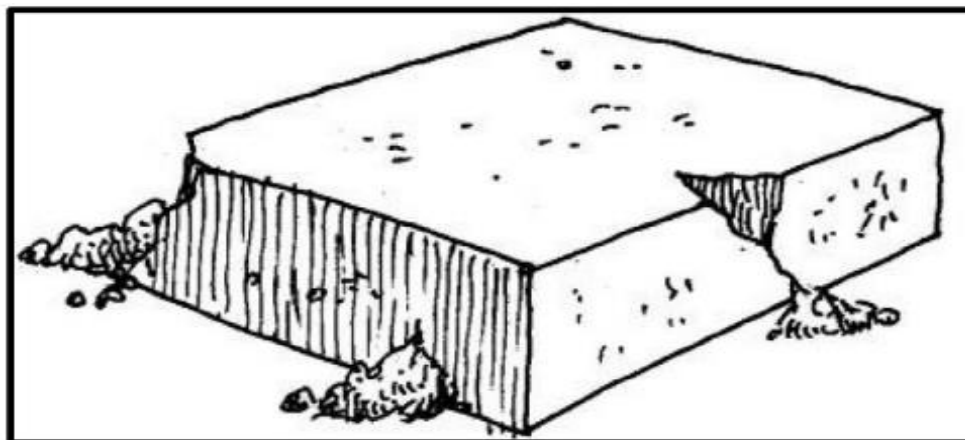
- ✓ Durabilidad: En ausencia de cuidado contra el líquido y la humedad, Adobe es susceptible de deteriorarse, lo que supone un obstáculo importante para el uso prolongado del software.
- ✓ Sensibilidad al Agua: El hecho de que el adobe sea susceptible de sufrir daños por el agua es una característica destacada del material, que puede provocar su degeneración con el paso del tiempo.
- ✓ Fragilidad: El adobe puede mostrar una mayor fragilidad que otros materiales de construcción, sobre todo cuando no se estabiliza adecuadamente tras su construcción. El paso del tiempo puede provocar su descomposición o disolución.
- ✓ Normativas de Construcción: Dado que existen importantes dudas sobre la integridad estructural y la seguridad sísmica de los materiales de adobe, las leyes de construcción pueden establecer restricciones a su uso.

2.2.8 *Cualidades del suelo como elemento*

Dado que las características del suelo pueden variar de un lugar a otro, es esencial asegurarse de que el suelo esté desprovisto de contaminantes (agentes orgánicos) y tenga una cantidad correcta de arcilla y arena. Este último es el único componente del suelo que no cambia al entrar en contacto con el líquido. Su tarea principal es dar al adobe su estructura y resistencia durante todo el proceso de irrigación. 2017 año Según Benites A la hora de fabricar adobe, Blondet et al. (2010) afirman que está terminantemente prohibido hacer uso de cualquier tipo de tierra. Por el contrario, el suelo debe incluir una cantidad suficiente de arena y arcilla para no dejar que se degrade o fragmente al secarse. Tanto el fenómeno de la degradación como el de la fisuración del adobe se producen por una cantidad excesiva de arcilla y arena, de forma respectiva.

Figura 8

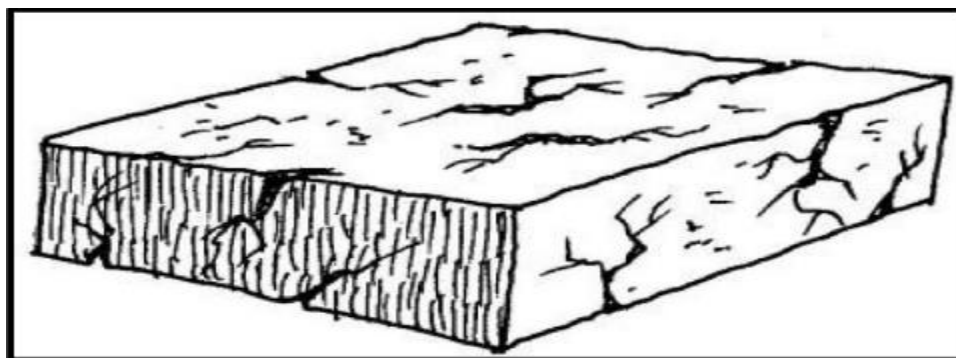
Adobe desmenuzado



Nota: Blondet et al. (2010)

Figura 9

adobe agrietado

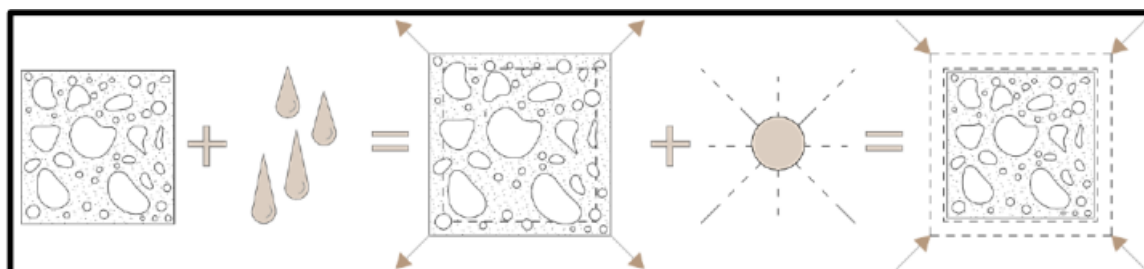


Nota: Blondet et al. (2010)

Se sugiere sumar arena gruesa a la combinación para eliminar el efecto de expansión-contracción del barro y de así no contar con la existencia de deformaciones en los adobes y fisuras.

Figura 10

Contracción y expansión del barro



Nota: Aguilar E. y Quezada R. (2017)



Durante el proceso de secado, los adobes también son susceptibles de romperse como consecuencia de su exposición al sol y al viento. 2017 (año) Según Benites Según Zeas y Benalcázar (2021), el objetivo principal de la utilización del suelo como elemento primo para la producción de adobes es conferirle sus cualidades físicas y mecánicas. Estos atributos incluyen plasticidad, cohesión, $f'c$ y contracción.

Arcilla, limo y arena son los tres componentes que conforman el suelo ideal para la producción de adobe, según Aguilar y Quezada (2017). Sin embargo, en ocasiones el suelo puede incluir partículas de mayor tamaño, como grava, de manera imprevisible. Según Benites (2010), para que la superficie sea apta para la elaboración de adobe, el porcentaje de arcilla y limo en el suelo debe estar entre 45 y 10 por ciento, por otro lado, el porcentaje de arena debe estar entre 80 y 55 por ciento.

Se recomienda por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010) que la superficie que se utilice para el desarrollo de adobe debe tener arcilla, limo y arena en proporciones de 10% a 20%, 15% a 25% y 55% a 70%, de forma respectiva.

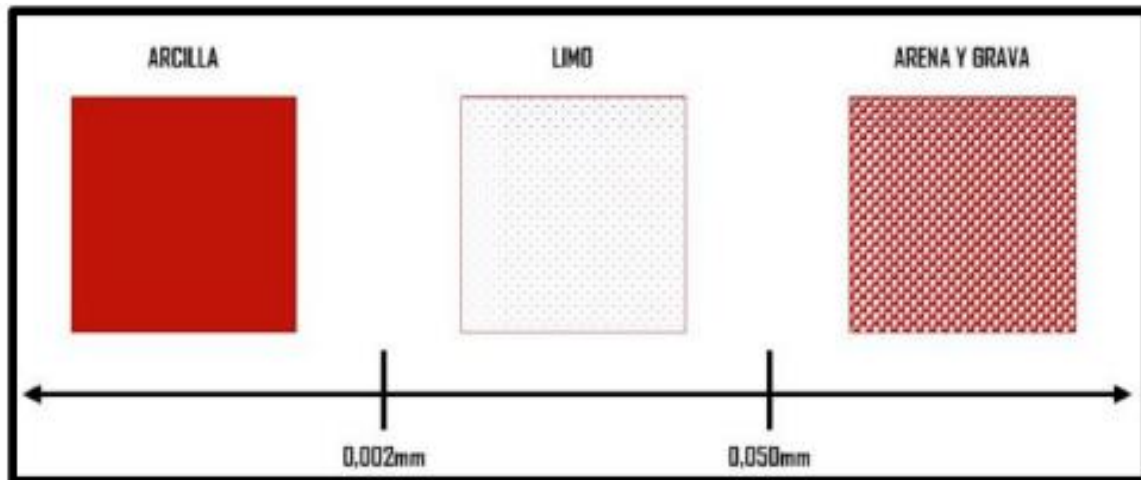
En el Perú, las superficies que se usan para la producción de ladrillos de adobe generalmente están compuestos entre 35% y 75% de arena y entre 25% y 45% de arcilla.

Para mejorar los suelos inadecuados, podrían amalgamarse con otros suelos hasta alcanzar la proporción deseada de finos y arenas. Además, se ha subrayado que, para conseguir una masa uniforme, el proceso de mezcla debe producirse en condiciones en las que el suelo esté totalmente seco. Año 2017 Benites afirma esto.

La distribución granulométrica determinará si el suelo se clasifica como arcilloso, limoso o arenoso. La conformación de la superficie puede ser categorizada en base al tamaño de partícula predominante. El suelo puede ser categorizado como resultado de esto.

Figura 11

Organización de las moléculas según el diámetro



Nota: Montenegro (2019)

Conforme con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017) las superficies idóneas para realizar adobes tienen que estar conformados por arcilla, limo, arena fina y arena gruesa, al igual como se señala seguidamente:

Tabla 2

Cualidades de las moléculas en relación del diámetro

Dimensión de la molécula	Cualidades primarias
Arena Gruesa $0.60 \text{ mm} \leq D \leq 4.75 \text{ mm}$	Elemento inerte, no cohesivo y no plástico No se retrae al secarse Poca o nula compresibilidad Desmenuzable con los dedos
Arena Fina $0.08 \text{ mm} \leq D \leq 0.50 \text{ mm}$	Elemento inerte, no cohesivo y no plástico No se retrae al secarse Desmenuzable con los dedos
Limo $0.002 \text{ mm} \leq D \leq 0.08 \text{ mm}$	Elemento inerte, no cohesivo y no plástico Desmenuzable con los dedos
Arcilla $D \leq 0.002 \text{ mm}$	Elemento cohesivo y plástico Se activa en contacto con el líquido, actúa como aglomerante Su resistencia seca es elevada

2.2.9 Pruebas in-situ para la elección del elemento

Hay dos pruebas que se detalla en el cap. IV de la normativa E.080 para determinar si el suelo es apto o no para su uso en el campo. Una de las pruebas consta en determinar

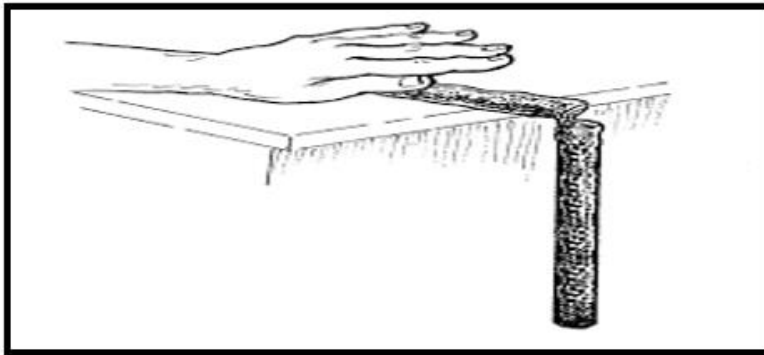
la presencia o no de arcilla y determinar si el número de arcilla presente es suficiente para no dar cabida el agrietamiento y garantizar la integridad estructural del lodo seco.

2.2.9.1 Prueba de Cinta de barro

Para lograr este objetivo, es necesario realizar un ensayo que suele denominarse «Cinta de barro». Esta prueba requiere el uso de una muestra de suelo que tenga suficiente humedad para crear un poliedro con un diámetro de 12 mm.

Figura 12

Cilindro de 12mm de diámetro



Nota: Norma E. 080

En el siguiente paso, seguiremos comprimiendo este cilindro utilizando los pulgares y los dedos hasta generar una cinta con un grosor de cuatro milímetros. Después, se suspenderá el material para determinar la longitud que alcanza antes de ser cortado.

Figura 13

Prueba de cinta de barro



Nota: Pedraza B. (2021)

En el caso de que la cinta de arcilla se corte a una longitud de diez centímetros o menos, la cantidad de arcilla que se extrae es más bien poca. Por otro lado, si la cinta de

arcilla se separa después de haber alcanzado una longitud de veinte a veinticinco centímetros, la cantidad de arcilla que hay es grande.

Se dice que un suelo tiene suficiente arcilla si la cinta de barro mide entre diez y veinte centímetros, lo que indica que el suelo tiene una plasticidad muy buena.

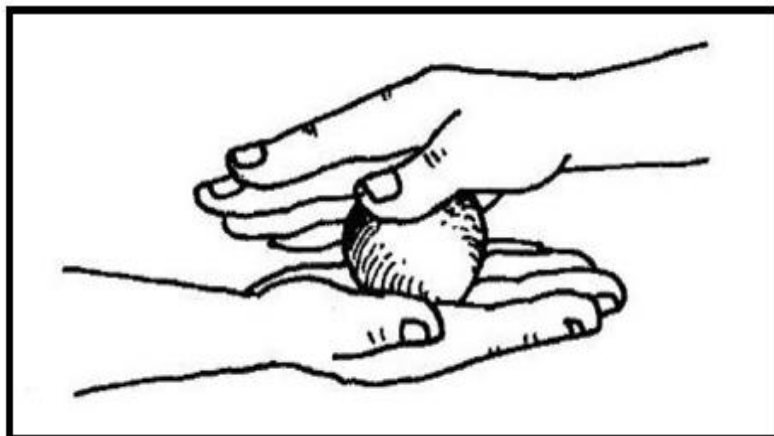
Conforme con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017) el ensayo completo debe tener una duración de alrededor 10 mnt.

2.2.9.2 Prueba de resistencia seca

Por esto, es requerido llevar a cabo un ensayo que se denomina “resistencia en seco”. Para realizar esta prueba, combinaremos una pequeña cantidad de tierra con una pequeña cantidad de agua hasta que seamos capaces de formar cuatro pequeñas esferas de tierra con las manos.

Figura 14

Formación de bolitas de barro



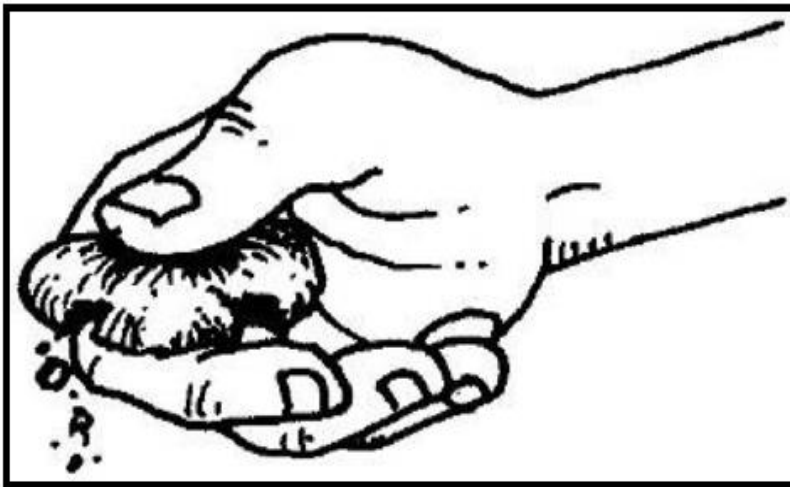
Nota: Norma E. 080

En ese momento, continuaremos desecando estas esferas durante un periodo de cuarenta y ocho horas, asegurándonos de que están protegidas de los elementos del entorno para evitar cualquier posible cambio en la composición de la arcilla. Luego, se situarán entre los dedos pulgar e índice, y se aplicará la fuerza suficiente para erradicarla por completo.

En caso de que alguna de las cuatro bolas se rompa o fracture mientras se realiza este proceso, la prueba se rehará desde el principio. Si se produce la misma circunstancia que en la última prueba, el suelo no podrá satisfacer los requisitos, ya que no tiene la resistencia en seco adecuada. Por otro lado, hay situaciones en las que se podría mezclar suelo arcilloso con el suelo problemático para mejorar su resistencia a la inestabilidad.

Figura 15

Rotura de la bolita seca

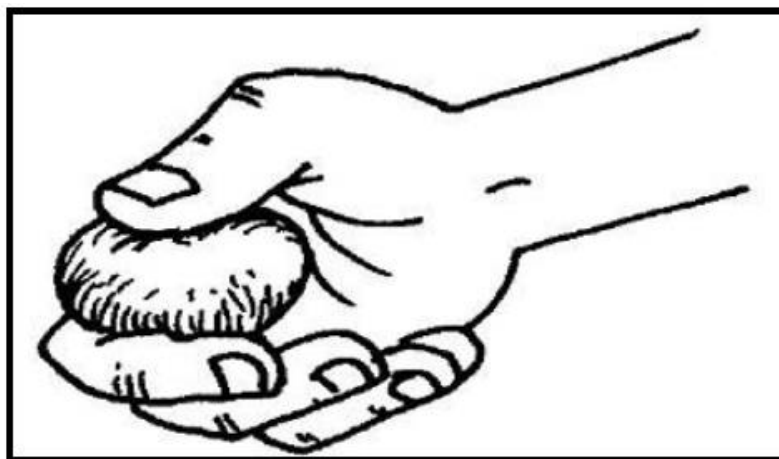


Nota: Norma E. 080

Se determina que el suelo es aceptable para la producción de adobe si las cuatro bolitas son capaces de soportar una cantidad excesiva de presión sin romperse ni partirse.

Figura 16

Bolita seca resistente a roturas



Nota: Norma E. 080

2.2.10 Cualidades físicas del adobe

El adobe debe cumplir una serie de requisitos físicos para ajustarse a la normativa peruana. La longitud, la anchura y la altura de estos criterios deben ser coherentes entre sí. Esto se hace para garantizar que su uso constructivo siga siendo consistente. Cuando se trata de establecer la eficiencia estructural del adobe, la f^c del material, que a su vez indica su capacidad para soportar ciertos esfuerzos, es un componente esencial. Es esencial tener en cuenta la densidad del adobe, ya que tiene un impacto significativo tanto en su estabilidad térmica como en su integridad estructural. Además, el grado de absorción de agua es un factor importante a tener en cuenta. Existe la posibilidad de que la durabilidad y la integridad del material se vean afectadas negativamente por una mayor tasa de absorción de agua. Para asegurar que el adobe satisface los criterios de estándar y garantía requeridos para la construcción en Perú, los atributos físicos son de suma importancia.

- a) **El alabeo.** - La estimación distorsionada resultante se verá sustancialmente impactada por el espesor de las juntas de mampostería, el cual puede verse disminuido como consecuencia de la interacción entre el mortero y la mezcla, lo que finalmente se traducirá en una reducción de la rigidez a flexión de estas unidades. Las unidades de mampostería son el objeto de este examen, que constituye una verdadera evaluación. Las superficies arqueadas, curvas, elevadas y con bordes hundidos son tomadas en cuenta por este ensayo.

Figura 17

Prueba del alabeo



b) **La absorción de agua.** - Es posible hallar la cantidad máxima de líquido que una unidad de adobe es capaz de retener tras ser sumergida durante veinticuatro horas gracias a la cualidad intrínseca de las unidades de adobe, que es una propiedad distintiva de este elemento. Según la parte siguiente, el agua se mide en función de su evaluación independiente de la tasa de retención a lo largo del proceso de secado. Esto se mostrará en la siguiente discusión:

$$\%Abs = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100 \dots\dots ec N^{\circ} 1$$

Donde:

P1 = es el peso de la unidad seco en gramo.

P2 = representa al peso unitario saturado en gramo.

Figura 18

Ensayo de Absorción



2.2.11 Cualidades mecánicas del adobe

a) **F^oc:** El adobe es una sustancia capaz de soportar cargas o presiones sin deformarse ni romperse, y la f^oc del material es un parámetro esencial que mide esta disposición. Para determinar si el adobe es correcto o no para su aplicación en la ejecución, debe ser capaz de aguantar la masa de la estructura, así como las fuerzas procedentes del entorno, sin romperse. Es práctica común someter un bloque de adobe a presiones cada vez mayores

dentro de un instrumento de ensayo hasta que falla. Esto se hace para hallar la f'_c del bloque. En este punto, se hace hincapié en el valor de este aguante, que se describe en términos de presión.

Figura 19

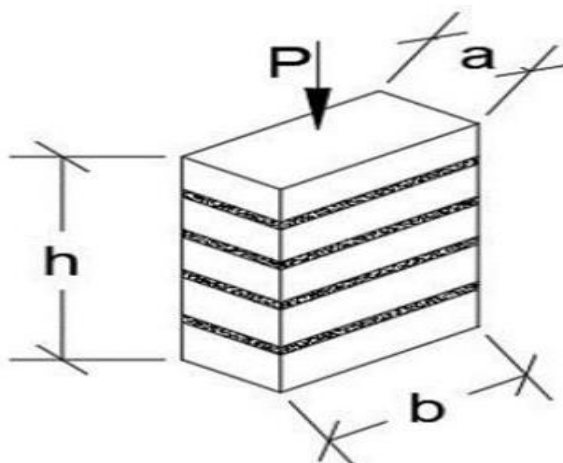
Ensayo de resistencia a compresión



La f'_c de pilotes o prismas de adobe puede determinarse por medición. Esta prueba se lleva a cabo para determinar la F'_c de un muro construido con pilotes compuestos por cinco hiladas distintas de adobes. Los resultados de este ensayo deben coincidir con los establecidos previamente en la normativa E.080, que establece un valor base de $6,11 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 20

F'_c de pilas



Nota: Norma E.080

2.2.12 Elementos reforzados con fibras

La capacidad de los elementos compuestos, también conocidos como insumos unidos con fibras, para aumentar el rendimiento incrementando la fuerza y la resistencia al tiempo que mantienen una baja densidad es una de las razones por las que estos materiales están adquiriendo mayor importancia. La aparición de filamentos demuestra que se están produciendo mejoras, y la forma en que se envía una pila a la fibra es otro factor que contribuye a la mejora.

2.2.12.1 Polímeros PET

Los plásticos son polímeros que carecen de sostenibilidad debido a su derivación del petróleo. Para producir PET (tereftalato de polietileno), los polímeros se tratan primero con antimonio. El tereftalato de polietileno, también llamado como PET, es una clase de plástico que se distingue por muchos atributos diferentes, como capacidad de barrera, durabilidad física, características térmicas y flexibilidad.

Figura 21

Polímero PET.



No es de extrañar que sus aplicaciones incluyan portavasos, así como recipientes para líquidos como agua y refrescos. Sin embargo, sus aplicaciones también incluyen otras cosas. A pesar de ello, cuando se reutiliza, se destina sobre todo a la elaboración de elementos de filamento, componentes de automoción o revestimientos. No se convierte en

nuevos envases alimentarios como se empleó en su primera aplicación. Debido a su uso tan extendido en la vida cotidiana, este tipo concreto de plástico, que tiene un tiempo de descomposición de unos 150 años o más, es el más conocido. Esto ocurre a pesar de que el proceso de descomposición dura unos 150 años.

2.2.12.2 Empleos de los polímeros PET en la ejecución

Estos filamentos poliméricos sólo se utilizan en tapones negros, componentes con umbrales de carga bajos, construcciones de mampostería y determinados cementos subyacentes durante todo el proceso de desarrollo. Además, no se utilizan de ninguna forma. Debido al hecho de que los polímeros de PET son hidrófobos, son capaces de construir un revestimiento sobre el material, que no sólo proporciona impermeabilidad, sino que también reduce el peso de la sustancia. La construcción de grandes bloques con aumentos de PET es alentada por una serie de estudios debido al hecho de que esto resulta en la producción de porosidades, que a su vez reduce la $f'c$ del bloque. Estos importantes bloques se sometieron a una serie de pruebas en instalaciones de investigación, que revelaron mejoras en diversos parámetros mecánicos, como la torsión y la acumulación de líquido.

Figura 22

Bloques de concreto con agregaciones de polímero PET





Para crear al menos dos combinaciones comparables al ejemplo de un compuesto formado por un 70% de PET y un 30% de HDPE, un selecto grupo de profesionales se encarga de desarrollar la formulación. El peso del bloque era de treinta gramos, estaba construido con un material que no pesaba y funcionaba como un aislante térmico adecuado. Por otro lado, presentaba un porcentaje de retención de agua del 0,29%, con el mayor punto de arqueado a 45° (831,3 Dad), para proporcionar una resistencia suficiente. Además, los valores de obstrucción que no varía fueron de 239 kg/cm² y 212.6 kg/cm² en vertical. Dado que los bloques se ejercieron a torsión, los valores hallados de la prueba fueron coherentes, lo que dio lugar a la conclusión de que proporcionaban comodidad tanto de uso como de almacenamiento, además de ser fáciles de montar.

2.2.12.3 Maguey o la Cabuya

La fibra natural llamada como cabuya, que a menudo se denomina fique, procede de ciertos tipos de agaves originarios de las zonas tropicales y subtropicales de América o el Caribe. Por su resistencia y durabilidad, esta fibra es muy apreciada, lo que la convierte en una eficaz respuesta para una alta cantidad de usos. Algunos ejemplos de estos usos incluyen la producción de cuerdas, sacos, alfombras y otras cosas relacionadas con el textil. Además de su aplicación en la tejeduría, la cabuya también se usa en las ramas de la ejecución y la agricultura. Tanto la producción de biomateriales como su uso como soporte para plantas trepadoras han sido ejemplos de sus aplicaciones. En zonas que promueven el uso de recursos naturales y ecológicos, el hecho de que su cultivo y procesamiento sean razonablemente sencillos y respetuosos con el medio ambiente contribuye al atractivo de este producto durante este periodo. Además de su uso práctico, la cabuya forma parte esencial de la historia cultural y artesanal de los pueblos que la fabrican y utilizan. Esto indica que su valor va mucho más allá de su función utilitaria.

Figura 23

extracción de hojas de cabuya o maguey



2.2.12.4 La Chillihua

Según algunas estimaciones, la altura de las especies de paja filamentososa puede variar entre cincuenta y noventa centímetros cuando se mide. El uso de una fibra estándar, que repercute en las cualidades mecánicas de la unidad de adobe, se emplea para reforzar el suelo. En consecuencia, esto no sólo abarata los costes, sino que también mejora la viabilidad medioambiental de la situación. Con características como una resistencia insuficiente a la erosión, ingredientes del material que dan lugar a una rápida desintegración y la capacidad de biodegradarse, tiene estas características. Está claro que ambos atributos existen.

Figura 24

la chillihua



2.2.12.5 Fibras naturales

La utilización de cordones estándar para reforzar las superficies con la finalidad de optimizar sus cualidades mecánicas es una estrategia rentable y de bajo mantenimiento. Tanto desde la perspectiva ecológica como financiero, esta técnica parece ser la respuesta más adecuada. Por otro lado, a pesar de ser biodegradables, estos filamentos no ofrecen suficiente protección contra los agentes degradantes y los productos químicos que los disuelven. Como consecuencia de ello, su uso se limita a diseños que sólo son temporales.

2.2.12.6 Fibras de Yute

Por su naturaleza fibrosa, el yute es una planta herbácea que pertenece a la familia de las malváceas que se cultiva en lugares tropicales con el fin de extraer fibra. Según la comunidad científica, el yute se conoce como *Corchorus capsularis*. Juntos, India y Bangladesh son responsables de la ejecución de yute, que representa el ochenta % de la elaboración del mundo total. Actualmente, se utiliza en la producción de geotextiles permeables, que se emplean para diversas funciones, como la filtración, el aumento de la superficie y el manejo de desechos. Las investigaciones han demostrado que la incorporación de filamentos de yute al suelo reduce su densidad aparente y mejora su contenido óptimo de humedad.

Figura 25

fibras de yute



2.2.12.7 Fibras de palma

Entre las plantas que son parte de la familia de las monocotiledóneas se encuentran las palmeras, que son miembros de la familia Arecaceae. Algunas especies de palmeras son arborescentes, es decir, tienen grandes hojas que se unen para formar una corona en la parte elevada del tallo. Estas suelen encontrarse en lugares cálidos; no obstante, también son capaces de prosperar en ambientes templados y tropicales. Estos filamentos se diferencian por ser ligeros y muy duraderos, características ambas que se derivan de estas plantas. En el campo del refuerzo del suelo, se han logrado avances relevantes, sobre todo en lo que concierne a la resolución de las limitaciones en la resistencia al cizallamiento, los lugares de unión y la gestión de la erosión.

Figura 26

fibras de palma



2.2.12.8 Fibras sintéticas

Los filamentos que se generan a partir de los materiales sintetizados destacan sobre todo por la extraordinaria resistencia mecánica y durabilidad que poseen. Éste ha sido, sin duda, el motor del importante crecimiento del sector de las fibras sintéticas en los últimos veinte años. Las aplicaciones que necesitan un refuerzo del suelo se han llevado a cabo con éxito con el uso de fibras como el nailon, el poliéster, el polietileno y el polipropileno.

Figura 27

Fibras sintéticas



2.2.12.9 Fibras de polipropileno

Debido a que estos filamentos tienen el potencial de reducir las roturas y fracturas ambientales, la gran empresa hace un uso considerable de ellos. Independientemente de esto, su uso se ha ampliado para abarcar la optimización de las características mecánicas del suelo, lo que ha dado lugar a la creación de suelos reforzados con fibras, que ahora se están investigando. Como resultado de las investigaciones que demuestran que pueden mejorar la f_c no confinada, minimizar la contracción volumétrica y evitar la formación de factibles suelos expansivos, su uso en proyectos geotécnicos se ha ampliado en los últimos años. (Puppala y Musenda, 2000).

Figura 28

Fibras de polipropileno



2.2.12.10 Fibras de nylon

El polímero conocido como nailon pertenece a la familia de las poliamidas y es especialmente útil en aplicaciones de ingeniería. Es una sustancia muy fibrosa, flexible y totalmente exenta de riesgos. Cuando se compara con la superficie que no fue modificado, la aplicación de este elemento en el proceso de estabilización del suelo ha mostrado resultados positivos, observando un incremento del valor CBR de hasta el cincuenta por ciento a lo largo del proceso.

2.3 Marco conceptual

1. **Cualidades Mecánicas:** Son características que influyen en la resistencia mecánica de un material cuando está sometido a cargas o presiones que se le aplican. La resistencia a la tracción, la f^c , la resistencia a la torsión y la resistencia a la tracción son los parámetros que se consideran más importantes. (Caballero, 2017, p. 2).
2. **Cualidades físicas:** Por otro lado, son las características de los materiales que no sufren ningún cambio estructural y no hacen uso de ningún dispositivo mecánico. La densidad, la porosidad, la dureza, el peso, la granulometría, el alabeo, la masa y el peso específico del material son algunas de las cualidades que se consideran entre sus características físicas más importantes. (Rivera, 2012, párr. 35).
3. **Sistema constructivo de adobe:** Los ladrillos de adobe y los apuntalamientos se utilizan para reforzar los muros que componen esta estructura. (Rivera, 2012, párr. 9).
4. **Coefficiente de absorción de agua:** Si se quiere evitar la degradación o desintegración de los bloques de adobe, es absolutamente necesario asegurarse de que su absorción de agua sea mínima. (Turkmen, Ekinci, Kantarci, Talha, 2018, párr. 16).



5. **Adobe:** Sustancia fabricada a partir de tierra sin refinar a la que se han añadido diversos componentes naturales para mejorar sus cualidades de resistencia y durabilidad.
6. **Aditivos naturales:** Es necesario añadir componentes suplementarios para disminuir la posibilidad de que sucedan fisuras durante el desarrollo de secado.
7. **Ichu:** La resistencia a la tracción la demuestra esta especie de hierba, originaria de la región de la Puna, que posee estas características. También se la conoce con los nombres de «ichu» y «paja».
8. **Cabuya:** Es posible aumentar la capacidad de resistencia cosechando las fibras de esta planta y utilizándolas allí. (Alegsa, 2020)
9. **Adobe Reforzado:** El adobe está hecho de materiales que tienen una gran resistencia a la tracción, lo que le permite controlar los desplazamientos y evitar fracturas estructurales. Dado que la compatibilidad con Adobe es el requisito más importante, es esencial que no le causen ningún daño.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 *Nivel de investigación*

La tesis recurre tanto al nivel explicativo como al correlacional para arrojar luz sobre las causas que causaron la aparición de la problemática. Para ello, establece una conexión entre el efecto de la variable independiente y la influencia de la variable dependiente mediante el uso de experimentos. El nivel empleado es tanto explicativo como correlacional, lo que puede explicarse con detalle.

3.1.2 *Clase de investigación*

Se usará un enfoque práctico, que incluirá el conocimiento de teorías y estudios previamente establecidos, al tiempo que se investigan soluciones alternativas a los problemas reconocidos. Para el propósito de este análisis, la exploración que tuvo lugar es un ejemplo de investigación aplicada.

3.1.3 *Enfoque de la investigación*

En este estudio se utiliza una perspectiva cuantitativa, que se distingue por la recogida y el examen de datos cuantificables sobre las variables. Esta técnica facilita la



evaluación de la conexión entre los factores, que es posible gracias al enfoque cuantitativo.

(Gallardo, 2017)

3.1.4 *Diseño de investigación*

Para verificar los resultados y conclusiones obtenidos en investigaciones anteriores, este estudio utilizará una estrategia que se considera cuasiexperimental. Este enfoque incluirá el cambio de componentes. Para lograr este objetivo se utilizará un enfoque sistemático que haga uso de la información recopilada durante el transcurso del estudio. El proyecto de tesis se centrará principalmente en la realización de pruebas exhaustivas de $f'c$ en cubos de Adobe. El propósito de estos experimentos es analizar la eficacia de los adobes que han sido controlados utilizando fibras de chillihua y polímeros reutilizados.

3.2 Población y muestra

3.2.1 *Población*

Para interactuar con la comunidad objeto de la investigación, se utilizan tanto Adobes convencionales que no incluyen ningún aditivo como Adobes más sofisticados que hacen uso de fibras de chillihua y polímeros reutilizados. Estos Adobes tuvieron tasas de adicción de 3%, 5% y 7%, de forma respectiva, cuando se compararon entre sí.

3.2.2 *Muestra*

Dicho trabajo logrará que se vayan a fabricar un total de sesenta y cuatro unidades de adobes. El proceso de fabricación incluirá tanto técnicas tradicionales como innovaciones que hacen uso de fibras de chillihua y polímeros reciclados. Para el propósito de este esfuerzo de estudio, la muestra específica que fue elegida incluye la producción de estos bloques. Todas las unidades de Adobe que van a ser examinadas en el laboratorio componen la muestra completa que está siendo utilizada para esta investigación. En la tabla que se adjunta a este informe se puede encontrar información detallada sobre esta investigación:

3.2.3 Modelo de muestra

Tabla 3

Muestras a estudiar

Pruebas de laboratorio	M. Patrón	M.P+3%	M.P+5%	M.P+7%
F'c	und. (4)	und. (4)	und. (4)	und. (4)
Variación Dimensional	und. (4)	und. (4)	und. (4)	und. (4)
Alaveo	und. (4)	und. (4)	und. (4)	und. (4)
Absorción	und. (4)	und. (4)	und. (4)	und. (4)
Total		64 und.		

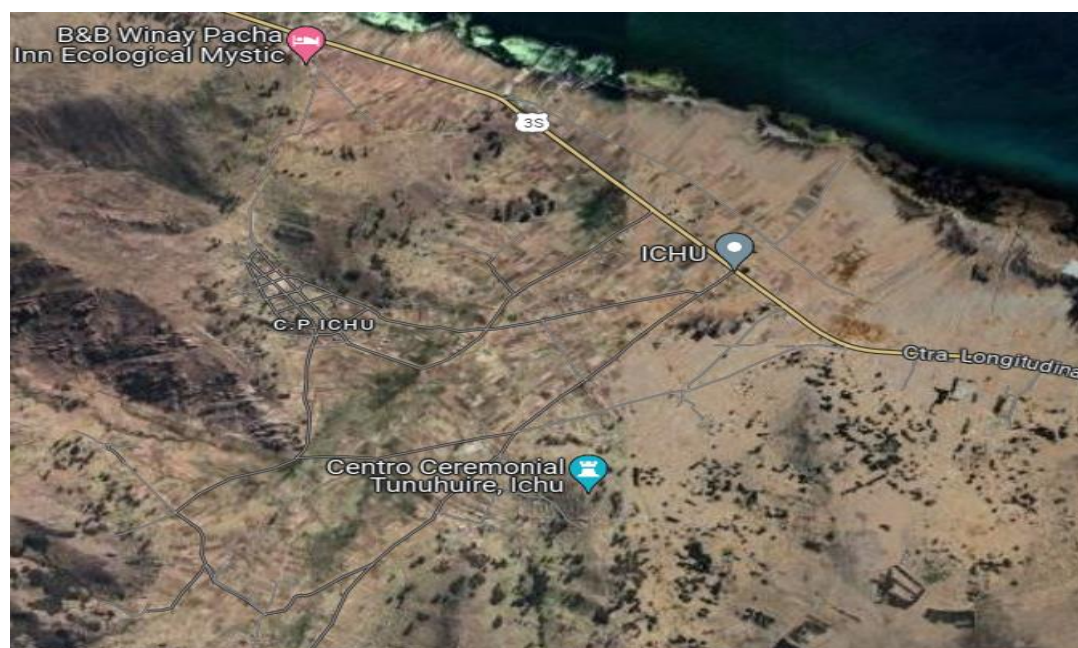
3.3 Ámbito de estudio

3.3.1 Locación de la zona en estudio

Hay un pequeño pueblo llamado Ichu que está situado en las playas del lago Titicaca, que se encuentra al sureste de Puno. Está situado un poco hacia el interior de la costa. Se trata de un pueblo situado en las estribaciones de las montañas, con vistas al lago y junto a un valle que se cultiva.

Figura 29

Ubicación del proyecto





3.3.2 Descripción de la zona de evaluación

El laboratorio de mecánica de suelos de la UANCV, situado en Juliaca, también conocida como provincia de San Román, fue el lugar donde tuvieron lugar las investigaciones.

El Instituto Nacional de Calidad, también conocido como INACAL, ha reconocido al laboratorio de mecánica de suelos. Además de contar con equipos que han sido calibrados, este laboratorio también proporciona certificaciones particulares tras la conclusión de cada ensayo.

3.4 Ensayos de laboratorio

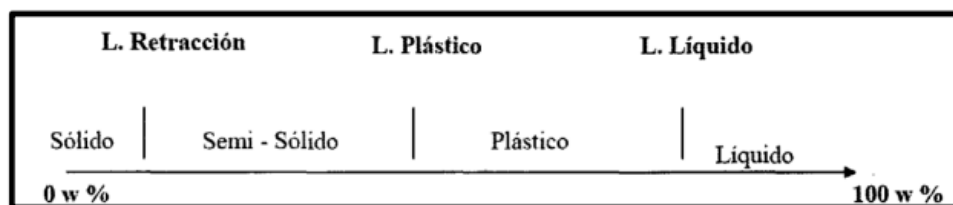
A. Prueba de Granulometría

Para la evaluación granulométrica se utilizarán tanto la NTP 400.018 como la NTP 400.012. El primero se utilizará para conocer la distribución porcentual de las partículas capaces de atravesar el tamiz N°4 hasta el tamiz N°200, mientras que el segundo se utilizará para hallar la organización porcentual de las moléculas capaces de atravesar el tamiz N°200.

La extracción de una masa de la superficie es la técnica que se sigue para las partículas que son capaces de pasar por el tamiz N°4 y que son acumuladas por el tamiz N°200. Al principio, la masa se determinará utilizando una balanza de precisión con una capacidad de 0,1 gramos. Luego, la tierra se secará en un horno a una T° de 110 C \pm 5 °C. Se dispondrá una sucesión de tamices en secuencia decreciente, empezando por el tamiz de mayor abertura y terminando por el tamiz de menor abertura. La suciedad se colocará en estos tamices.

Figura 30*juego de tamices***B. Prueba de Límites de Atterberg**

Como consecuencia de ello, las características de un suelo arcilloso pueden cambiar en relación de la modificación de su contenido de líquido, pudiendo mostrar cualidades sólidas, semisólidas, flexibles o líquidas. La cantidad de agua presente en los suelos hace que cambie su consistencia. Según Ocon (2013), los suelos pueden presentar cuatro estados principales en función del porcentaje de contenido de humedad, como se muestra en el cuadro siguiente. Estos estados pueden distinguirse entre sí.

Figura 31*Límites de Atterberg*

Nota: Ocon J. (2013)

El contenido de humedad, expresado en porcentaje, es el punto en el que la superficie comienza a mostrar desempeño plástico por primera vez (también conocido como límite plástico). En el suelo, el contenido de humedad (W%) en el que deja de mostrar comportamiento plástico y empieza a actuar como líquido se denomina LL.

- ✓ **Prueba de Límite líquido:** Especifica el contenido mínimo de humedad que debe estar presente para que el suelo demuestre las cualidades de un fluido viscoso, lo que conduce a un desempeño plástico cuando el LL es más que el contenido de humedad. La relación del contenido de humedad de una superficie que se produce entre las etapas líquida y plástica es lo que determina el límite líquido del suelo. Es posible expresar la cantidad de humedad existente en forma de porcentaje. Para tal decisión se utilizará la normativa MTC E 110. En esta norma se detallan los procesos, insumos y materiales que se requieren para el examen de laboratorio. Una de estas fórmulas que puede utilizarse en el proceso de determinación del límite líquido es la siguiente:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

Donde:

N = Cantidad de golpes necesarios para deslizar el espécimen de superficie sobre la ranura para un contenido de humedad determinado

Wn = Contenido de humedad

k = Factor dado en el cuadro 4

Tabla 4

Determinación del factor k

N (Número de golpes)	(Factor) k
20 0.974	20 0.974
21 0.979	21 0.979
22 0.985	22 0.985
23 0.990	23 0.990
24 0.995	24 0.995
25 1.000	25 1.000
26 1.005	26 1.005
27 1.009	27 1.009
28 1.014	28 1.014
29 1.018	29 1.018
30 1.022	30 1.022

Nota: MTC (2016)

En la Ilustración 15 se logra visualizar la Copa de Casagrande, elemento usado en el laboratorio para hallar el LL.

- ✓ **Prueba de Límite plástico (LP):** Dicho de otro modo, especifica el contenido mínimo de humedad que debe estar presente para que el suelo demuestre plasticidad, lo que a su vez permite que el suelo sea moldeable. Para emitir este juicio, se utilizará la norma MTC E 111 a partir del año 2013 (Ocon). En esta norma se describen los procesos, equipos y materiales que se requieren para el examen de laboratorio.
- ✓ **Índice de plasticidad (IP):** Este resultado se sustenta en el contraste matemático entre las limitaciones de consistencia, y la crucialidad de este hallazgo se basa en que tiene la capacidad de arrojar luz sobre el espectro de comportamiento flexible que muestra el suelo. La publicación que Quintana y Vera aportaron en 2017 La siguiente es la fórmula que se utilizará en el proceso de determinación del IP:

$$IP = LL - LP$$

C. Contenido de humedad

Conforme con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), el contenido de humedad se representa en porcentaje y se calcula dividiendo el peso del líquido de un espécimen de superficie por la masa de las moléculas sólidas de dicho espécimen. Según este método, el contenido de humedad se expresa en %. El porcentaje se utiliza para expresar la cantidad de humedad presente. Para ello se usará la normativa MTC E 108. Los procesos, equipos y materiales que se requieren para el examen de laboratorio se describen en esta norma.

La siguiente es la fórmula que se usa para hallar el número de humedad que hay:

$$W = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso seco del suelo}} \times 100$$

La normativa E.080 sugiere que el contenido de humedad no debe de sobrepasar el 20%.

D. Organización del suelo

A efectos de la organización de superficies, la adopción del (SUCS) es exigida por la NTP 339.134. Los resultados del estudio granulométrico y de la evaluación del límite de Atterberg sirven de base para este sistema. Existen tres categorías básicas de suelos que se clasifican según la técnica de categorización. Estas incluyen superficies de grano grueso, suelos de grano fino y superficies ricas en materia orgánica. La NTP 339.134, publicada en 1999, clasifica los suelos de grano grueso en una variedad de arenas y gravas, por otro lado, las superficies de grano fino se caracterizan por estar compuestos de arcillas y limos. Además, el análisis granulométrico que se realiza en el laboratorio debe tener en consideración los pesos límites en seco que se enumeran en el cuadro 5.

Tabla 5

Cantidad límite por tamiz.

Dimensión máxima de moléculas (abertura de tamiz)	Dimensión de muestra (mínimo peso seco)
4.75 mm (N°4)	100 g
9.5 mm (3/8 pulg)	200 g
19 mm (3/4 pulg)	1 kg
38.1 mm (3/2 pulg)	8 kg
75 mm (3 pulg)	60 kg

Nota: NTP 339.134 (1999)

Dependiendo de si más del cincuenta por ciento de la fracción gruesa queda acumulada entre los tamices de cuatro nanómetros y doscientos nanómetros, el suelo se considera arena. En caso de que más del doce por ciento de la muestra logre pasar por el tamiz de 200 nm, el suelo se categoriza como de grano grueso con finos. Año: 1999 en cumplimiento de la Norma Técnica 339.134 del gobierno peruano.

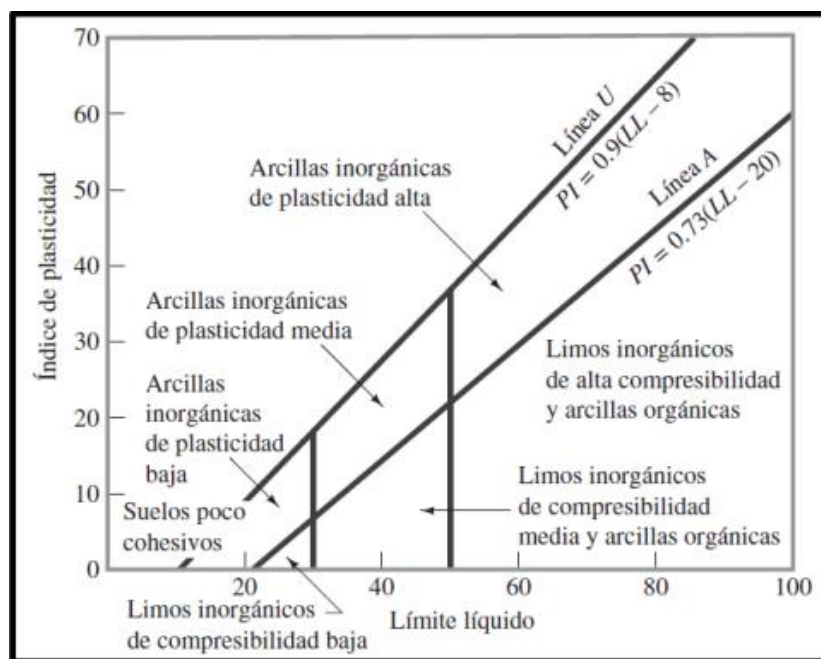
Se afirma por Quintana y Vera (2017) que el LL, en grupo con el IP, permite clasificar a las superficies de grano fino mediante el uso de la carta de Casagrande.

Para realizar las investigaciones del límite de Atterberg se hace uso de muestras de suelo cuyo tamaño alcance para hallar entre 200 y 150 gramos de tierra más fina que el tamiz N°40. En 1999 se publicó la Norma Técnica Peruana 339.134.

Cuando los límites líquidos de arcilla y limo en un suelo son menores al cincuenta por ciento, se dice que el suelo tiene plasticidad limitada. Por otro lado, se considera que los suelos tienen alta plasticidad cuando se considera que los límites líquidos de arcilla y limo son iguales o mayores al cincuenta por ciento. Año: 1999 Según la Norma Técnica Peruana 339.134, se presenta lo siguiente: Un ejemplo de la Carta de Plasticidad, que suele denominarse Carta de Casagrande, puede observarse en la Figura 32. Para efectos de determinar las propiedades de las superficies de grano fino, se utiliza esta carta.

Figura 32

Carta de Plasticidad



Nota: Braja M. (2015)

E. Peso específico

La relación entre el peso de la masa de adobe insaturado y su volumen es lo que determina el peso específico de la sustancia. Después, la relación se multiplica por el

tamaño del interior del adobe para obtener el porcentaje de peso exacto. Además, es bien sabido que los poros abiertos y llenos de aire y agua son una característica distintiva de las láminas de adobe insaturado.

Se ejerce la operación siguiente:

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Donde:

γ = Peso específico

W = Peso del adobe no saturado

V = Volumen del adobe

F. Absorción

El Documento Técnico Nacional 399.613 proporciona una descripción detallada de los procedimientos, aparatos y componentes que se requieren para dar con la prueba de laboratorio con el fin de determinar la cantidad de adobe que se ha interiorizado.

Durante la prueba de absorción, se evalúa la disposición del adobe para absorber agua mientras está saturado, tal y como afirman Quintana y Vera (2017).

En un principio, los cinco adobes participarán en un proceso de secado que se llevará a cabo en un horno a temperaturas que oscilan entre 110 y 115 grados centígrados. En el siguiente paso, serán sumergidos en líquido por un lapso de veinticuatro horas en un recipiente que tiene una temperatura que oscila entre los quince y treinta grados centígrados. Después de veinticuatro horas, se limpia el suelo de las muestras con un paño húmedo. Posteriormente, se pesan los especímenes en situación de saturación. 2017 año De conformidad con la Norma Técnica 399.613 del gobierno peruano.

Es necesario pesar los adobes después de haber sido cocidos en el horno, lo que significa que deben ser pesados antes de ser sumergidos en agua.



Para hallar la cantidad de absorción, se usará la ecuación que se proporciona a continuación:

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{W_d - W_s}{W_s} \times 100$$

Donde:

W_s = Peso seco del adobe

W_d = Peso del adobe saturado

G. F^c

Para calcular la f^c de los bloques de adobe, se recomienda utilizar la normativa NTP 399.613, que proporciona información sobre los aparatos y métodos para la prueba de compresión. Para realizar la prueba se utilizarán tres bloques de adobe cortados por la mitad. La resistencia última media prevista es de 10,2 kgf/cm².

Según Quintana y Vera (2017), la prueba se basará en aplicar una fuerza en sentido vertical sobre las superficies de los bloques de adobe que tengan mayor área. Para aplicar la fuerza se utilizarán placas de acero que son movidas por un brazo mecánico.

Se recomienda utilizar la siguiente fórmula para determinar la f^c última:

$$\text{Resistencia última a compresión} = \frac{W}{A}$$

Donde:

W = Energía límite dada por la maquinaria de prueba, kgf

A = Media de la zona en contacto con las placas de acero, cm²



CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados

4.1.1 Cualidades mecano-físicas del suelo

a) Granulometría

De acuerdo con el (SUCS) y la tabla de organización de superficies elaborada por la (AASHTO), la clase de superficie CL que se utilizó para la construcción de bloques de adobe se ha verificado mediante resultados de laboratorio. Esto se hizo de acuerdo con el cuadro de organización de superficies.

Tabla 6

Resumen de la granulometría

Evaluación granulométrica		
Malla	% Ret. Acumulado	% Que pasa
N°4	0.00	100.00
N°10	0.23	99.27
N°20	0.71	99.30
N°40	2.94	97.06
N°50	6.32	93.68
N°100	24.99	73.02
N°200	46.04	53.97

b) Contenido de humedad**Tabla 7***resumen del contenido de humedad*

ASTM D-2216 MTC E 108	
Suelo húmedo + tarro (gr)	267.54
Suelo seco + tarro(gr)	234.14
Peso del suelo seco(gr)	181.38
Peso del tarro(gr)	52.76
Peso del agua(gr)	33.4
Humedad %	18.41

c) Limite liquido**Tabla 8***Valores obtenidos de LL*

Prueba de LL		
Tarro	A	B
Suelo húmedo + tarro (gr)	35.65	33.86
Suelo seco + tarro(gr)	25.02	29.63
Peso del suelo seco(gr)	16.49	19.6
Peso del tarro(gr)	8.53	10.03
Peso del agua(gr)	57.3	53.3
Humedad %	27.12	29.42
N° de goles	30	30

d) Limite plástico**Tabla 9***Valores obtenidos de LP*

Prueba de LL		
Tarro	1	2
Suelo húmedo + tarro (gr)	21.52	14.32
Suelo seco + tarro(gr)	20.95	14.25
Peso del tarro(gr)	14.28	8.41
Peso del agua(gr)	0.58	1.09
Peso del suelo seco(gr)	6.67	5.84
Humedad %	11.05	23.11

Tabla 10*resumen del índice de plasticidad*

Índice de plasticidad (%)	
LL	28.27
LP	17.08
IP	11.19

4.1.2 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 - adobe patrón (10.00cm x 10.00 cm x 10.00 cm)

Tabla 11*Valores Obtenidos de la $f'c$*

Muestras	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura F'c=Kg/cm2
MP-1. 10.02 X 10.08 cm	10.20	9.89
MP-2 10.05 X 10.02 cm	10.20	9.23
MP-3. 10.09 X 10.05 cm	10.20	8.99
MP-4. 10.04 X 10.08 cm	10.20	8.75
Promedio	10.20	9.22

4.1.3 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 3% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 12*Valores Obtenidos de la $f'c$ con adición de 3% C y PR*

Muestras	F'c=Kg/cm2	Rotura F'c=Kg/cm2
MP+3% C y PR. 10.0 X 10.01 cm	10.20	12.45
MP+3% C y PR. 9.98 X 9.96 cm	10.20	12.01
MP+3% C y PR. 9.89 X 10.01 cm	10.20	10.99
MP+3% C y PR. 10.0 X 10.02 cm	10.20	12.89
Promedio	10.20	12.09

4.1.4 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 5% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 13

Valores Obtenidos de la $f'c$ con adición de 5% C y PR

Muestras	$F'c=Kg/cm^2$	Rotura $F'c=Kg/cm^2$
MP+5% C y PR. 10.0 4X 10.08 cm	10.20	15.11
MP+5% C y PR. 10.01X 10.09cm	10.20	16.33
MP+5% C y PR. 10.11X 10.07 cm	10.20	15.78
MP+5% C y PR. 10.08X 10.11 cm	10.20	16.45
Promedio	10.20	15.92

4.1.5 Valores Obtenidos de $f'c$ RNE - E. 080 de 7% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 14

Valores Obtenidos de la $f'c$ con adición de 5% C y PR

Muestras	$F'c=Kg/cm^2$	Rotura $F'c=Kg/cm^2$
MP+7% C y PR. 10.09X 10.13 cm	10.20	13.11
MP+7% C y PR. 10.08X 10.11cm	10.20	14.01
MP+7% C y PR. 10.14X 10.12 cm	10.20	12.99
MP+7% C y PR. 10.12X 10.10 cm	10.20	15.13
Promedio	10.20	13.81

4.1.6 Evaluación comparativa de la $f'c$ de especímenes de adobe

Conforme con el cuadro a continuación que en dicho se exponen los Valores obtenidos de las resistencias con las distintas dosificaciones se desarrolla las tablas a continuación:

Tabla 15

$F'c$ del adobe con las diferentes proporciones

Resumen de la $f'c$	
MP	92%
MP+3% C y PR.	120.12%
MP+5% C y PR.	149.01%
MP+7% C y PR.	135.11%

4.1.7 Valores Obtenidos de alabeo adobe patrón

Tabla 16

Valores Obtenidos de laboratorio de las pruebas de alabeo

Prueba de alabeo NTP 339.613 Adobe patrón				
Muestras	Detalles	Cara A (mm)	Cara B (mm)	Alabeo máx. (mm)
MP1	Concavidad límite	4.0	2.0	4.0
	Convexidad límite	1.0	0.0	1.0
MP2	Concavidad límite	3.0	2.0	3.0
	Convexidad límite	0.0	1.0	1.0
MP3	Concavidad límite	3.5	1.0	3.5
	Convexidad límite	0.0	1.0	1.0
MP4	Concavidad límite	2.6	1.0	2.6
	Convexidad límite	0.0	0.0	0.0
Promedio concavidad límite				3.28 mm
Promedio convexidad límite				0.75 mm

4.1.8 Alabeo NTP 339.613 adobe con 3% de chillihua y polímeros (40.00cm x 20.00 cm x 10.00 cm)

Tabla 17

Valores Obtenidos de ensayo de alabeo con adición de 3% C y PR

Adobe con 3% de chillihua y polímeros				
Muestras	Descripción	Cara A (mm)	Cara B (mm)	Alabeo máx. (mm)
M1	Concavidad límite	3.00	2.00	3.00
	Convexidad límite	0.00	1.00	1.00
M2	Concavidad límite	2.50	1.50	2.50
	Convexidad límite	1.00	1.00	1.00
M3	Concavidad límite	4.50	1.00	4.50
	Convexidad límite	2.00	2.00	2.00
M4	Concavidad límite	4.60	0.60	4.60
	Convexidad límite	0.00	0.60	0.60
Promedio concavidad límite				3.5 mm
Promedio convexidad límite				1.15 mm

4.1.9 Alabeo NTP 339.613 adobe con 5% de chillihua y polímeros (10.00cm x 20.00 cm x 40.00 cm)

Tabla 18

Valores Obtenidos de ensayo de alabeo con adición de 5% C y PR

Adobe con 5% de chillihua y polímeros				
Muestras	Descripción	Cara A (mm)	Cara B (mm)	Alabeo máx. (mm)
M1	Concavidad límite	4.00	2.00	4.00
	Convexidad límite	2.00	1.00	2.00
M2	Concavidad límite	5.50	2.50	5.50
	Convexidad límite	1.50	1.50	1.50
M3	Concavidad límite	5.00	1.80	5.00
	Convexidad límite	2.50	2.10	2.50
M4	Concavidad límite	5.50	1.60	5.50
	Convexidad límite	1.00	1.90	1.90
Promedio concavidad límite				5 mm
Promedio convexidad límite				1.98 mm

4.1.10 Alabeo NTP 339.613 adobe con 7% de chillihua y polímeros (40.00cm x 20.00 cm x 10.00 cm)

Tabla 19

Valores Obtenidos de ensayo de alabeo con adición de 7% C y PR

Adobe con 7% de chillihua y polímeros				
Muestras	Descripción	Cara A (mm)	Cara B (mm)	Alabeo máx. (mm)
M1	Concavidad límite	6.00	2.50	6.00
	Convexidad límite	3.00	1.50	3.00
M2	Concavidad límite	7.50	3.50	7.50
	Convexidad límite	2.50	2.50	2.50
M3	Concavidad límite	4.50	1.90	4.50
	Convexidad límite	3.50	3.10	3.50
M4	Concavidad límite	6.50	3.60	6.50
	Convexidad límite	3.00	2.90	3.00
Promedio concavidad límite				6.13 mm
Promedio convexidad límite				3.00 mm

4.1.11 Valores Obtenidos de variación dimensional – NTP 339.613 adobe patrón

Tabla 20

Valores Obtenidos de laboratorio de las pruebas de alabeo

Ensayo de variación dimensional - NTP 339.613								
Muestras	Dimensión (cm)	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Media	Mediada reales	V (%)
MP1	L	39.45	39.20	40	40,03	39.67	40.00	1.05%
	A	19.99	19.89	21.13	20.12	20.29	20.00	0.79%
	H	9.57	10.32	9.89	9.82	9.90	10.00	2.19%
MP2	L	39.93	40.12	39.52	40.42	39.40	40.00	1.16%
	A	20.54	20.50	20.75	21.00	20.70	20.00	0.90%
	H	9.98	9.89	9.77	9.79	9.86	10.00	2.37%
MP3	L	40.01	39.43	39.62	40.62	39.92	40.00	1.05%
	A	20.43	20.11	20.15	20.05	20.19	20.00	0.89%
	H	10.01	10.12	9.77	10.06	9.99	10.00	2.10%
MP4	L	39.76	39.21	39.40	39.59	39.40	40.00	1.49%
	A	20.87	20.70	20.27	20.11	20.49	20.00	0.98%
	H	10.07	10.13	9.97	10.01	10.05	10.00	2.27%

Evaluación: evaluación en el laboratorio de variación dimensional.

Media última largo 39.60

Media última ancho 20.42

Media última alto 9.95

4.1.12 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 3% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 21

Valores Obtenidos de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 3% C y PR

Pruebas de variación dimensional - NTP 339.613								
Muestras	Dimensión (cm)	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	Mediada reales	V (%)
M1	L	39.18	39.20	39.24	39.20	39.21	40.00	1.99%
	A	19.88	19.80	19.75	19.72	19.79	20.00	1.06%
	H	9.78	9.75	9.68	9.72	9.73	10.00	2.68%
M2	L	39.55	39.50	39.48	39.39	39.48	40.00	1.30%
	A	19.56	19.60	19.71	19.65	19.63	20.00	1.85%
	H	9.78	9.70	9.71	9.69	9.72	10.00	2.80%
M3	L	39.66	39.61	39.64	39.58	39.62	40.00	0.94%
	A	19.82	19.77	19.80	19.74	19.78	20.00	1.09%
	H	9.78	9.75	9.71	9.73	9.74	10.00	2.58%
M4	L	39.42	39.45	39.51	39.50	39.47	40.00	1.33%
	A	19.88	19.92	19.85	19.81	19.87	20.00	0.68%
	H	9.78	9.80	9.77	9.73	9.77	10.00	2.30%

Evaluación: evaluación en el laboratorio de variación dimensional.

Media última largo 38.50

Media última ancho 20.15

Media última alto 9.99

4.1.13 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 5% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 22

Valores Obtenidos de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 5% C y PR

Pruebas de variación dimensional - NTP 339.613								
Muestras	Dimensión	Medida	Medida	Medida	Medida	Media	Mediada	V (%)
	(cm)	1	2	3	4		reales	
M1	L	39.50	39.54	39.61	39.58	39.56	40.00	1.99%
	A	19.68	19.72	19.65	19.66	19.68	20.00	1.06%
	H	9.58	9.55	9.48	9.52	9.53	10.00	2.68%
M2	L	39.72	39.68	39.70	39.60	39.68	40.00	1.30%
	A	19.62	19.53	19.55	19.62	19.58	20.00	1.85%
	H	9.42	9.48	9.40	9.39	9.42	10.00	2.80%
M3	L	39.58	39.63	39.55	39.64	39.60	40.00	0.94%
	A	19.52	19.58	19.60	19.64	19.59	20.00	1.09%
	H	9.52	9.60	9.62	9.48	9.56	10.00	2.58%
M4	L	39.82	39.86	39.90	39.88	39.87	40.00	1.33%
	A	19.90	19.93	19.88	19.82	19.88	20.00	0.68%
	H	9.68	9.61	9.58	9.57	9.61	10.00	2.30%

Evaluación: evaluación en el laboratorio de variación dimensional.

Medio última largo 39.70

Medio última ancho 120.01

Medio última alto 9.89

4.1.14 Valores Obtenidos de variación dimensional - NTP 339.613 de 7% de chillihua y polímeros reciclados

Tabla 23. Valores Obtenidos de laboratorio de los ensayos de alabeo con adición de 7% C y PR

Prueba de variación dimensional - NTP 339.613								
Muestras	Dimensión (cm)	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Media	Mediada reales	V (%)
M1	L	39.48	39.45	39.38	39.43	39.44	40.00	1.99%
	A	19.58	19.62	19.65	19.60	19.61	20.00	1.06%
	H	9.52	9.55	9.51	9.47	9.51	10.00	2.68%
M2	L	39.80	39.86	39.86	39.79	39.83	40.00	1.30%
	A	19.85	19.88	19.88	19.90	19.88	20.00	1.85%
	H	9.68	9.67	9.67	9.70	9.68	10.00	2.80%
M3	L	39.78	39.71	39.71	39.65	39.71	40.00	0.94%
	A	19.69	19.65	19.75	19.78	19.72	20.00	1.09%
	H	9.67	9.59	9.65	9.56	9.62	10.00	2.58%
M4	L	39.84	39.77	39.78	39.81	39.80	40.00	1.33%
	A	19.85	19.78	19.82	19.77	19.81	20.00	0.68%
	H	9.62	9.51	9.63	9.57	9.58	10.00	2.30%

Evaluación: evaluación en el laboratorio de variación dimensional.

medio última largo 39.92

Medio última ancho 19.95

Medio última alto 9.89

4.1.15 Contraste entre la $f'c$ del adobe común y estabilizado con fibra orgánica y polímeros reutilizados

Para determinar la $f'c$ tanto del adobe normal como del estabilizado con fibras, el ensayo tuvo lugar en el laboratorio. La diferencia entre las dos formas de adobe reside en el hecho de que la mayor $f'c$ la alcanzó el adobe controlado con un 5% de fibra de chillihua y polímeros. Este tipo particular de adobe alcanzó un valor medio de $F'c$ de 15,92 kg/cm². Por otro lado, el valor medio de $F'c$ del adobe típico fue de 9,22 kg/cm².

Muestras	Adobe Patrón, $F'c$ (kg/cm ²)	Adobe con 3%, $F'c$ (kg/cm ²)	Adobe con 5%, $F'c$ (kg/cm ²)	Adobe con 7%, $F'c$ (kg/cm ²)
M1	9.89	12.45	15.11	13.11
M2	9.23	12.01	16.33	14.01
M3	8.99	10.99	15.78	12.99
M4	8.75	12.89	16.45	15.13
Promedio	9.22	12.09	15.92	13.81

CONCLUSIONES

1. Según los valores hallados del ensayo de $f'c$ realizada en el laboratorio, la combinación de fibra orgánica (chillihua) y polímeros reciclados tuvo un poder sustancial en las propiedades de los adobes estabilizados. A la luz de los datos obtenidos, esto se confirmó. La proporción óptima que ha demostrado ser el más eficaz es de 5% de fibra de chillihua y polímeros reutilizados. Esta proporción es necesaria para alcanzar una resistencia media a la rotura de $f'b = 15,92 \text{ kg/cm}^2$.
2. Utilizando el Unified Soil Classification System (USCS) y el sistema de organización de superficies elaborados por la (AASHTO), la investigación tuvo lugar con la finalidad de calcular las cualidades físicas y mecánicas del suelo. Tras una investigación exhaustiva, se determinó que el suelo puede clasificarse como tipo CL, que se distingue por la presencia de arcillas inorgánicas que presentan un bajo grado de flexibilidad. En el transcurso del examen se analizaron diversos aspectos de la superficie, como su condición, atributos físicos, textura, consistencia, porosidad, color y estructura. También, se examinó la fibra de chillihua haciendo uso de los hallazgos de investigaciones anteriores que evaluaron sus características físicas, incluyendo su densidad, altura, biomasa y disposición de secuestro de carbono. Para el propósito de esta investigación, se investigaron las cualidades físicas de la fibra de polímero reutilizado. Estos atributos incluían el aguante mecánico, la flexibilidad, las características térmicas, la ligereza, la resistencia química y la transparencia. Los resultados de investigaciones anteriores que investigaron estas características sirvieron de base para esta evaluación. Estos polímeros son plásticos no renovables que proceden del petróleo. Se tratan con antimonio para conseguir la mayor densidad y durabilidad posibles frente al deterioro medioambiental.



3. Para calcular la f^c del adobe estabilizado con fibra de chillihua y polímeros reutilizados, se utilizó una dosis del 3%, 5% y 7%. Las estadísticas revelan que el adobe estabilizado al 3% obtuvo una F^b de 12,09 kg/cm², el adobe estabilizado al 5% logró una F^b de 15,92 kg/cm², y el adobe estabilizado al 7% alcanzó una resistencia media a la compresión de 13,81 kg/cm². De acuerdo con las conclusiones del laboratorio, la cantidad máxima de fibra de chillihua y polímeros reutilizados que se debe utilizar es del 5%. La importancia de esta proporción se demuestra por el hecho de que tiene la capacidad de prolongar la vida útil del Adobe tradicional.

4. Cuando se contrasta con el Adobe estabilizado, la diferencia entre los dos tipos de Adobe es bastante sustancial. El material de adobe común tiene un aguante medio a la compresión de 9,22 kg/cm², inferior al requisito límite de 10,19 kg/cm² que especifica la norma E 080. Por otro lado, los adobes estabilizados mostraron una notable mejora, con una f^b de 15,92 kg/cm². El cual fue particularmente el caso cuando el contenido de fibra de chillihua se incrementó al 5% y se utilizaron polímeros reciclados.



RECOMENDACIONES

1. Antes de iniciar el proceso, es importante determinar las especificaciones de los elementos que se emplearán en la formulación de bloques de adobe. Esto garantizará que los materiales sean eficaces como componentes estructurales. Esto se hace para evitar que se produzcan cambios en los atributos mecánicos y físicos del adobe.
2. Debido a su mayor contenido de carbono, que contribuye a aumentar la resistencia del adobe, se aconseja cosechar sólo la parte del tallo de la fibra de chillihua. Es imprescindible que el corte no supere los veinte centímetros de longitud al introducir el tallo de chillihua en el adobe. Esto mejorará la trabajabilidad del producto y evitará que el adobe se deforme.
3. Se aconseja que los polímeros reciclados se corten a una longitud inferior a 10 centímetros y a una anchura inferior a 0,5 milímetros mientras se utilizan. Sin embargo, esto no siempre es así. Durante los pasos de fabricación de bloques de adobe, se recomienda mantener una separación uniforme entre los polímeros cortados para evitar deformaciones y mejorar la trabajabilidad de los bloques.
4. Al determinar el porcentaje ideal de combinación de fibras a ser utilizado, es necesario tomar en consideración las circunstancias de la investigación realizada. Se aconseja que esto se haga con el fin de identificar los criterios que permitirán las proporciones óptimas que se requieren con el fin de lograr los objetivos que se han definido. Además, esta dosificación produjo un incremento de la f^c , así como mejoras en la flexibilidad, operabilidad y plasticidad, todas ellas necesarias para la elaboración eficiente de ladrillos de adobe. La disminución de la trabajabilidad,



flexibilidad y plasticidad para el desmoldeo es consecuencia de la inclusión de un número cada vez mayor de piezas en el proceso de moldeo. Como consecuencia de esto, se recomienda que los ladrillos de adobe sean reforzados con una mezcla de polímeros reciclados y chillihua que alcance el cinco por ciento.

5. Las pruebas de $f'c$ deben realizarse en los suelos superiores e inferiores de los bloques de adobe que se crean con cemento y pasta de yeso y miden 10 centímetros por 10 centímetros por 10 centímetros. Se aconseja realizar estas pruebas.

6. Se aconseja reconocer la distinción entre el adobe ordinario y el controlado con fibras. Esto se debe al hecho de que las investigaciones de laboratorio indican que estas fibras refuerzan la durabilidad del adobe. Además del uso de polímeros reciclados, que en su mayoría se obtienen de botellas desechables que comúnmente se reciclan como resultado del consumo de refrescos, se sugiere hacer uso de fibras orgánicas, que son abundantes en nuestras tierras altas de la Puna y están disponibles para la comunidad local. Esto no tendrá ningún impacto en la economía del asentamiento.



REFERENCIAS

Abanto Flores, P. J., & Akarley Poma, L. M. (2014). *Características físicas y mecánicas de unidades de albañilería ecológicas fabricadas con suelo-cemento en la ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/684>

Aguilar Alberca, E. D., & Quezada Zambrano, R. A. (2017). *Caracterización física y mecánica del adobe en el Cantón Cuenca*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28143>

Arias Odón, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica* (6ta ed.). Caracas, Venezuela: EPISTEME, C.A.

Barrantes Vega, W. A. (2013). *Efecto de la concentración de sólidos solubles de Aguamiel de cabuya (Furcraea andina) en las características sensoriales de una bebida destilada tipo tequila blanco*. *Cientifi-k*, 1(1), 47-61. doi:<https://doi.org/10.18050/cientifi-k.v1i1>

Benites Zapata, V. B. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)*. Piura, Perú: Universidad de Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/2993>

Blondet, M., Vargas, J., Torrealva, D., & Rubiños, Á. (2010). *Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo saludables y seguras*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1053012/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobereforzado-con-mallas.pdf.pdf>

Braja, M. D. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica* (4ta ed.). Ciudad de México, México: Cengage Learning.



Cervantes Meneses, L. G., & Cuya Inga, S. (2015). *Elaboración de miel del cabuya y estudio de prefactibilidad de una planta en el distrito de Huanca, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Cotrina Mendoza, A., Limay Silva, W., & López Alejandría, D. (2014). *Comparación de la f'c de unidades de adobe sin paja con unidades de adobe con paja en Cruz Blanca - Cajamarca*. *Revista Electrónica de la Facultad de Ingeniería*, 2(2), 1-15. Obtenido de <https://revistas.upn.edu.pe/refi/article/view/33>

ASTM, D.-18. (2011). *Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes. (Unified Soil Classification System)* ASTM International. <https://doi.org/10.1520/D2487>

ASTM D-2216. (1998). *Contenido de Humedad*. https://kupdf.net/download/astmd2216contenidodehumedad_598d1d53dc0d603642300d17_pdf

ASTM-2487. (2011). *Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos)*. https://www.cesmec.cl/medios/DIC/normas/ASTM_D2487_11_.pdf

Belarmino, D. D., Ladchumananandasivam, R., Belarmino, L. D., Pimentel, J. R. de M., Rocha, B. G. da, Galvão, A. O., & Andrade, S. M. B. de. (2012). *Physical and Morphological Structure of Chicken Feathers (Keratin Biofiber) in Natural, Chemically and Thermally Modified Forms*. *Materials Sciences and Applications*, 3(12), Art. 12. <https://doi.org/10.4236/msa.2012.312129>

Braja M. Das. (2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. <https://www.bish0pzero.com/2021/05/14/libro-fundamentos-de-ingenieria-geotecnica-de-braja-das-edicion-2001/>

Célia maria Martin Neves, Obede Borges Faria, Rodolfo Rotondaro, Patricio Cevallos Salas, & Márcio Vieira Hoffman. (2005). *Selección del suelo y métodos de control*



MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales.*

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf

Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada.pdf. (2020). Google Docs.

https://drive.google.com/file/d/1EgYXMNijXNQOjbSMotmDzXeupEgfnScb/view?usp=embed_facebook

NTE E-080. (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones E.080. Grupo del*

Centro Tierra. <https://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/ctierra/noticia-evento/publicacion-la-norma-e-080-diseno-construccion-tierra-reforzada-rne-peru/>

NTP 399.613 Norma ensayo de ladrillos—Ingeniería Civil—NORMAS DE

UNIDADES NTP 399. 613. (2005). *StuDocu.*

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-antonio-abad-del-cusco/ingenieria-civil/ntp-399613-norma-ensayo-de-ladrillos/22337607>

Ntp-339.128-1999 (Suelos) Método De Ensayo Para El Análisis Granulométrico |

Ingeniería | Ciencias Sociales. (s. f.). *uDocz.* Recuperado 21 de febrero de 2022, de

<https://www.udocz.com/apuntes/26394/ntp-339-128-1999-suelos-metodo-de-ensayo-para-el-analisis-granulometrico>

NTP339.129. (1999). *vdocuments.net.* [https://vdocuments.net/ntp339129-1999-](https://vdocuments.net/ntp339129-1999-limites.html)

[limites.html](https://vdocuments.net/ntp339129-1999-limites.html)



ANEXOS



ANEXO 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA



Matriz de consistencia

TITULO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Pregunta general:</p> <p>¿Cómo influye las cualidades mecano-físicas del adobe elaborado con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?</p> <p>¿Cuál es la dosificación óptima de la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?</p> <p>¿Cuál es la f_c del adobe con adición de fibra orgánica y polímeros reciclados?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar las cualidades mecano-físicas del adobe elaborado con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Hallar las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados</p> <p>Determinar la dosificación óptima de la adición de fibra orgánica y polímeros reciclados</p> <p>Calcular la f_c del adobe con adición de fibra orgánica y polímeros reciclados</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La adición de fibra orgánica y polímeros reciclados mejora las cualidades mecano-físicas del adobe en el centro poblado de Ichu de la provincia de Puno</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>Las propiedades mecano-físicas del suelo, fibra orgánica y polímeros reciclados, son favorables y mejoran el adobe</p> <p>La proporción de mezcla óptima con diferentes dosificaciones de porcentaje de fibra orgánica y polímeros reciclados mejoran las propiedades físico mecánicas del adobe</p> <p>La f_c del adobe con fibra orgánica y polímeros reciclados es más resistente</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Fibra orgánica y polímeros reutilizados</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Cualidades mecano-físicas del adobe</p>	<p>Porcentaje</p> <p>Variación dimensional</p> <p>Alaveo</p> <p>Resistencia</p>	<p>Tipo: descriptivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Método: Deductivo</p> <p>Población: fibras de chillhua y polímeros reutilizados. Estos Adobes tuvieron tasas de adición de 3%, 5% y 7%, de forma respectiva, cuando se compararon entre sí.</p> <p>Muestra: Todas las unidades de Adobe que van a ser examinadas en el laboratorio componen la muestra completa que está siendo utilizada para esta investigación. En la tabla que se adjunta a este informe se puede encontrar información detallada sobre esta investigación:</p>



ANEXO 02
ENSAYOS DE LABORATORIO



TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : NATURAL

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE ICHU

LUGAR : PROVINCIA DE PUNO - REGIÓN PUNO

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	267.54
SUELO SECO + TARRO	gr	234.14
PESO DEL TARRO	gr	52.76
PESO DEL AGUA	gr	33.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	181.38
HUMEDAD %	%	18.41

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

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		A	B	1	2
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	34.64	33.16	21.52	14.32
SUELO SECO + TARRO	gr	31.02	30.00	20.57	13.37
PESO DEL TARRO	gr	16.49	19.60	14.28	8.39
PESO DEL AGUA	gr	3.62	3.16	0.95	0.95
PESO DEL SUELO SECO	gr	14.53	10.40	6.29	4.99
HUMEDAD %	%	24.91	30.38	15.10	19.06
N° DE GOLPES		30	30		

LÍMITE LÍQUIDO % : 28.27 **LÍMITE PLÁSTICO %** : 17.08

ÍNDICE PLÁSTICO % : 11.19

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

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mg. ARNALDO VANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00304509



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

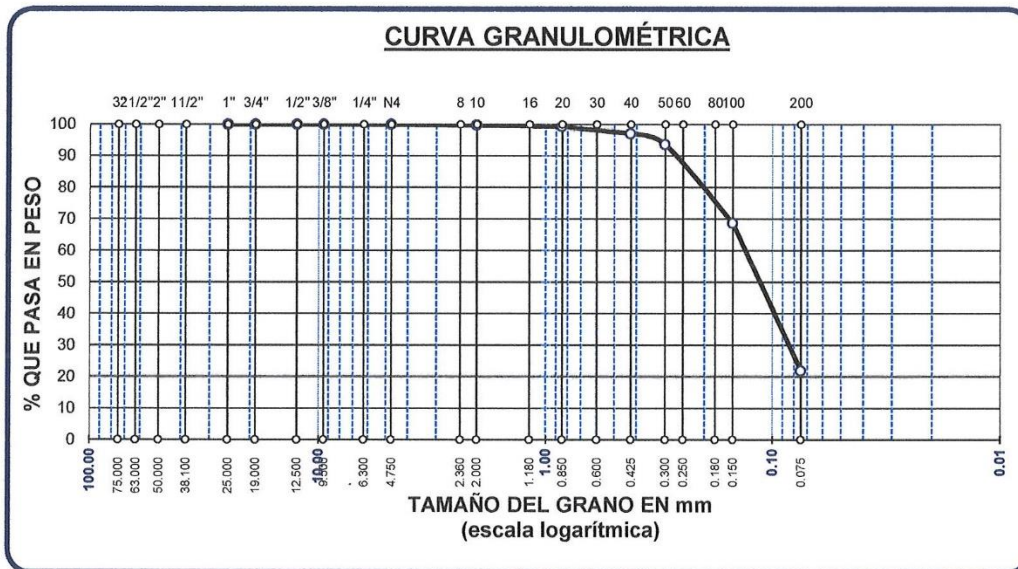
MUESTRA : NATURAL

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE ICHU

LUGAR : PROVINCIA DE PUNO - REGIÓN PUNO

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 300.00
2"	50.000					P.L.= 234.19
1 1/2"	38.100					P.P.= 65.81
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 18.41
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 28.27
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 17.08
1/4"	6.300					I.P.= 11.19
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	0.69	0.23	0.23	99.77	D30= 0.088 Cc= ----
No16	1.180					D60= 0.14
No20	0.850	1.43	0.48	0.71	99.29	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	6.74	2.25	2.95	97.05	SUCS : SC
No 50	0.300	10.30	3.43	6.39	93.61	ASSTHO : A-6
No60	0.250					GRAVA 0.00%
No80	0.180					ARENA 78.06%
No100	0.150	74.98	24.99	31.38	68.62	FINO 21.94%
No200	0.075	140.05	46.68	78.06	21.94	
BASE		65.81	21.94	100.00	0.00	
TOTAL		300.00	100.00			
% PERDIDA		21.94				



UANCV - FICP
 LABORATORIO M.S.C.A.
 Ing. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

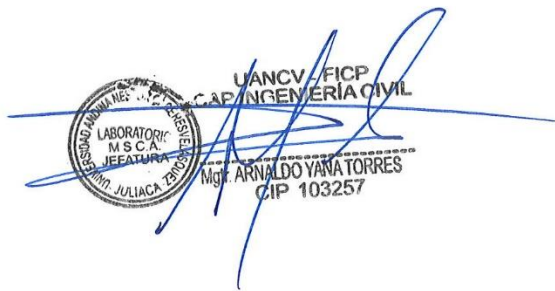
UBICACIÓN ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f'b kg/cm ²	%
1	ADOBE CONVENCIONAL	16/07/2024	101.00	999.00	9.89	10.20	97%
	10.02 X 10.08 cm						
2	ADOBE CONVENCIONAL	16/07/2024	100.70	929.00	9.23	10.20	90%
	10.05 X 10.02 cm						
3	ADOBE CONVENCIONAL	16/07/2024	101.40	912.00	8.99	10.20	88%
	10.09 X 10.05 cm						
4	ADOBE CONVENCIONAL	16/07/2024	101.20	886.00	8.75	10.20	86%
	10.04 X 10.08 cm						
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm ²	9.22	10.20	90%

OBSERVACIONES :

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


 UANCV / FICP
 CAP / INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 3% CHILLIHUA Y POLIMEROS RECICLADOS (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

UBICACIÓN ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f _b kg/cm ²	%
1	ADOBE CON 3.0% DE CHILLIHUA Y PR 10.00 X 10.01 cm	16/07/2024	100.10	1246	12.45	10.20	122%
2	ADOBE CON 3.0% DE CHILLIHUA Y PR 9.98 X 9.96 cm	16/07/2024	99.40	1194	12.01	10.20	118%
3	ADOBE CON 3.0% DE CHILLIHUA Y PR 9.89 X 10.01 cm	16/07/2024	99.00	1088	10.99	10.20	108%
4	ADOBE CON 3.0% DE CHILLIHUA Y PR 10.00 X 10.02 cm	16/07/2024	100.20	1292	12.89	10.20	126%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm ²	12.09	10.20	118%

OBSERVACIONES :

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 M.ºr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 5% CHILLIHUA Y POLIMEROS RECICLADOS (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

UBICACIÓN ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f' b kg/cm ²	%
1	ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y PR 10.04 X 10.08 cm	16/07/2024	101.20	1529	15.11	10.20	148%
2	ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y PR 10.01 X 10.09 cm	16/07/2024	101.00	1649	16.33	10.20	160%
3	ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y PR 10.11 X 10.07 cm	16/07/2024	101.81	1607	15.78	10.20	155%
4	ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y PR 10.08 X 10.11 cm	16/07/2024	101.91	1676	16.45	10.20	161%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm ²	15.92	10.20	156%

OBSERVACIONES :

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 ING. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 7% CHILLIHUA Y POLIMEROS RECICLADOS (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

UBICACIÓN ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f' b kg/cm ²	%
1	ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y PR 10.09 X 10.13 cm	16/07/2024	102.21	1340	13.11	10.20	129%
2	ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y PR 10.08 X 10.11 cm	16/07/2024	101.91	1428	14.01	10.20	137%
3	ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y PR 10.14 X 10.12 cm	16/07/2024	102.62	1333	12.99	10.20	127%
4	ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y PR 10.12 X 10.10 cm	16/07/2024	102.21	1546	15.13	10.20	148%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm ²	13.81	10.20	135%

OBSERVACIONES :

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR : CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CONVENCIONAL	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	4.00	2.00	4.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.00	0.00	1.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CONVENCIONAL	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	3.00	2.00	3.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	1.00	1.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CONVENCIONAL	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	3.50	1.00	3.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	1.00	1.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CONVENCIONAL	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
4	CONCAVIDAD EXTREMO	2.60	1.00	2.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	0.00	0.00 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO **3.28 mm.**

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO **0.75 mm.**

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Ing. ARNALDO YAMATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POLÍMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 7% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	6.00	2.50	6.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	3.00	1.50	3.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 7% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	7.50	3.50	7.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	2.50	2.50	2.50 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 7% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	4.50	1.90	4.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	3.50	3.10	3.50 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 7% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
4	CONCAVIDAD EXTREMO	6.50	3.60	6.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	3.00	2.90	3.00 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 6.13 mm.
 PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 3.00 mm.

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POLÍMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR : CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 5% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	4.00	2.00	4.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	2.00	1.00	2.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 5% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	5.50	2.50	5.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.50	1.50	1.50 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 5% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	5.00	1.80	5.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	2.50	2.10	2.50 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 5% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
4	CONCAVIDAD EXTREMO	5.50	1.60	5.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.00	1.90	1.90 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO **5.00 mm.**

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO **1.98 mm.**

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

M.Sc. A. JEFATURA
 MSc. ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



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



ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POLÍMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR : CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 3% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	3.00	2.00	3.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	1.00	1.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 3% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	2.50	1.50	2.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.00	1.00	1.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 3% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	4.50	1.00	4.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	2.00	2.00	2.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 3% CHILLIHUA Y POLIMERO RECICLADO	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
4	CONCAVIDAD EXTREMO	4.60	0.60	4.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	0.60	0.60 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 3.65 mm.

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 1.15 mm.

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCY / FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr/ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00304509



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL REFERENCIA NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR : CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE PATRÓN 1	LARGO (cm)	39.28	39.10	39.85	40.10	39.58	40.00	1.04%
	ANCHO (cm)	20.18	20.14	20.17	20.13	20.16	20.00	0.78%
	ALTURA (cm)	9.80	9.75	9.78	9.82	9.78	10.00	2.17%
ADOBE PATRÓN 2	LARGO (cm)	39.85	39.50	39.40	39.42	39.54	40.00	1.14%
	ANCHO (cm)	20.19	20.20	20.17	20.15	20.18	20.00	0.89%
	ALTURA (cm)	9.72	9.76	9.81	9.77	9.77	10.00	2.35%
ADOBE PATRÓN 3	LARGO (cm)	39.55	39.62	39.57	39.62	39.59	40.00	1.03%
	ANCHO (cm)	20.18	20.22	20.14	20.15	20.17	20.00	0.86%
	ALTURA (cm)	9.82	9.80	9.78	9.77	9.79	10.00	2.08%
ADOBE PATRÓN 4	LARGO (cm)	39.41	39.48	39.38	39.40	39.42	40.00	1.46%
	ANCHO (cm)	20.18	20.16	20.20	20.22	20.19	20.00	0.95%
	ALTURA (cm)	9.83	9.75	9.75	9.77	9.78	10.00	2.25%

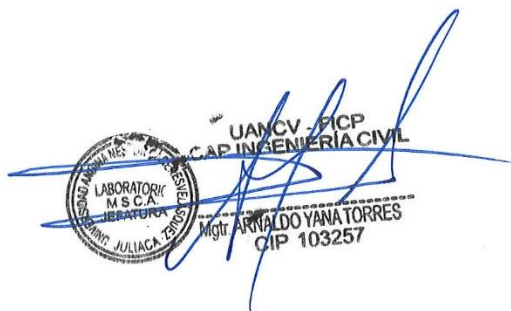
PROMEDIO FINAL LARGO	39.53
PROMEDIO FINAL ANCHO	20.17
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.78

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-1.18%
V.D. (%) - ANCHO	0.86%
V.D. (%) - ALTURA	-2.26%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA, PERÚ
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL REFERENCIA NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POLÍMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-1	LARGO (cm)	39.18	39.20	39.24	39.20	39.21	40.00	1.99%
	ANCHO (cm)	19.88	19.80	19.75	19.72	19.79	20.00	1.06%
	ALTURA (cm)	9.78	9.75	9.68	9.72	9.73	10.00	2.68%
ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-2	LARGO (cm)	39.55	39.50	39.48	39.39	39.48	40.00	1.30%
	ANCHO (cm)	19.56	19.60	19.71	19.65	19.63	20.00	1.85%
	ALTURA (cm)	9.78	9.70	9.71	9.69	9.72	10.00	2.80%
ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-3	LARGO (cm)	39.66	39.61	39.64	39.58	39.62	40.00	0.94%
	ANCHO (cm)	19.82	19.77	19.80	19.74	19.78	20.00	1.09%
	ALTURA (cm)	9.78	9.75	9.71	9.73	9.74	10.00	2.58%
ADOBE CON 3% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-4	LARGO (cm)	39.42	39.45	39.51	39.50	39.47	40.00	1.33%
	ANCHO (cm)	19.88	19.92	19.85	19.81	19.87	20.00	0.68%
	ALTURA (cm)	9.78	9.80	9.77	9.73	9.77	10.00	2.30%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.44
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.77
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.74

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-1.41%
V.D. (%) - ANCHO	-1.18%
V.D. (%) - ALTURA	-2.66%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV / FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA

MIR ARNALDO VANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00304509



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POLIMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-1	LARGO (cm)	39.50	39.54	39.61	39.58	39.56	40.00	1.11%
	ANCHO (cm)	19.68	19.72	19.65	19.66	19.68	20.00	1.61%
	ALTURA (cm)	9.58	9.55	9.48	9.52	9.53	10.00	4.67%
ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-2	LARGO (cm)	39.72	39.68	39.70	39.60	39.68	40.00	0.81%
	ANCHO (cm)	19.62	19.53	19.55	19.62	19.58	20.00	2.10%
	ALTURA (cm)	9.42	9.48	9.40	9.39	9.42	10.00	5.78%
ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-3	LARGO (cm)	39.58	39.63	39.55	39.64	39.60	40.00	1.00%
	ANCHO (cm)	19.52	19.58	19.60	19.64	19.59	20.00	2.08%
	ALTURA (cm)	9.52	9.60	9.62	9.48	9.56	10.00	4.45%
ADOBE CON 5% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-4	LARGO (cm)	39.82	39.86	39.90	39.88	39.87	40.00	0.34%
	ANCHO (cm)	19.90	19.93	19.88	19.82	19.88	20.00	0.59%
	ALTURA (cm)	9.68	9.61	9.58	9.57	9.61	10.00	3.90%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.67
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.68
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.53

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-0.82%
V.D. (%) - ANCHO	-1.62%
V.D. (%) - ALTURA	-4.93%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL



LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

SOLICITANTE : Bach. CELIA CHURATA ZAPANA

MUESTRA : ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POLIMEROS RECICLADOS (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

LUGAR ; CENTRO POBLADO DE ICHU

FECHA : 16 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-1	LARGO (cm)	39.48	39.45	39.38	39.43	39.44	40.00	1.41%
	ANCHO (cm)	19.58	19.62	19.65	19.60	19.61	20.00	1.94%
	ALTURA (cm)	9.52	9.55	9.51	9.47	9.51	10.00	4.88%
ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-2	LARGO (cm)	39.80	39.86	39.88	39.79	39.83	40.00	0.42%
	ANCHO (cm)	19.85	19.88	19.83	19.90	19.87	20.00	0.67%
	ALTURA (cm)	9.68	9.67	9.75	9.70	9.70	10.00	3.00%
ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-3	LARGO (cm)	39.78	39.71	39.76	39.65	39.73	40.00	0.69%
	ANCHO (cm)	19.69	19.65	19.75	19.78	19.72	20.00	1.41%
	ALTURA (cm)	9.67	9.59	9.65	9.56	9.62	10.00	3.83%
ADOBE CON 7% DE CHILLIHUA Y POL. REC M-4	LARGO (cm)	39.84	39.77	39.78	39.81	39.80	40.00	0.50%
	ANCHO (cm)	19.85	19.78	19.82	19.77	19.81	20.00	0.98%
	ALTURA (cm)	9.62	9.51	9.63	9.57	9.58	10.00	4.18%


PROMEDIO FINAL LARGO	39.70
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.75
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.60

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-0.76%
V.D. (%) - ANCHO	-1.27%
V.D. (%) - ALTURA	-4.13%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00304509



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 20-11-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CELIA CHURATA ZAPANA

Dirección: PARCIALIDAD FAON

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71541655

Teléfono: 971300832 email: burbyjascelia@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: ING. Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: DV. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ELABORADO CON LA ADICIÓN DE FIBRA ORGÁNICA Y POLÍMEROS RECICLADOS EN EL CENTRO POBLADO DE ICHU DE LA PROVINCIA DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): SUELO, ADOBE, FIBRA ORGÁNICA, POLÍMEROS RECICLADOS, PROPIEDADES.

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología de materiales - P17

Firma de Autor



huella digital

20 NOVIEMBRE DEL 2024

Fecha