



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



**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO
RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE
TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BRAYAN CONDORI APAZA

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

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO
RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE
TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BRAYAN CONDORI APAZA

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


:



Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dr. LEONEL SUASACA FELINCO

ASESOR DE TESIS

:



Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1492-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 11205 presentado por el (la) Bachiller: **BRAYAN CONDORI APAZA** 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. **BRAYAN CONDORI APAZA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**, 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. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **BRAYAN CONDORI APAZA**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 20 de noviembre del 2025
- * **HORA** : 08:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE-CALLA
DECANO (e)
CIP 32730



UNIVERSIDAD ANDINA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Momeni Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 204-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 24 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-04955 presentado por el señor (a) **BRAYAN CONDORI APAZA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 250 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 033 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **BRAYAN CONDORI APAZA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 033 - 2024 **aproband** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**, correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **BRAYAN CONDORI APAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN** 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), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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 NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS

[Signature]
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



[Signature]
Dr. Efraín Rujillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 060-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-00447, presentado por el señor (a) **BRAYAN CONDORI APAZA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO** - N° 028-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 028-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **BRAYAN CONDORI APAZA** ha presentado su propuesta de investigación **Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**, 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° 028-2024- aprobando la propuesta de investigación **titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN**.

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: **BRAYAN CONDORI APAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN** 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. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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 NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 18% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.


Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	BRAYAN CONDORI APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71579812
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-7311-9620
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	



Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Samán Latitud: S 15° 17' 30" Longitud: O 70° 01' 01"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/PwnD4XxESnFeGNgc6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 – Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
[Signature]
Dr. César G. Canargo Najor
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo BRAYAN CONDORI APAZA, identificado con DNI Nro. 71579812, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO

RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE

TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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 11 de dicembre del 2025


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios que siempre me guio y me cuido, a mis padres por apoyarme incondicionalmente, a mis amistades.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a nuestro creador, a mis padres, a mis padres que siempre estuvieron ahí para mí, a mis docentes por compartir sus conocimientos.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.....	13
1.2 Planteamiento del problema.....	15
1.2.1 Problema general.....	15
1.2.2 Problemas específicos.....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación de la investigación.....	16
1.4.1 Justificación técnica.....	16
1.4.2 Justificación económica.....	16
1.4.3 Justificación social.....	17
1.4.4 Justificación ambiental.....	18
1.5 Hipótesis de la investigación.....	18
1.5.1 Hipótesis general.....	18
1.5.2 Hipótesis específicas.....	18
1.6 Variables e indicadores.....	19
1.6.1 Variable independiente.....	19
1.6.2 Variable dependiente	19
1.7 Operacionalización de variables.....	7



CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación..... 8

 2.1.1 Antecedentes internacionales.....8

 2.1.2 Antecedente nacional.....10

 2.1.3 Antecedente de ámbito local.....12

2.2 Bases teóricas..... 13

 2.2.1 Influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe13

 2.2.2 Adobe.....14

 2.2.2.1 El adobe en los sistemas de construcción14

 2.2.2.2 Tipos, formas y dimensiones de adobes15

 2.2.3 Técnicas constructivas a base de tierra (adobe).....18

 2.2.3.1 Proceso de fabricación19

 2.2.4 Componentes del adobe tradicional21

 2.2.4.1 Dimensiones del adobe tradicional23

 2.2.5 Propiedades físicas del adobe25

 2.2.6 Propiedades mecánicas del adobe27

 2.2.7 El polvo de concreto reciclado28

 2.2.7.1 Características del polvo de concreto reciclado29

 2.2.7.2 Beneficios.....30

2.3 Marco conceptual..... 30

 2.3.1 Adobe.....30

 2.3.2 Arcilla30

 2.3.3 Propiedades del adobe31

 2.3.4 Polvo de concreto reciclado.....31

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación 32

3.2 Tipo de investigación 33

3.3 Nivel de la investigación..... 33

3.4 Diseño de investigación 34

3.5 Método de la investigación 34

3.6 Población y muestra..... 35



3.6.1 Población.....	35
3.6.2 Muestra.....	35
3.7 Técnicas e instrumentos de investigación	36
3.7.1 Técnicas de recolección de datos	36
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación	37
3.8 Validación y confiabilidad del instrumento	37
3.8.1 Validación de los instrumentos	37
3.8.2 Confiabilidad de instrumentos	38
3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos	38
3.9.1 Obtención del polvo de concreto reciclado	38
3.9.2 Ensayos realizados.....	39
3.10 Procesamiento de datos y Casagrande.....	41

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos de los ensayos.	42
4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional con materiales extraídos de la localidad del distrito de Samán.	44
4.1.2 Propiedades físicas del adobe tradicional con la incorporación de polvo de concreto reciclado de 1.0%, 2% y 4% en el distrito de Samán	49
4.1.3 Propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de polvo de concreto reciclado de 1.0%, 2% y 4% en el distrito de Samán	61
4.2 Discusión de resultados	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	77



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	7
Tabla 2 Escala de adobe con uso modular	24
Tabla 3 Escalas de adobe con uso en tabiques.....	24
Tabla 4 Cantidad de muestras usadas	36
Tabla 5 Granulometría M-01.....	42
Tabla 6 Límites de Atterberg M1.....	43
Tabla 7 Absorción de la muestra tradicional	44
Tabla 8 Succión de la muestra de adobe.....	44
Tabla 9 % de variación (largo).....	45
Tabla 10 % de variación dimensional (Ancho).....	45
Tabla 11 % de variación dimensional (Alto).....	46
Tabla 12 Alabeo de la muestra tradicional.....	46
Tabla 13 Resistencia a compresión del adobe tradicional	47
Tabla 14 Tracción de adobe	48
Tabla 15 Resumen de resultados	49
Tabla 16 Absorción del adobe con 1% de polvo de concreto reciclado	49
Tabla 17 Absorción del adobe con 2% de polvo de concreto reciclado	50
Tabla 18 Absorción para adobe con 4% de polvo de concreto reciclado	50
Tabla 19 Resumen de la absorción	51
Tabla 20 Succión de adobe con 1% de polvo de concreto reciclado	51
Tabla 21 Succión de adobe con 2 % de polvo de concreto reciclado	52
Tabla 22 Succión de adobe + 4% de polvo de concreto reciclado	52
Tabla 23 Resumen de la succión.....	53
Tabla 24 Variación (largo) + 1% de polvo de concreto reciclado	54
Tabla 25 Variación (Ancho) + 1% de polvo de concreto reciclado	54
Tabla 26 Variación (Alto) + 1% de polvo de concreto reciclado	55



Tabla 27 Variación (largo) + 2% de polvo de concreto reciclado	56
Tabla 28 Variación (Ancho) + 2% de polvo de concreto reciclado	56
Tabla 29 Variación (Alto) + 2% de polvo de concreto reciclado	56
Tabla 30 Variación (largo) + 4% de polvo de concreto reciclado	57
Tabla 31 Variación (Ancho) + 4% de polvo de concreto reciclado	57
Tabla 32 Variación (Alto) + 4% de polvo de concreto reciclado	58
Tabla 33 Resumen de las variaciones dimensionales	58
Tabla 34 Alabeo del adobe + 1% de polvo de concreto reciclado.....	59
Tabla 35 Alabeo del adobe + 2% de polvo de concreto reciclado.....	59
Tabla 36 Alabeo del adobe + 4% de polvo de concreto reciclado.....	60
Tabla 37 Resumen de los alabeos	60
Tabla 38 Resistencia del adobe + 1% de polvo de concreto reciclado.....	61
Tabla 39 Resistencia del adobe + 2% de polvo de concreto reciclado.....	61
Tabla 40 Resistencia del adobe + 4% de polvo de concreto reciclado.....	62
Tabla 41 Resistencia del adobe	62
Tabla 42 Tracción del adobe + 1% de polvo de concreto reciclado	65
Tabla 43 Tracción del adobe + 2% de polvo de concreto reciclado.	65
Tabla 44 Tracción del adobe + 4% de polvo de concreto reciclado	66
Tabla 45 Resistencia a tracción del adobe	66



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistemas de construcción en la tierra.....	15
Figura 2 El tamaño y la forma de los ladrillos de adobe	17
Figura 3 Formas y dimensiones de las adoberas	18
Figura 4 Viviendas de material de adobe (tierra).....	18
Figura 5 Moldeado y elaboración de adobes.....	21
Figura 6 Dimensiones de adobe cuadrado 40x40x10.....	25
Figura 7 Dimensiones de medio adobe 40x20x10.....	25
Figura 8 Polvo de concreto reciclado	29
Figura 9 Polvo de concreto reciclado	39
Figura 10 Granulometría general de agregados de la M-01	43
Figura 11 Resistencia a compresión del adobe tradicional.....	47
Figura 12 Resistencia a tracción	48
Figura 13 Resumen de la absorción.....	51
Figura 14 Resumen de la succión	53
Figura 15 Resistencia del adobe a los 7 días	63
Figura 16 Resistencia del adobe a los 14 días	63
Figura 17 Resistencia del adobe a los 28 días	64
Figura 18 Resistencia del adobe a los 28 días	64
Figura 19 Resistencia a tracción del adobe – 7 días	67
Figura 20 Resistencia a tracción del adobe – 14 días	67
Figura 21 Resistencia a tracción del adobe – 28 días	68
Figura 22 Resistencia a tracción de los adobes	68



RESUMEN

El presente estudio titulado "Influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán" tuvo como objetivo evaluar el impacto de la incorporación de polvo de concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional en el distrito de Samán. La investigación utilizó un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental, en el cual se realizaron ensayos para determinar las propiedades del adobe con adición de 1%, 2% y 4% de partículas finas resultantes de la demolición de concreto. Los resultados mostraron que la absorción disminuyó de 14.76% en el adobe tradicional a 9.70% con 4% de partículas finas resultantes de la demolición de concreto, y la succión pasó de 18.63 gr/200 cm² a 10.56 gr/200 cm² con 4% de partículas finas resultantes de la demolición de concreto, lo que indica una mejora en la capacidad de retención de agua y una mayor durabilidad del material. En cuanto a las propiedades mecánicas, la resistencia a la compresión aumentó de 10.17 kg/cm² en el adobe tradicional a 14.20 kg/cm² con 4% de partículas finas resultantes de la demolición de concreto, mientras que el comportamiento ante esfuerzos de separación pasó de 0.79 kg/cm² a 1.70 kg/cm² con 4% de partículas finas resultantes de la demolición de concreto. Estas mejoras reflejan el impacto positivo del polvo de concreto reciclado en las características estructurales del adobe, lo que lo hace más resistente y adecuado para la construcción. En conclusión, la adición de polvo de concreto reciclado al adobe tradicional mejora significativamente sus propiedades, convirtiéndolo en un material más durable y resistente, lo que tiene un gran potencial para la construcción en áreas rurales como el distrito de Samán.

Palabras Clave: Adobe tradicional, polvo de concreto reciclado, propiedades físicas, propiedades mecánicas.



ABSTRACT

The present study, entitled "Influence of the addition of recycled concrete powder on the properties of traditional adobe in the district of Samán," aimed to evaluate the impact of incorporating recycled concrete powder on the physical and mechanical properties of traditional adobe in the district of Samán. The research used a quantitative approach with an experimental design, in which tests were carried out to determine the properties of adobe with the addition of 1%, 2%, and 4% recycled concrete powder. The results showed that absorption decreased from 14.76% in traditional adobe to 9.70% with 4% recycled concrete powder, and suction went from 18.63 g/200 cm² to 10.56 g/200 cm² with 4% recycled concrete powder, indicating an improvement in water retention capacity and greater durability of the material. In terms of mechanical properties, compressive strength increased from 10.17 kg/cm² in traditional adobe to 14.20 kg/cm² with 4% recycled concrete powder, while tensile strength increased from 0.79 kg/cm² to 1.70 kg/cm² with 4% recycled concrete powder. These improvements reflect the positive impact of recycled concrete powder on the structural characteristics of adobe, making it more resistant and suitable for construction. In conclusion, the addition of recycled concrete powder to traditional adobe significantly improves its properties, making it a more durable and resistant material, which has great potential for construction in rural areas such as the district of Samán.

Keywords: Traditional adobe, recycled concrete powder, physical properties, mechanical properties.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la construcción de viviendas en diversas regiones del mundo, especialmente en zonas rurales, sigue basándose en el uso de materiales tradicionales como el adobe. El adobe, reconocido por su eficiencia térmica y su accesibilidad económica, ha sido un pilar en la edificación de viviendas en el distrito de Samán, un área de gran relevancia cultural y geográfica. Sin embargo, las características estructurales del adobe, aunque apropiadas para ciertos climas, pueden verse comprometidas por factores como la humedad, el tiempo y la falta de procesos de mejora en sus propiedades mecánicas.

En este contexto, el reciclaje de materiales de construcción se ha presentado como una solución innovadora y sostenible en la industria de la construcción. Las partículas finas resultantes de la demolición de concreto (PCR), derivado de la trituración de residuos de concreto de obras de demolición, se ha considerado una alternativa prometedora debido a sus propiedades como material agregado, que podrían influir positivamente en la calidad y durabilidad de los materiales de construcción tradicionales como el adobe.

La presente investigación tiene como objetivo analizar la influencia de la adición de partículas finas resultantes de la demolición de concreto en las propiedades del elemento constructivo a base de tierra en el distrito de Samán. A través de la incorporación de este material reciclado, se busca mejorar la resistencia mecánica, la durabilidad y las propiedades térmicas del adobe, promoviendo así una opción más resistente y sostenible para la construcción local. Esta investigación no solo contribuirá a la mejora de las propiedades físicas del adobe, sino que también fomentará prácticas de construcción más sostenibles en la región, alineadas con los principios de la economía circular.

El estudio será realizado mediante la formulación de mezclas de adobe con diferentes porcentajes de polvo de concreto reutilizado, para evaluar las variaciones en sus propiedades mecánicas, como la capacidad portante y la flexión, y otras características



relevantes para su desempeño en condiciones ambientales específicas. Los resultados obtenidos ofrecerán información valiosa para el diseño de materiales más eficientes en la construcción tradicional, apoyando el desarrollo de un modelo de construcción más innovador y sostenible en el distrito de Samán.

Durante el primer capítulo, Examinaremos las distintas facetas del estudio, como el tratamiento del tema en la exposición inicial, el enunciado de la pregunta, el fijar los objetivos, las hipótesis y el motivo de enunciarlas.

En el segundo capítulo, El estudio incorpora una base teórica elaborada a partir de citas de investigaciones anteriores. En esta sección se utilizan investigaciones anteriores.

En el tercer capítulo, En este punto del proceso de creación de la tesis se desarrolló unas pruebas llevadas a cabo para cumplir los objetivos predeterminados y decididos sobre los impactos.

En el cuarto capítulo, De acuerdo con las expectativas predeterminadas, se examinarán los resultados y se evaluarán los datos recogidos. Se utilizarán pruebas de laboratorio para apoyar el análisis de datos y el debate que se llevará a cabo. La charla concluirá con conclusiones y sugerencias.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.

Diversos países, la edificación ambientalmente responsable siendo clasificada como una prioridad debido al daño ambiental que la edificación tradicional ha ocasionado en el ciclo económico. La administración de acuerdo al acceso de la construcción, existen varios de los residuos sólidos asociados a las obras de edificación. En este escenario, el concreto ocupa un lugar predominante debido a su amplio empleo considerado que al final de su vida útil, deja detrás grandes cantidades de escombros. La mayoría de escombros, incluido el polvo de concreto reutilizado, generalmente son desechados de manera no sustentable. Esto ha hecho que los recursos naturales se agoten, permitiendo la contaminación ambiental. Sin embargo, se ha generalizado el uso de material reutilizado para la construcción en lugar de sustitutos verdes como un enfoque en el desarrollo sostenible. La morgue del concreto está siendo adaptada por otros países como Japón, los Estados Unidos y algunos europeos. La sostenibilidad de la edificación es de particular interés en Japón y por lo tanto, la morfología del concreto ha sido clave. (Durán & Velásquez, 2019).

A nivel nacional, la construcción en zonas rurales todavía se realiza en material tradicionales como el adobe. Esta sustancia posee buenas propiedades térmicas y es



fácilmente accesible, pero presenta problemas en cuanto a la durabilidad, la resistencia estructural y la vulnerabilidad a los agentes climáticos especialmente en regiones con alta humedad. En Perú, el uso del adobe está estrechamente vinculado a la arquitectura tradicional de diversas regiones andinas y rurales, donde su menor costo en comparación con otros materiales fácil disponibilidad contribuyen a que sea adoptado común, la falta de innovación en la mejora de sus propiedades técnicas ha generado un estancamiento en el desarrollo más eficaces y sostenibles. A escala nacional, se registra la utilización de materiales residuales originados en obras el polvo reutilizado, ha comenzado a explorarse en proyectos experimentales y pilotos, pero aún existe una brecha significativa en la investigación aplicada a incrementar las prestaciones de materiales convencionales, destacando el adobe (Mariluz & Ulloa, 2020).

La región El Samán está ubicada en la sierra central peruana. En este escenario, de la región porque el adobe es disponible y la población local está acostumbrada a utilizar casi todo el edificio. Sin embargo, así como su comportamiento frente a la acción de la humedad los años difieren la calidad de las viviendas, lo que significa que es menos seguro y requiere más mantenimiento. Además, la región no tiene los recursos o la incorporación de técnicas orientadas a elevar la calidad de los materiales adobe. La capacidad portante y flexión, para hacer viviendas más duraderas y seguras. A pesar de eso, debido a la falta de investigación específica para la región del Samán sobre resultantes al elemento constructivo a base de tierra, no se han desarrollado soluciones innovadoras para su aplicación en la región.

Este estudio, mediante el análisis del efecto de la adición de polvo de hormigón reciclado sobre las propiedades del elemento constructivo a base de tierra, intenta llenar un vacío en el conocimiento local y nacional sobre la mejora de los materiales de construcción tradicionales alternativas más sostenibles y eficaces que beneficien tanto a las comunidades del distrito de Samán como a otras zonas rurales del país que enfrentan problemas similares.



1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 *Problema general.*

¿Cuál es la influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán?

1.2.2 *Problemas específicos.*

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán?
2. ¿Cuál es el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán?
3. ¿Cuál es el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 *Objetivo general*

Analizar la influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán.



2. Determinar el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán.
3. Determinar el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación técnica.

Desde una perspectiva técnica, la investigación es significativa ya que antepone una novedosa manera de optimizar las propiedades mecánicas del elemento constructivo a base de tierra. Este material es el más común en la construcción en el distrito de Samán. Si bien es accesible y eficiente desde la perspectiva térmica, la debilidad del adobe radica en sus propiedades estructurales dado que es un material pésimo en cuanto a la compresión, la flexión y no es duradero en condiciones adversas semejantes a un ambiente húmedo. La adición de PCR puede mejorar semánticamente estas propiedades. Dicho material es recuperado y relativamente barato utilizando cantidades. Como consecuencia, esta investigación permitirá comprender cómo la adición de PCR influye en el aumento de la fuerza estructural del adobe, haciéndolo uso por más tiempo y, por lo tanto, más seguro en comparación con otras propuestas. La investigación también proporcionará la idea de la viabilidad de esta mezcla para otras acomodaciones habituales que se utilizan típicamente en la construcción tradicional y aumentarán la confiabilidad y seguridad de las viviendas rurales.

1.4.2 Justificación económica.

La solución es utilizar adobe como material de construcción en las zonas rurales, ya que es una opción económica. A pesar de ello, los hogares pueden tener que



implementar distintas reparaciones, y que se genere un colapso estructural que representan un gasto para las familias, de ahí la razón por la que también es costoso mantenimiento y mejora. Además, la incorporación de PCR en el adobe podría disminuir estos costos a largo plazo, debido a que este fácilmente obtenible y económico material optimiza la durabilidad del adobe. Esto conduce a una disminución en la necesidad de reparaciones y un aumento en la vida útil de las casas. A su vez, el uso de PCR promueve la economía circular y utiliza los desechos en lugar de desecharlos, lo que lo convierte en el modelo de construcción más eficiente y rentable. Por lo tanto, no solo las familias de Samán podrían beneficiarse de este enfoque, ya que habría una alternativa de bajo costo y fácil acceso para otras regiones rurales que buscan mejorar las viviendas sin gastar mucho más en la construcción.

1.4.3 Justificación social.

En términos de impacto social, este estudio tiene bastante importancia, ya que contribuirá a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales en Samán. Muchas familias en áreas rurales viven en edificaciones hechas con materiales tradicionales como el adobe. A pesar de que estas casas suelen ser adecuadas en términos térmicos, son altamente inseguras, ya que, debido a su fragilidad, la mayoría de ellas colapsan después de los terremotos. Al mejorar sus propiedades con polvo de concreto recuperado, serán más estables estructuralmente, lo que reducirá los riesgos para la salud y la seguridad de los habitantes. Además, el uso de material recuperado promoverá la conciencia y el pensamiento sostenible; los lugareños serán más propensos a adoptar prácticas de construcción respetuosas con el medio ambiente. Finalmente, el proyecto creará empleos adicionales: el proceso básico de mezcla y fabricación del material reutilizado puede realizarse con la contratación de miembros de la comunidad en el campo de la construcción.



1.4.4 Justificación ambiental.

En cuanto a su implementación en el contexto ambiental, la utilización de insumos recuperados de polvo de concreto en la construcción de adobe es una propuesta extremadamente sostenible. La provisión de concreto reciclado impide la acumulación de desechos de construcción, de desechos sólidos en las ciudades y zonas rurales. La reutilización de estos materiales ayuda a reducir el uso de recursos naturales que se extraen, como es el caso de los áridos, y también a reducir la huella de carbono que se emite en la producción de nuevos materiales para edificación. La utilización de materiales recuperados disminuye, la cantidad de desechos producidos por la demolición de edificios y la construcción de otras edificaciones, promoviendo la llamada economía circular que a beneficia a la actual y a las futuras generaciones. Esta investigación, al proponer una solución ambientalmente amigable para la mejora de materiales tradicionales como el adobe, contribuirá al desarrollo de prácticas de construcción más sostenibles y responsables con el medio ambiente.

1.5 Hipótesis de la investigación.

1.5.1 Hipótesis general.

La influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos optimizará las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. Las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán, estarán dentro de las especificaciones recomendadas.
2. El efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos mejorará las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán.



3. El efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos incrementará las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable independiente

Polvo del concreto Reciclado

Indicadores:

- Adición de 1% de polvo de concreto reciclado.
- Adición de 2% de polvo de concreto reciclado.
- Adición de 4% de polvo de concreto reciclado.

1.6.2 Variable dependiente

Propiedades del adobe tradicional

Indicadores:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas



1.7 Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Valor final	Inst. de Medición	Tipo
VI: Polvo de Concreto Reciclado	Las partículas finas resultantes de la demolición de concreto es un material obtenido a partir de la trituración de residuos de concreto de construcciones demolidas, que se utiliza como sustituto de los agregados finos en la fabricación de nuevos materiales de construcción.	Proporción de polvo de Concreto Reciclado	1% de polvo de concreto reciclado.	0%	Pesadora, Calculadora	Cuantitativa
			2% de polvo de concreto reciclado.	1%		
			2%	2%		
			4% de polvo de concreto reciclado.	4%		
VD: Propiedades del adobe tradicional	El comportamiento físico y mecánico es inherente de adobes tradicionales.	Propiedades físicas	Absorción	%	NTP 399.604	Cuantitativa
			Succión	Gr/200 cm/min	NTP 399.613	
			Variación dimensional	%	NTP 399.613	
			Alabeo	Mm	NTP 399.613	
			Propiedades mecánicas	Capacidad portante	Kg/cm2	
Resistencia a tracción	Kg/cm2}	NTP 399.084				



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Según Muñoz et al., (2024) en su tesis denominada "Estabilización de bloques a base de tierra extruida mediante la adición de polvo de cemento hidratado procedente de hormigón recuperado", Este estudio investiga la viabilidad de utilizar polvo de cemento hidratado (HCP) obtenido del reciclaje de hormigón, un residuo que actualmente no cuenta con aplicaciones efectivas. El HCP, compuesto principalmente por cemento hidratado y partículas finas, posee propiedades cementantes que podrían ser aprovechadas en la estabilización de bloques. En este trabajo, se analiza el impacto de la incorporación de HCP en bloques estabilizados con tierra (EBM), reemplazando el suelo con HCP en proporciones de 20%, 25%, 30%, 35%, 40% y 60%. Se realizaron pruebas para evaluar las propiedades mecánicas y térmicas de los bloques, incluyendo contracción, densidad, capacidad portante y flexión, conductividad térmica, capacidad calorífica específica y resistencia al agua mediante la prueba de erosión acelerada de Swinburne. Los resultados muestran que la incorporación de HCP mejora la resistencia térmica, alcanzando una disminución de la conductividad térmica de 0,86 a 0,4 $W m^{-1} K^{-1}$ con una proporción del



60% de HCP, mientras que la capacidad térmica se reduce aproximadamente un 30%. Además, la erosión por agua de lluvia se mitiga eficazmente cuando se usa un 35% de HCP. Sin embargo, el aumento de la porosidad asociado con el HCP resulta en una disminución de la capacidad portante y flexión, observándose una caída de 3,4 MPa a 1,5 MPa y de 1,2 MPa a 0,5 MPa, respectivamente, con un 60% de HCP. En conclusión, la adición de un 35% de HCP en la mezcla es una alternativa técnicamente viable, produciendo bloques más ligeros con mejor resistencia térmica, y cumpliendo con los estándares establecidos en la norma EN41410.

Según Zeng et al., (2023) en su tesis denominada "Experimento sobre el rendimiento del polvo reutilizado de residuos de construcción en materiales de adobe", se enfoca en la mezcla de adobe con polvo reutilizado proveniente de residuos de construcción, incorporando polvo de hormigón material recuperado y polvo de ladrillo recuperado en diferentes proporciones para analizar sus efectos sobre las propiedades mecánicas y de durabilidad del adobe. Los resultados indican que, bajo condiciones normales de curado a temperatura ambiente, la capacidad portante del adobe aumenta considerablemente con el incremento del contenido de polvo reutilizado, alcanzando su máximo rendimiento antes de comenzar a disminuir. En condiciones de alta temperatura, la capacidad portante muestra una tendencia similar: un aumento inicial significativo seguido de una disminución a escala que se incrementa el contenido de polvo reutilizado. Cuando el contenido de polvo recuperado se encuentra entre el 6 % y el 10 %, se observa un buen rendimiento en términos de absorción y desorción de humedad. En cuanto al ciclo seco-húmedo, el efecto del polvo recuperado es menos pronunciado cuando su proporción varía entre el 2 % y el 10 %. Además, se observa que cuando el contenido de polvo de ladrillo reutilizado de grado I/II y de polvo de hormigón recuperado de grado I se encuentra entre el 2 % y el 6 %, el impacto negativo sobre el rendimiento en el ciclo de congelación-descongelación es relativamente bajo. Los resultados de este estudio proporcionan una base teórica que puede ser útil para mejorar la durabilidad y rendimiento de los materiales



de adobe, proponiendo el uso de residuos reaprovechados de construcción como una alternativa viable en la fabricación de materiales más sostenibles.

2.1.2 Antecedente nacional.

Según Ojeda y Palacios (2023), en su tesis denominada "Adobe hecho a mano con polvo de concreto reciclado añadido para mejorar la resistencia en un edificio comunitario en la zona de Montero, provincia de Ayabaca, Piura.", tiene como objetivo, dar a conocer las propiedades mecánicas y físicas del material. En el barrio de Monterey, se aumenta la resistencia del adobe hecho a mano añadiendo polvo de concreto reaprovechado. La metodología es de tipo aplicada, con un diseño experimental, un nivel de investigación descriptivo, con un enfoque cuantitativo, A excepción de los ladrillos de adobe convencionales, para este proyecto se crearon 140 ladrillos de adobe a los que se añadieron porcentajes variables de polvo de concreto reaprovechado. Los resultados, Se realizaron experimentos de alabeo para comprobar el impacto que la incorporación de polvo de concreto reaprovechado tenía sobre las "propiedades físicas encontradas en el adobe artesanal". Se observaron variaciones de $\pm 1,25\text{mm}$ en las regiones cóncavas A y B, y de $\pm 0,85\text{mm}$ en las áreas convexas A y B. Las pruebas de absorción mostraron variaciones en el rango de $\pm 2.55\%$, las pruebas de Peso Específico mostraron variaciones en el rango de $\pm 73\text{gr/cm}^3$, y las pruebas de Variación Dimensional mostraron variaciones en las escalas $H=\pm 0.572\text{cm}$, $L=\pm 0.482\text{cm}$, y $A=\pm 0.340\text{cm}$. Las pruebas abarcaron desde el adobe estándar hasta el 4% de PHR. concluye que, Se observa que el adobe convencional presenta un comportamiento distinto en términos de alabeo, absorción, peso específico y variación dimensional en comparación con el adobe que incorpora polvo de concreto reaprovechado en términos de características fisicomecánicas. En cuanto a las propiedades mecánicas, el Adobe estándar se comporta peor en términos de compresión y flexión; por ejemplo, su resistencia mejoró significativamente hasta un óptimo del 4%.



Según Haras (2025) en su tesis denominada “Capacidad portante de adobes con adición de 0%, 5%, 10% y 15% de concreto reciclado, Cajamarca 2024”, tiene como objetivo determinar la capacidad portante de unidades de tierra cruda, específicamente de adobe compactado con la adición de concreto reutilizado en proporciones del 5%, 10% y 15%, y cómo varían estos valores en comparación con un adobe compactado sin adición de concreto reutilizado (0%), el cual se utilizó como muestra patrón. Los resultados obtenidos a partir del ensayo de compresión de las muestras indican que, al agregar un 5% de concreto reutilizado al adobe, la capacidad portante aumentó en 0.81 kg/cm^2 , lo que representa un incremento del 7.72% respecto al adobe patrón. De manera similar, para el adobe con un 10% de concreto reutilizado, la capacidad portante creció en 3.45 kg/cm^2 , lo que equivale a un aumento del 32.82% en comparación con el adobe patrón. Finalmente, en el caso del adobe con una adición del 15% de concreto reutilizado, la capacidad portante aumentó en 4.13 kg/cm^2 , lo que representa un incremento del 39.69% respecto al adobe patrón.

Según Mantilla (2023) en su tesis denominada “Resistencia a compresión y flexión de adobe compactado con adición de 1%, 2% y 3% de mortero reciclado, Cajamarca 2024”, el objetivo principal de esta investigación fue determinar la capacidad portante y flexión de adobe compactado, tanto sin adición (adobe patrón) como con la adición de mortero reaprovechado proveniente de demoliciones de edificaciones en la ciudad de Cajamarca, en proporciones de 1%, 2% y 3%. Para ello, se estudió el suelo de la cantera Cruz Blanca, obteniendo su contenido de humedad, análisis granulométrico por lavado y los límites de Atterberg, con el fin de clasificar el suelo adecuadamente. Posteriormente, se realizaron los ensayos de Proctor modificado para determinar el contenido óptimo de humedad y poder elaborar tanto el adobe patrón como el adobe con adición de mortero reaprovechado. Se fabricaron un total de 64 unidades de adobe utilizando la máquina CINVA RAM, 32 para ensayos de compresión y 32 para ensayos de flexión. La hipótesis planteada sugería que la resistencia a compresión del adobe con adición de mortero

reaprovechado aumentaría en un 8% con respecto a la norma E.080, que establece una resistencia mínima de 12 kg/cm². Los resultados obtenidos confirmaron la hipótesis, ya que el adobe patrón alcanzó una resistencia de 19.45 kg/cm², y al adicionar los porcentajes de 1%, 2% y 3% de mortero reaprovechado, se observó un aumento en las propiedades mecánicas, con resistencias a compresión de 19.78 kg/cm², 20.53 kg/cm² y 27.09 kg/cm², respectivamente. En cuanto a la resistencia a flexión, los valores fueron de 12.65 kg/cm², 10.48 kg/cm² y 10.76 kg/cm², respectivamente. De esta forma, los resultados superaron la resistencia mínima establecida por la norma, cumpliendo con la hipótesis planteada.

2.1.3 Antecedente de ámbito local.

Según Luque (2022) en su tesis denominada "Análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe con incorporación de agregados reaprovechados en la ciudad de Juliaca, Puno 2022", el objetivo principal de este trabajo de investigación es determinar las propiedades físico-mecánicas del adobe al que se le incorporó agregado reaprovechado en la ciudad de Juliaca durante el año 2022. Esta investigación es de tipo aplicada, con un diseño experimental puro, y se llevará a cabo con una población compuesta por todos los adobes elaborados artesanalmente con la incorporación de agregado reaprovechado, utilizando una muestra de 96 unidades de adobe. Los porcentajes de agregado reaprovechado evaluados fueron 100%, 90% y 80%, reemplazando el agregado convencional. Las muestras de adobe utilizadas cumplen con los parámetros establecidos en la norma E.080, respetando la dosificación recomendada de 10-20% de arcilla, 15-25% de limo y 55-70% de arena, descartando suelos que contengan materiales orgánicos. Se logró cumplir satisfactoriamente con el objetivo general de esta investigación, que consistió en determinar las propiedades físico-mecánicas de los bloques de adobe elaborados. Estas propiedades incluyen las características físicas de la mezcla empleada para la fabricación de bloques de elemento constructivo a base de tierra es, la granulometría del agregado reaprovechado, así como la capacidad portante, resistencia a la flexión, porcentaje de absorción de agua y la variación dimensional del adobe. Todos estos



ensayos se realizaron sobre adobes a los que se les incorporó agregado reaprovechado proveniente de residuos de construcción y demolición en la ciudad de Juliaca, 2022.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 *Influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe*

La influencia de la adición de polvo de concreto reutilizado en las propiedades del adobe se refiere al impacto que tiene la incorporación de este material reutilizado en las características físicas y mecánicas del elemento constructivo a base de tierra, utilizado comúnmente en la construcción, especialmente en áreas rurales. El polvo de concreto reutilizado (PCR), derivado de la trituración de residuos de concreto de construcciones demolidas, es utilizado como un aditivo en la mezcla de adobe con el fin de mejorar sus propiedades estructurales, como la capacidad portante, tracción y la durabilidad ante condiciones ambientales adversas.

El adobe modifica la estructura interna del adobe, mejorando su cohesión y disminuyendo su fragilidad al aumentar la resistencia a la presión y la tracción. Del mismo modo, el PCR podría mediar en la absorción y succión de agua del adobe, mejorando a la resistencia a la humedad y aumentando su vida útil. Por lo tanto, la adición de PCR al adobe como área de investigación ayuda en una mejor forma de rendimiento, eficiencia, resistencia y sostenibilidad del adobe. Este enfoque no solo promueve la mejora de las propiedades del adobe, sino que también contribuye a la reducción de residuos de construcción, fomentando prácticas de economía circular y sostenibilidad en la industria de la construcción (Espinoza, 2024).

2.2.2 Adobe

Según Pajares, (2024) el adobe es un material de tierra bruta que puede reforzarse y conservarse mezclándolo con arena gruesa o paja. En este trozo de tierra no debe haber ningún elemento extraño, fisura o fractura que pueda debilitarlo.

Sin embargo, son bloques de arcilla hechos a mano que se curan colocándolos al aire libre en moldes y dejándolos secar. Las proporciones de limo, arcilla y áridos en la composición de la tierra varían según el lugar de donde se recoja. Por ello, hay que examinar a fondo cada componente de la arcilla mientras se crea la combinación para conocer sus cualidades y poder estabilizarlos en caso de que algo saliera mal (Cusi, 2024)

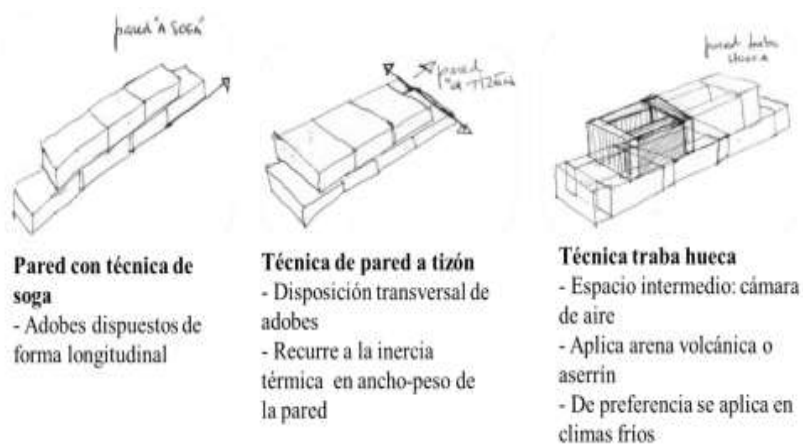
2.2.2.1 El adobe en los sistemas de construcción

Las primeras comunidades agrícolas existieron entre el 12000 y el 7000 a.C., y aunque se desconoce la fecha exacta de la habitación humana con tierra, las construcciones descubiertas en Turkmenistán entre el 8000 y el 6000 a.C. sugieren que la práctica se remonta a nueve mil años atrás. La tierra compactada se utilizó para construir una serie de estructuras que datan de hace diez mil años y siguen en pie hoy en día. Los fenicios construyeron los edificios de la cuenca mediterránea cartaginesa, el templo de Horyuji, en la zona del Himalaya japonés, y los edificios de hasta once pisos de altura de Shimbam (Huillca & Arphi, 2024).

Por consiguiente, la construcción con adobe es una de las más antiguas, como demuestran las alusiones a este material que se encuentran en los escritos de las grandes civilizaciones de Oriente Medio, incluidos los asirios, babilonios, persas y sumerios, donde eran evidentes las estructuras de bloques de barro. En América del Norte se encuentra el pueblo de Taos, en Nuevo México, así como pruebas procedentes de América Central y del Sur, incluido Perú, el lugar de las primeras construcciones (Sarmiento, 2023).

Figura 1

Sistemas de construcción en la tierra



Nota. Adaptado a (Aresta, 2020).

En términos de resistencia, las estructuras de adobe palidecen en comparación con sus homólogas de adobe. Si los cimientos se integran en la estructura con tecnología, la vida útil puede aumentar hasta 10 años. Entre sus propiedades físico-químicas destacan la resistencia al fuego, que lo distingue del acero, y la capacidad del material para regular la temperatura interior debido a su grosor, que retiene el calor en invierno y el frescor en verano (Paraguay & Escobar, 2024).

Los resultados morfológicos del método de construcción con adobe responden a una antigua noción que se emplea en la arquitectura moderna, potenciando la armonía de los espacios (Paraguay & Escobar, 2024).

2.2.2.2 Tipos, formas y dimensiones de adobes

Los adobes son bloques de tierra compactada que se utilizan como material de construcción en diversas regiones, especialmente en zonas con recursos limitados o en comunidades que promueven la edificación ambientalmente responsable. Existen diferentes tipos de adobes dependiendo de los materiales y el proceso de fabricación, lo que influye en sus propiedades y aplicaciones. Las formas más comunes son rectangulares

y cuadradas, aunque pueden adaptarse a otras configuraciones según las necesidades del proyecto y las técnicas locales.

En cuanto a las dimensiones, los adobes tradicionales suelen tener escalas estándar, como 30 cm de largo, 15 cm de ancho y 10 cm de alto, pero pueden variar según el diseño de la edificación y los estándares locales. Estos bloques pueden ser utilizados tanto para muros estructurales como no estructurales, dependiendo de su resistencia y las características del suelo con el que se elaboran (Pereda, 2025).

Tipos de adobes

❖ **Adobes:**

Es un componente de arcilla fabricado manualmente que se rellena en moldes y luego se deja fuera, a la sombra, para que se cure completamente y sin grietas. Estos adobes se ven con más frecuencia en los siguientes tamaños: 30 cm x 30 cm x 10 cm y 14 cm x 30 cm x 10 cm (Adriano, 2024).

❖ **Adobones:**

A pesar de su gran amplitud, siempre deben poder controlarse con las manos para su correspondiente elaboración. La principal ventaja de estos adobos es que, al ser tan vastos, sólo se necesitan cantidades menores para su elaboración. Normalmente se añaden algunos ingredientes a estos adobos para reducir el peso (Adriano, 2024).

❖ **Adobe compactado:**

Los fragmentos de tierra en forma de prisma se transportan a los moldes para su producción. Es durante este proceso cuando la tierra se comprime, aumentando su densidad y dureza mecánica, que es como sabemos que surge el principal atributo de la tierra. Los áridos deben mezclarse uniformemente antes de su compactación para maximizar el rendimiento y evitar los inconvenientes de la construcción tradicional con adobe. El adobe se vuelve más denso por compactación, lo que también lo refuerza mecánicamente (Adriano, 2024).

❖ Adobe estabilizado

Numerosos estudios y fundaciones han intentado a lo largo de los años mejorar las propiedades de los bloques de adobe incluyendo combinaciones de arena, arcilla, agua y materiales tanto naturales como artificiales en un esfuerzo por producir unidades con componentes impermeables y resistencia estructural. Para mejorar los materiales, la estabilización del suelo pretende reducir su susceptibilidad al agua y aumentar su resistencia y capacidad de carga (Adriano, 2024).

❖ Adobe no estabilizado

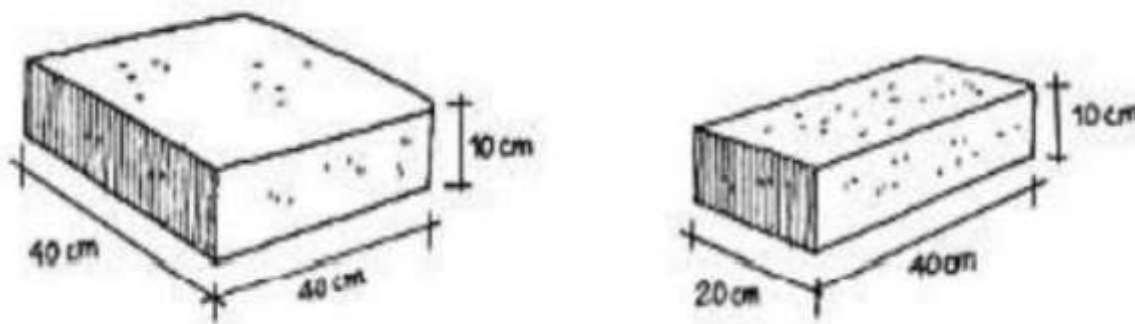
Del mismo modo que el agrietamiento indica los efectos de contracción y dilatación de los materiales, el adobe no estabilizado se construye con pajas, que contribuyen a mejorar su comportamiento frente a estos cambios dimensionales. Por naturaleza, el adobe depende de las cualidades del suelo en el que se construye. Esto se debe a que el suelo tiene una textura arcillosa, lo que obliga a utilizar mayores cantidades de los demás ingredientes para evitar grietas y deformaciones (Adriano, 2024).

❖ Formas y dimensiones

De forma muy inusual, la RNE permite planos cuadrados o rectangulares para el adobe y estipula que las juntas pueden tener cualquier ángulo que no sea de 90 grados. Las dimensiones de sus espacios interiores deben ser las siguientes:

Figura 2

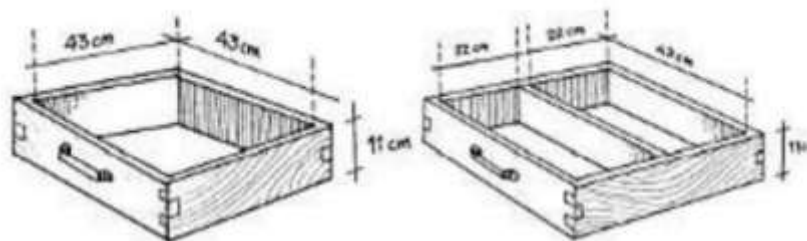
El tamaño y la forma de los ladrillos de adobe



Nota. Tomada de (Mamani & Escalaante, 2024)

Figura 3

Formas y dimensiones de las adoberas



Nota. (Chuya & Ayala, 2022).

2.2.3 Técnicas constructivas a base de tierra (adobe)

Según (Ortega, 2020), El Ministerio de Vivienda afirma que los bloques de tierra maciza de adobe a menudo se refuerzan con materiales como paja u otros aditivos naturales para mejorar su resistencia a la intemperie y a las presiones externas, como la humedad y el viento. Estos refuerzos no solo aumentan la durabilidad del adobe, sino que también contribuyen a su aislamiento térmico y acústico, lo que lo convierte en un material ideal para climas extremos. Además, a diferencia de otros materiales de construcción, las caras de los bloques de adobe no se queman durante el proceso de fabricación, lo que permite mantener las propiedades naturales del material.

Figura 4

Viviendas de material de adobe (tierra)



Nota. Apaza (2022).

El adobe sigue siendo ampliamente utilizado en diversas partes del mundo, especialmente en zonas rurales y en comunidades que optan por la edificación ambientalmente responsable, y también se emplea en muchas edificaciones antiguas, que aún perduran gracias a la resistencia y adaptabilidad del adobe. Para la fabricación de adobes, la elaboración del ignorante es fundamental, que también requiere una medición precisa de la humedad contenida para garantizar la cohesión y la fuerza ofrecidos por el producto. En cuanto a las dimensiones, las unidades de adobes son generalmente de tamaño de entre 30 y 40 cm y proporciones de 1:1:2:1:1:4 en las longitudes, anchos, alturas, con el tamaño mayor siendo más comúnmente implementado. Este proceso garantiza bloques de adobe que son lo suficientemente resistentes y compactos como para soportar las estructuras en las que se colocarán, proporcionando una excelente opción en términos de construcción económica y sostenible. (García, 2024).

2.2.3.1 Proceso de fabricación

En general, el proceso de fabricar adobe se inicia con el mezclado de la tierra, etapa que define la calidad final del material. Es por ello que en esta etapa se debe retirar la mayor cantidad de impurezas o elementos que disminuirían las propiedades del adobe, como las piedras o raíces. Posteriormente, la tierra se mezcla con fibras vegetales, por ejemplo, la paja para el adobe. Este componente está presente durante el secado del adobe, evitando que el material se quiebre o deforme por la contracción excesiva al perder humedad. Es importante que la mezcla no contenga aditivos orgánicos, debido a que estos podrían alterar las propiedades de resistencia del adobe. La mezcla debe contener la cantidad necesaria de agua para que las fibras se integren de la manera correcta, en una adecuada flexibilidad y cohesión. Es imperante señalar que la cantidad de agua debe ser suficiente, pero no en exceso, ya que este podría generar problemas durante el secado como el agrietamiento (Huamani, 2023).

Cuando la mezcla está lista, el adobe se convierte en moldes. En este punto, el material se llena dentro de los moldes compuestos previamente de madera o particular que

modela la forma final del bloque de adobe. En este punto, el morfema suelto del bloque se desenmascara rápidamente y se aplana con una losa o llana para garantizar una superficie nivelada. La etapa de moldeado es esencial ya que el adobe puede secarse fácilmente antes de ser moldeado, lo que dificultaría su manipulación. La adición con la que el agua se mezcla es importante para garantizar que el material sea flexible para ser moldeado, particularmente si el molde se completa inmediatamente o si el proceso se prolonga durante varios días. los moldes de adobe pueden variar de diferentes tamaños y pueden tener una o más formas de masa en función del diseño de la superficie. Es importante tener en cuenta que se moja el área del revestimiento de las paredes donde se colocará el adobe para facilitar la extracción sin dañar el bloque (Candenas & Lizana, 2024)

El paso subsiguiente es el secado del adobe. Este proceso es extremadamente importante en el proceso de obtención de las propiedades mecánicas. Los adobes se depositaron en el lugar original de su extracción, bajo la fiesta del sol. Este tipo de exposición debe permitir que el material se seque de forma natural. Durante el secado, se debe cuidar que el adobe no se derrumbe, y las superficies no se cubran. Durante los primeros días, los bloques se deben voltear regularmente para garantizar un secado uniforme, lo cual es crucial para evitar deformaciones. Este proceso puede durar entre siete y quince días, dependiendo de las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y la humedad del ambiente. La variabilidad en el tiempo de secado es una de las razones por las cuales algunos expertos sugieren que la fabricación de adobes se realice durante una temporada específica, cuando las condiciones climáticas sean más favorables para el secado adecuado. Dado su alto contenido de arcilla y la rapidez con la que se contrae durante el proceso de secado, el adobe es muy susceptible a agrietarse si no se controla cuidadosamente. Para evitar este problema, es esencial utilizar una alta concentración de fibras en la mezcla, lo que ayuda a mitigar la contracción y mejora la resistencia del material una vez seco. En este sentido, el control de la humedad es crucial durante todo el proceso de secado, ya que una humedad no adecuada puede afectar tanto la durabilidad como la resistencia del adobe (Masgo & Quintana, 2021).

Figura 5

Moldeado y elaboración de adobes



Nota. (Caceres, 2021)

2.2.4 Componentes del adobe tradicional

El elemento constructivo a base de tierra es un material de construcción natural y ecológico compuesto por tres componentes principales. La tierra, en este caso, es el primogénito de la composición, extraído quizás del suelo arcilloso, porque la arcilla le da al material la capacidad de cohesión y dureza. Además, en función de la proporción de arcilla, limo y arena, las características del adobe serán diferentes en términos de resistencia, capacidad de aislamiento térmico, entre otros. El segundo producto que acompaña al proceso de fabricación del adobe es el agua, cuya función es humedecer la tierra y permitir el rocío, en cuyo caso se utiliza para agregar propiedades, lo que permite que la tierra se adhiera y tenga una masa más moldeable. esteras El último componente es la fibra orgánica, que generalmente es paja o hierba, añadida principalmente a la mezcla como refuerzo, para evitar este lienzo y permite la implementación de un bloque no la finalización de su secado. Los componentes del elemento constructivo a base de tierra pueden variar dependiendo de la región y los recursos disponibles, pero en general, estos tres



ingredientes son esenciales para obtener un material duradero y resistente (Noa & Ordoñez, 2022).

a) Suelo

Sirve como materia prima principal para fabricar ladrillos de adobe y mezclas de barro. Sus componentes son arena, limo y arcilla. La grava inflexible refuerza y estructura la amalgama, mientras que la arcilla, al humedecerse, une los granos de arena y grava, impregnándolos para formar una estructura cohesiva. El problema es que no todos los tipos de suelo funcionan bien con el adobe. No obstante, algunos suelos pueden no tener suficiente posesividad y plasticidad, o pueden incluir compuestos orgánicos, ya que carecen de la calidad y las proporciones relativas de los constituyentes que se aconsejan para el desarrollo de la combinación. Los rangos de porcentajes potenciales de cada componente se proporcionan en (Norma E.080., 2020). Entre el 15% y el 25% debe ser el porcentaje de limo, entre el 10% y el 20% el de arcilla y el 70% el de arena. Además, existen otros métodos para seleccionar el mejor suelo para la fabricación de adobe. Las pruebas de campo forman parte de la mayoría de estos métodos (Noa & Ordoñez, 2022).

b) Paja

La aportación mejora la capacidad portante y al cizallamiento, favorece la adaptación de las grietas y produce una resistencia a la flexión satisfactoria. Esto se consigue mediante la interacción de las fibras, que forman una red estructural, y la maleabilidad de las fibras, que ayuda a unir los suelos.

En suelos arenosos debe utilizarse paja de unos 50 milímetros de tamaño, y la proporción de una paja por cada cinco de suelo debe confirmarse antes de iniciar cualquier construcción. Además, el artículo 19, punto tres, establece que la proporción entre paja picada y suelo puede variar entre 1:1 y 1:2, y el punto cuatro sugiere que podrían utilizarse áridos gruesos cuando el contenido de paja sea mínimo y que la proporción ideal debería

establecerse verificando la dosificación del suelo o el control de las grietas (Noa & Ordoñez, 2022).

c) Arcilla

Debido a su capacidad de encogerse durante el proceso de secado y de proporcionar resistencia al suelo una vez seco, la arcilla es una parte vital de la composición del suelo. Aparte de eso, sirve de aglutinante; las demás partículas sirven principalmente de relleno. La presencia de arcilla en el suelo y su cantidad utilizable puede determinarse utilizando diversos métodos, como se indica en la (Norma E.080) (Noa & Ordoñez, 2022).

d) Agua

Este insumo tiene un componente primario que es el porcentaje a utilizar. La adherencia de una mezcla se complica cuando hay poca o demasiada agua presente, ya que esto requiere más trabajo durante la compactación. Además, debilita la resiliencia y tenacidad del material. Para la correcta compactación de cada tipo de suelo se requiere una proporción exacta de humedad. Entre el ocho y el dieciséis por ciento del total debe ser agua potable o libre de impurezas (Noa & Ordoñez, 2022).

2.2.4.1 Dimensiones del adobe tradicional

En la elaboración, se menciona que puede utilizarse una gran variedad de moldes, de distintos materiales y formas. Los moldes suelen ser de madera o acero. El tipo de molde que se utiliza puede variar mucho en función de la ubicación de la planta de producción. Algunos tipos comunes de moldes son los cónicos, cilíndricos y trapezoidales.

Se aconseja emplear adobes de forma cuadrada o rectangular para mejorar la funcionalidad de las instalaciones del edificio y de los sistemas mecánicos. Para que todo se mantenga en su sitio al solapar, asegúrate de que la longitud no sea el doble de la anchura y mantén la relación entre altura y longitud entre uno y cuatro. Estas escalas son

fundamentales para mantener la estabilidad tanto en vertical como en horizontal (Zevallos, 2025).

Además, algunos autores han proporcionado el siguiente conjunto de métricas que pueden utilizarse para adobar el adobe:

Tabla 2

Escala de adobe con uso modular

Espesor nominal	Denotación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
40	Adobe	40	40	10
	Medio adobe	40	20	10
30	Adobe	30	30	10
	Medio adobe	30	15	10

Nota. (Casino & Olano, 2021)

Tabla 3

Escalas de adobe con uso en tabiques

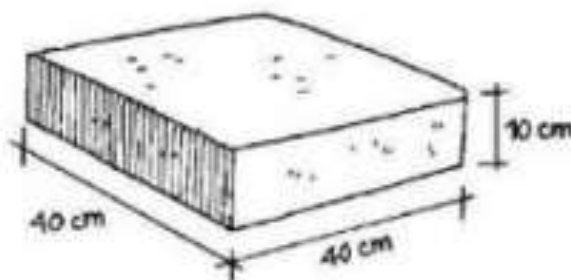
Espesor nominal	Denotación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
40	Adobe	36	38	8
	Medio adobe	36	18	8
30	Adobe	26	28	8
	Medio adobe	26	13	8

Nota. (Casino & Olano, 2021)

Zevallos, (2025) se señalaba la necesidad de utilizar dos tipos distintos de adobe - uno cuadrado y otro rectangular- para la construcción de muros.

Figura 6

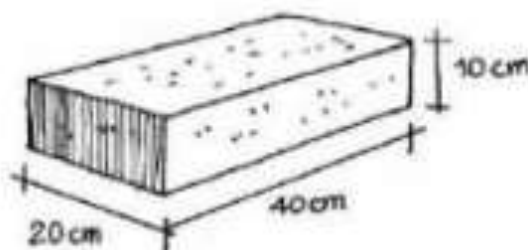
Dimensiones de adobe cuadrado 40x40x10



Nota. (Casino & Olano, 2021)

Figura 7

Dimensiones de medio adobe 40x20x10



Nota. (Casino & Olano, 2021)

Esto es para que la presencia del adobe medio no cubra toda la pared, sino sólo secciones específicas de la misma.

2.2.5 Propiedades físicas del adobe

❖ Contenido de humedad

La norma E.080 recomienda controlar cuidadosamente el contenido de humedad del adobe para evitar la formación de grietas durante el secado. Es fundamental utilizar la

cantidad mínima de agua necesaria, no superior al 20% del peso seco, con el fin de activar la arcilla de manera eficiente y optimizar la resistencia de los ladrillos de adobe. El control adecuado de la humedad es esencial para garantizar la durabilidad y la resistencia estructural de los bloques de adobe (Goyes et al., 2024).

❖ **Límites de consistencia o límites de Atterberg**

El suelo utilizado para la fabricación de adobe debe cumplir con ciertas proporciones específicas para asegurar su calidad. Según la norma, la composición debe contener entre un 10% y 20% de arcilla, entre un 15% y 25% de limo, y entre un 55% y 70% de arena. Es importante evitar suelos que contengan materia orgánica, ya que pueden afectar negativamente las propiedades del adobe. Para seleccionar adecuadamente el suelo, se emplea una tabla de zonas que clasifica los suelos según su experiencia en la fabricación de bloques de adobe estabilizados y compactados (Goyes et al., 2024).

❖ **Absorción**

E.070 prescribe absorber del agua no superior al 22% para bloque de arcilla y para sílico-calcáreo. Este indicador es importante para el material por lo que el bloque no absorbe demasiado agua, lo que puede afectar negativamente la resistencia y durabilidad de los bloques, especialmente en las regiones con alta humedad. (Goyes et al., 2024).

❖ **Variabilidad dimensional**

Esta variabilidad dimensional del adobe afecta la altura de las hiladas, ya que las fluctuaciones de sus dimensiones hacen que, para una adherencia adecuada, sea necesario un grosor de mortero mayor de los 9-12 mm duro también. Dicho grosor genera una baja resistencia de la albañilería y, por lo tanto, la estabilidad de las estructuras construidas con adobe se ve sensiblemente afectada. (Goyes et al., 2024).

❖ Alabeo

La propiedad crítica del alabeo, en la que el ladrillo o bloque es cóncavo o convexo, se mide utilizando una regla y una cuña de medición. La variación en el alabeo en ambos bloques puede resultar en la variación de la calidad y la uniformidad del trabajo de albañilería. Los resultados de las mediciones están en milímetros y el alabeo debe ser controlado para asegurar límites aceptables de ladrillos de adobe para ser utilizados en la construcción. (Goyes et al., 2024).

2.2.6 *Propiedades mecánicas del adobe*

❖ Resistencia a la compresión

La capacidad portante es quizás el factor determinante de la calidad y duración de los bloques de adobe cuando se utilizan en construcción de muros de mampostería. Sin embargo, la medición de la capacidad portante de adobes puede ser difícil debido a la variedad de las unidades, los efectos de esbeltez y cualquier posible alteración causada por el equipo de la prueba de compresión. La norma E.080 establece que la capacidad portante a suelo se mida en cubos de 10 cm. Para que se cumplan los estándares, entonces, la resistencia última de la unidad debe ser, al menos, 1.0 MPa (10.2 kgf/cm²), y el promedio de las 4 muestras individuales más consistentes de las 6 debe ser igual al menos a este valor. (Goyes et al., 2024).

❖ Resistencia a la compresión de la albañilería

Para la fabricación de adobes, residan en las dimensiones de cada uno, con tal de asegurar que, al momento de ser apilados, el número de elementos sea lo suficientemente alto como para mantener un coeficiente de esbeltez de 3, que asegure la verticalidad de la pila. Finalmente, cada pila debe contar, al menos, con 4 adobes y un mortero de 2 cm. De igual manera, es necesario secar el conjunto durante 30 días. Para garantizar la fiabilidad de los resultados, se deben ensayar al menos 3 pilas. La norma E.080 también establece que la capacidad portante del muro de adobe debe ser evaluada mediante ensayos donde

la resistencia última debe ser mayor o igual a 0.6 MPa (6.12 kg/cm²). Para esto, se requieren al menos 6 muestras con una altura tres veces mayor que la base, y el promedio de las 4 muestras más representativas debe cumplir con este valor tras un período de secado de 28 días (Goyes et al., 2024).

2.2.7 El polvo de concreto reciclado

El objetivo es reutilizar el material demolido para evitar más daños al medio ambiente relacionados con la contaminación. El concreto que hay que destruir tiene propiedades químicas similares al cemento que, cuando se muele en partículas finas, puede combinarse con otros materiales para formar un material resistente al polvo del concreto reutilizado. En este caso, la tierra se combina con el polvo del concreto reutilizado para crear un producto mejorado y resistente conocido como adobe artesanal.

Es posible evitar la extracción de grandes cantidades de áridos en bruto reciclando el concreto, lo que da lugar a un nuevo material de construcción. Los bloques de construcción conocidos como áridos reutilizados se clasifican según su lugar de origen: arcilla, concreto y otros materiales. (Ojeda & Palacios, 2023).

El polvo de concreto reutilizado es un subproducto resultante del proceso de reciclaje del concreto, obtenido a partir de la trituración y molienda de residuos de concreto de demolición o de materiales de construcción que contienen concreto. Este polvo consiste principalmente en partículas finas de concreto, que pueden incluir componentes como arena, cemento, áridos y otros elementos reutilizados, y se utiliza como una alternativa o suplemento en diversas aplicaciones de construcción y fabricación de materiales (Medina, 2025).

El polvo de concreto reutilizado se emplea en la producción de nuevos materiales de construcción, como bloques de concreto, pavimentos, morteros y aditivos para la fabricación de nuevos concretos. Además, se utiliza en la estabilización de suelos y en la mejora de características del terreno, debido a sus propiedades de adherencia y compresión. El uso de polvo de concreto reutilizado no solo contribuye a la reducción de

residuos en vertederos, sino que también ayuda a disminuir el consumo de materiales vírgenes, lo que lo convierte en una opción sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Su integración en productos de construcción mejora las propiedades mecánicas y la durabilidad de los materiales, al mismo tiempo que reduce la huella de carbono asociada a la producción de concreto convencional. Sin embargo, su uso debe estar regulado para asegurar que no afecte negativamente la calidad del material o la salud del medio ambiente (Peralta, 2022).

Figura 8

Partículas finas resultantes de la demolición de concreto



Nota. Tomada de (Peralta, 2022).

2.2.7.1 Características del polvo de concreto reciclado

- **Composición:** Consiste en la fracción más fina del concreto reutilizado, compuesta por partículas de cemento hidratado y una pequeña porción de cemento sin reaccionar, además de partículas inertes como arena.

- **Proceso:** Se obtiene mediante la trituración y clasificación del concreto de demolición. La fracción más fina, por debajo de un cierto tamaño (por ejemplo, por debajo de 150 μm), es el polvo.
- **Impacto en el concreto nuevo:** Su incorporación puede modificar las propiedades del concreto nuevo, a menudo mejorando la resistencia y durabilidad de morteros y bloques (Portillo, 2024).

2.2.7.2 Beneficios

- **Sostenibilidad:** Reduce la necesidad de extraer agregados naturales, promoviendo un ciclo de vida más circular en la construcción.
- **Reducción de residuos:** Permite reutilizar residuos de construcción y demolición que de otra manera irían a vertederos.
- **Mejora de propiedades:** En algunas aplicaciones, el polvo de concreto reutilizado ha demostrado mejorar la resistencia y la durabilidad del material nuevo (Portillo, 2024).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Adobe

Si la tierra cruda carece de procesamiento, puede reforzarse y hacerse más duradera añadiendo arena arenosa o paja. Suelo duro es el nombre que recibe este tipo de suelo. Aquí se muestra una norma técnica E 0,80

2.3.2 Arcilla

Uno de los ingredientes más importantes del suelo es la arcilla., cuando se combina con agua, ayuda a mezclarse con el suelo, presenta propiedades plásticas y aglutina otras partículas del suelo para formar barro. Tras secarse, el barro adquiere resistencia y puede utilizarse como material de construcción.



2.3.3 Propiedades del adobe

Las propiedades del adobe incluyen su capacidad para resistir la compresión, la flexión y otros esfuerzos mecánicos, además de sus cualidades térmicas que permiten un confort interior en regiones cálidas o frías. Sin embargo, uno de los mayores problemas del adobe es su baja resistencia a las cargas estructurales, lo que puede comprometer la seguridad de las viviendas construidas con este material. Las propiedades del adobe también dependen de la calidad de la tierra utilizada, la proporción de agua y otros aditivos en la mezcla, lo que puede influir en la estabilidad del material a largo plazo.

2.3.4 Polvo de concreto reciclado

Las partículas finas resultantes de la demolición de concreto (PCR) es un subproducto que se obtiene del proceso de reciclaje de residuos de concreto de obras de demolición. Este material, rico en sílice y calcio, ha demostrado tener propiedades similares a las de los agregados finos utilizados en la fabricación de concreto nuevo. Debido al papel del PCR como factor decisivo que influye en la fuerza, la durabilidad y la conducta estructural de los materiales enriquecidos, al PCR se le consideró como una opción viable para mejorar las propiedades de los materiales de construcción. En este estudio, variante es propuesto el uso del PCR como aditivo para mejorar las propiedades del adobe convencional.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

Tiene un enfoque cuantitativo porque se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos relacionados con las propiedades físicas y mecánicas del adobe, antes y después de la adición del polvo de concreto reutilizado.

Conforma a Silvestre & Huamán (2019), el enfoque cuantitativo es un método de investigación que se basa en la recolección y el análisis de datos numéricos para identificar patrones, establecer relaciones y generar resultados que puedan ser generalizables a una población más amplia. Este enfoque se caracteriza por su objetividad, precisión y capacidad para medir fenómenos de manera estadística, utilizando herramientas como encuestas, experimentos y observaciones estructuradas. Los investigadores que adoptan un enfoque cuantitativo buscan responder preguntas de "cuánto" o "cuál" a través de la medición de variables específicas, aplicando técnicas estadísticas para analizar los datos. El principal objetivo de este enfoque es establecer leyes generales o conclusiones basadas en la objetividad y la replicabilidad de los resultados.

3.2 Tipo de investigación

Es de tipo aplicado porque busca resolver un problema práctico relacionado con la mejora de las propiedades del elemento constructivo a base de tierra mediante el uso de partículas finas resultantes de la demolición de concreto.

Según Gómez & Coen (2019), la investigación aplicada es un tipo de investigación que tiene como objetivo resolver problemas prácticos y específicos mediante el uso de conocimientos teóricos existentes. A diferencia de la investigación básica, que se centra en la generación de nuevos conocimientos sin un fin inmediato, la investigación aplicada busca aplicar esos conocimientos en situaciones reales para generar soluciones prácticas y efectivas. Este tipo de investigación se utiliza frecuentemente en campos como la ingeniería, la medicina, la educación y la tecnología, donde los resultados pueden influir directamente en la mejora de procesos, productos o servicios. La investigación aplicada se caracteriza por su enfoque en la resolución de problemas concretos, con un énfasis en la implementación y el impacto directo de los hallazgos en la práctica.

3.3 Nivel de la investigación

Es de nivel explicativo porque tiene como objetivo identificar y analizar las causas y efectos de la adición de polvo de concreto reutilizado en las propiedades del elemento constructivo a base de tierra.

Conforme a Pino (2018), el nivel de investigación explicativo se enfoca en entender las causas o razones subyacentes de un fenómeno o problema, buscando explicar cómo y por qué ocurren ciertos eventos o comportamientos. A diferencia de la investigación descriptiva, que solo busca detallar las características de un fenómeno, la investigación explicativa se adentra en las relaciones causales entre las variables, proporcionando explicaciones claras y detalladas sobre los mecanismos que las vinculan. Este tipo de investigación es fundamental para generar teorías y modelos que puedan predecir resultados y ofrecer soluciones a problemas complejos. Se utiliza principalmente en

estudios donde se busca profundizar en las causas y consecuencias de los fenómenos, lo que permite establecer vínculos más sólidos entre las variables y contribuir al avance del conocimiento en diversas disciplinas.

3.4 Diseño de investigación

Es de diseño experimental porque se basó en la manipulación y control de variables para observar los efectos específicos de la adición de partículas finas resultantes de la demolición de concreto en las propiedades del adobe.

El autor Carrasco (2019), el diseño experimental es un enfoque metodológico utilizado en la investigación para investigar la relación causa-efecto entre variables. Consiste en manipular una o más variables independientes para observar los cambios en una o más variables dependientes, con el fin de establecer conclusiones sobre los efectos de dichas manipulaciones. Este tipo de diseño se caracteriza por la asignación aleatoria de los participantes o unidades experimentales a diferentes grupos, lo que garantiza la validez interna del estudio y minimiza posibles sesgos. Los experimentos se realizan bajo condiciones controladas para aislar las variables de interés y asegurar que los resultados observados sean el producto de las manipulaciones realizadas y no de factores externos.

3.5 Método de la investigación

Sigue el método científico porque emplea un enfoque sistemático y riguroso para investigar un fenómeno específico.

Conforme a Nel (2019), el método científico es un enfoque sistemático y estructurado utilizado para investigar fenómenos, adquirir nuevos conocimientos o validar teorías existentes. Este proceso se basa en la observación, formulación de preguntas, hipótesis, experimentación y análisis de datos. El primer paso es observar un fenómeno y plantear preguntas relevantes sobre el mismo. Luego, se formula una hipótesis, que es una explicación tentativa que puede ser probada a través de la experimentación. A

continuación, se llevan a cabo experimentos controlados para recolectar datos, que se analizan para aceptar o rechazar la hipótesis inicial. Finalmente, los resultados obtenidos se comunican y, si es necesario, se ajustan o refinan las teorías existentes. El método científico se caracteriza por su objetividad, replicabilidad y enfoque basado en la evidencia, siendo fundamental en todas las áreas de la ciencia para asegurar que los conocimientos sean precisos, verificables y confiables.

3.6 Población y muestra

3.6.1 Población

Según (Ascencios, 2020), el término "población" puede describir un conjunto infinito o finito de personas que comparten determinadas características. Todo lo que el investigador ha decidido incluir en el estudio se considera parte de la población. Debido a sus propiedades compartidas, la población y el cosmos podrían considerarse sinónimos.

La población está compuesta por todos los adobes tradicionales elaborados en el distrito de Samán, y los adobes modificados con la adición de polvo de concreto reutilizado.

3.6.2 Muestra

Conforme a Baptista (2014), Se denomina muestra de investigación a un subconjunto más manejable de personas elegidas para representar fielmente las características y rasgos más destacados de toda la comunidad. Se extrae de la población investigada. La selección de la muestra de investigación es esencial para recopilar datos y elaborar conclusiones aplicables a toda la población.

La muestra está constituida por las unidades específicas de adobe seleccionadas para ser sometidas a los ensayos experimentales. En este caso, las muestras son los adobes fabricados con distintas proporciones de partículas finas resultantes de la demolición de concreto (1%, 2%, y 4%).

Tenemos como ejemplares muestras de:

- Adobe tradicional
- Mezcla de adobe tradicional + 1% de PCR
- Mezcla de adobe tradicional + 2% de PCR
- Mezcla de adobe tradicional + 4% de PCR

AT= Adobe tradicional

PCR= Polvo de concreto reciclado

Tabla 4

Cantidad de muestras usadas

Ensayo Adobe	Adobe tradicional	A. tradicional +1% de PCR	A. tradicional +2% de PCR	A. tradicional +4% de PCR	Total
%Absorción	4	4	4	4	16
Succión	4	4	4	4	16
Variación dimensional	4	4	4	4	16
Alabeo	4	4	4	4	16
Resistencia a compresión	4	4	4	4	16
Resistencia a tracción	4	4	4	4	16
	24	24	24	24	96

Cabe mencionar que se utilizará un total de 96 muestras para las distintas pruebas necesarias para determinar los parámetros y elaborar las pruebas.

3.7 Técnicas e instrumentos de investigación

3.7.1 Técnicas de recolección de datos

Según (Cisneros, 2022), En la investigación se puede llegar a un nivel más profundo utilizando instrumentos y técnicas como la observación participativa o no participativa, que permite observar procesos que requieren una atención voluntaria, focalizada y organizada; las entrevistas en profundidad, que implican la interacción de dos personas, una que transmite una idea y otra que recibe y responde a lo que se expone; los grupos de discusión, que se concentran en la diversidad y multiplicidad de participantes en un breve espacio de tiempo; y las revisiones documentales, que sirven de base e incluso pueden ser la fuente del tema o asunto investigado.



- Análisis experimental.
- Muestreos.
- Elaboración de adobes.
- Pruebas de laboratorios.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

Según (Cisneros, 2022), dependiendo del tipo de estudio que se realice, de su objetivo y de la metodología empleada, se emplean varias herramientas de recogida de datos. El cuestionario es desde hace tiempo una de las herramientas más utilizadas tanto en la investigación cuantitativa como en la cualitativa. Es increíblemente adaptable, ya que permite recoger y registrar datos mediante una variedad de tipos de preguntas sobre los hechos pertinentes del estudio. Otro tipo de escala es la de actitud, que se emplea más comúnmente en la investigación cualitativa para calibrar la opinión de la gente sobre un determinado producto, servicio o tema.

- Báscula de precisión.
- Máquinas de laboratorios.
- Regla metálica.
- Plantillas de Excel.

3.8 Validación y confiabilidad del instrumento

3.8.1 Validación de los instrumentos

Según (Yadira, 2022), La validez es la capacidad de un equipo de investigación para medir con exactitud determinadas variables. La habilidad del instrumento se define como su capacidad para medir con exactitud y eficacia una determinada característica o variable para la que fue diseñado.

3.8.2 Confiabilidad de instrumentos

Según (Yadira, 2022), Cuando se administra varias veces a las mismas personas, un equipo de medición se considera fiable si puede dar los mismos resultados de forma constante y repetible. La fiabilidad se define como el grado en que un instrumento mantiene su exactitud y precisión en diversos entornos y conjuntos de datos.

3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos

La fabricación del adobe se realizó utilizando materiales tradicionales como tierra, agua y paja. Para comenzar, se seleccionó una tierra adecuada, asegurándose de que tuviera las características necesarias para la fabricación del adobe, como la cantidad de arcilla. La tierra fue mezclada con agua hasta obtener una consistencia homogénea y adecuada para el moldeado. Posteriormente, se incorporó paja, la cual actúa como un refuerzo natural, mejorando la cohesión y evitando la fractura prematura del adobe durante el proceso de secado. Esta mezcla se vertió en moldes rectangulares de tamaño 40*20*10 cm, donde se compactó adecuadamente para asegurar una forma uniforme. Una vez que los moldes fueron llenados, los adobes se dejaron secar al sol durante varios días, permitiendo que se endurecieran de manera natural. Este proceso resultó en la producción de bloques de adobe de alta calidad, listos para su uso en la construcción.

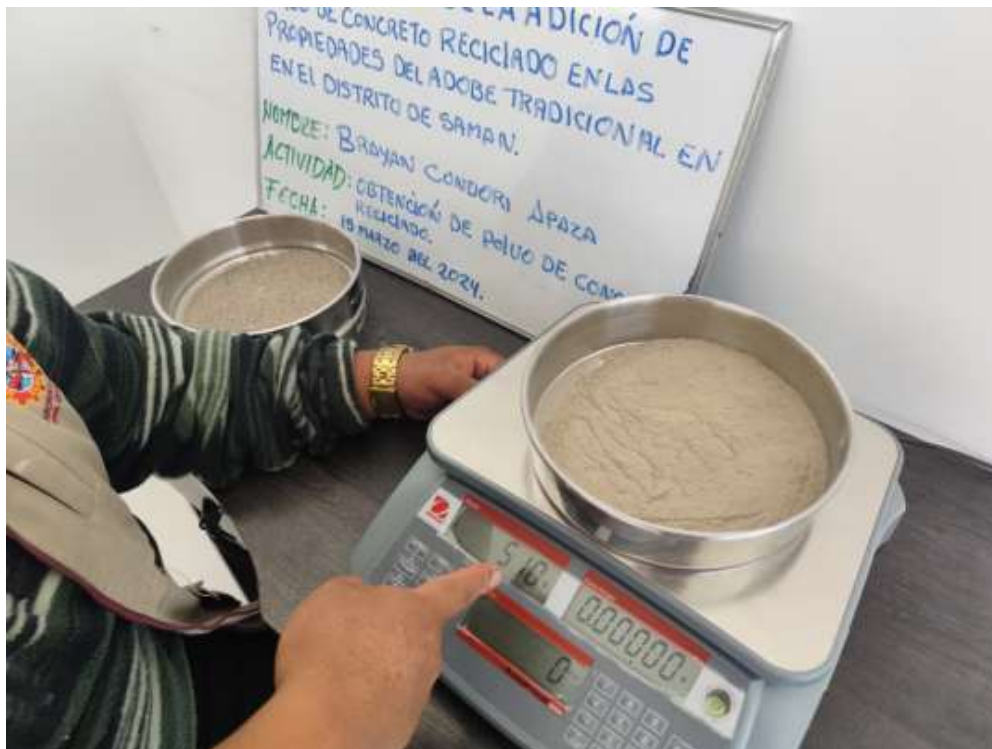
3.9.1 Obtención del polvo de concreto reciclado

La obtención del polvo de concreto reutilizado se llevó a cabo a partir de una vivienda que fue demolida para un proyecto de reconstrucción en la localidad. Durante la demolición, se recolectaron los escombros generados, especialmente los restos de concreto de las estructuras, que fueron transportados y almacenados en sacos. Para proceder con su reutilización, el material fue triturado manualmente utilizando un combo, herramienta que permitió reducir el concreto a fragmentos más pequeños. Este proceso de trituración fue realizado con cuidado para asegurar que el material fuera lo

suficientemente fino para su posterior análisis y uso. Después de la trituración, el polvo de concreto fue sometido a un proceso de tamizado, utilizando una malla número 2000, para separar las partículas de mayor tamaño. El material que pasó a través de la malla fue el que finalmente se utilizó para la investigación, asegurando que solo las partículas adecuadas fueran empleadas en la mezcla con el elemento constructivo a base de tierra.

Figura 9

Polvo de concreto reutilizado



La cantidad de polvo reutilizado utilizada en este estudio fue de aproximadamente 13 kilogramos, estimada en función del peso aproximado de 12 kilogramos de elemento constructivo a base de tierra, lo cual resulta adecuado para cubrir los requerimientos de este estudio

3.9.2 Ensayos realizados

- ❖ **Absorción:** La absorción mide la cantidad de agua que el adobe es capaz de retener. Este ensayo es clave para conocer la resistencia del material a la humedad y su comportamiento en condiciones húmedas.



Normativa: Se siguen las normativas NTP 399.604 para realizar este ensayo, asegurando que las mediciones sean precisas y que el material cumpla con los estándares requeridos para su uso en construcción, el rango aceptable de la absorción del 22%.

- ❖ **Succión:** La succión mide la cantidad de agua que un material es capaz de absorber bajo ciertas condiciones. Este ensayo es crucial para conocer la capacidad del adobe para resistir la absorción de agua, lo que influye directamente en su durabilidad y desempeño en climas húmedos.

Normativa: Se emplea el Formato NTP 399.613 para este ensayo, asegurando que las mediciones de succión sean precisas y comparables con estándares internacionales.

- ❖ **Variación Dimensional:** Este ensayo mide cómo cambian las dimensiones del adobe (largo, ancho y alto) cuando está expuesto a diferentes condiciones de humedad. Es importante para entender el comportamiento del adobe ante cambios ambientales y su posible expansión o contracción.

Normativa: Se utiliza el Formato NTP 399.613, que define cómo realizar la medición de la variación dimensional en los materiales de construcción donde no debe sobrepasar el 2%.

- ❖ **Alabeo:** El alabeo se refiere a la deformación que sufre el adobe en sus caras superior e inferior cuando se somete a diferentes condiciones de humedad y secado. Este ensayo es esencial para conocer la estabilidad dimensional del adobe, a la deformación.

Normativa: También se emplea el Formato NTP 399.613, que proporciona los métodos para medir el alabeo en los materiales de construcción.

- ❖ **Resistencia a la Compresión:** Este ensayo mide la capacidad de un material para resistir las fuerzas de compresión sin romperse. Es esencial para evaluar la capacidad estructural del adobe, ya que se somete a una carga incremental hasta que el material falla.



Normativa: Se utiliza el Formato NTP 399.613 para realizar este ensayo, que proporciona los lineamientos y procedimientos para medir la capacidad portante de los materiales de construcción, la resistencia del adobe según esta normativa es de 12 kg/cm².

- ❖ **Resistencia a la Tracción:** Este ensayo evalúa la capacidad del adobe para resistir fuerzas de tracción. Es útil para determinar la estabilidad estructural del adobe en situaciones donde puede estar sometido a tensiones que podrían causar su ruptura.

Normativa: Se sigue el Formato NTP 399.084, que establece el procedimiento y las condiciones para medir el comportamiento ante esfuerzos de separación de los materiales.

3.10 Procesamiento de datos y Casagrande

Utilizaremos cálculos, gráficos y tablas para facilitar la recogida de datos. Las técnicas analíticas fiables permiten obtener conclusiones precisas



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos de los ensayos.

Se presentan los resultados obtenidos de la adición de polvo de concreto reutilizado al adobe en las proporciones de 1%, 2% y 4%. Los resultados se expondrán a través de tablas y gráficos, los cuales permitirán visualizar de manera clara las variaciones en las propiedades del adobe con la incorporación de este material reutilizado.

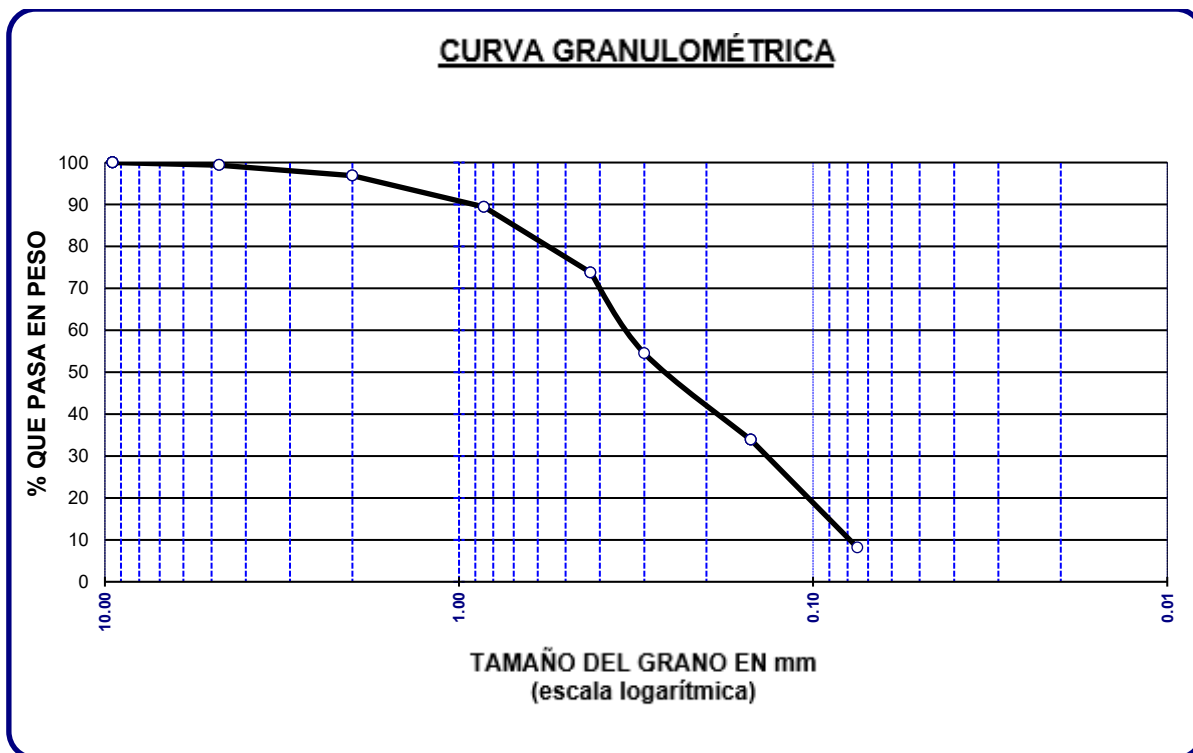
Tabla 5

Granulometría M-01

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	4.75	3.21	0.64	0.64	99.36
No10	2.00	12.47	2.49	3.14	96.86
No20	0.85	37.26	7.45	10.59	89.41
No40	0.43	78.26	15.65	26.24	73.76
No 50	0.30	96.16	19.23	45.47	54.53
No100	0.15	103.26	20.65	66.12	33.88
No200	0.08	128.65	25.73	91.85	8.15
BASE		40.73	8.15	100	0
TOTAL		500.00	100.00		
% PERDIDA		8.15			

Figura 10

Granulometría general de agregados de la M-01



En esta prueba utilizamos un espécimen de 500 g, que oscilaba entre el tamiz N°4 y el N°200. No tuvimos en cuenta la cantidad de grava de la muestra; la tierra que obtuvimos era una arcilla de mediana plasticidad "CL", ideal para crear elemento constructivo a base de tierra.

Tabla 6

Límites de Atterberg M1

Pruebas	%
LL	31.94
LP	17.55
IP	14.40

Las pruebas de laboratorio revelaron una humedad del 22,38%, un LL del 31,94 y un LP del 17,55. Con estos valores, el índice de plasticidad se calcula en 14,40. Estos resultados indican que la muestra-01 es adecuada para la construcción tradicional con adobe.

4.1.1 *Propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional con materiales extraídos de la localidad del distrito de Samán.*

a) %Absorción de abobe tradicional

Tabla 7

Absorción de la muestra tradicional

PRUEBAS	EJEMPLAR	P. DE ADOBE SECO	P. DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
A. TRADICIONAL	M * 1	11421	13111	14.80
A. TRADICIONAL	M * 2	11418	13086	14.61
A. TRADICIONAL	M * 3	11405	13101	14.87
A. TRADICIONAL	M * 4	11425	13114	14.78
	PROMEDIO			14.76

En este ensayo con adobe se ha comprobado la absorción de 4 materiales utilizando el mismo método.

b) %Succión de abobe

Tabla 8

Succión de la muestra de adobe

Nº	P.M seca (gr)	P.M saturada(gr)	Área cm2	Succión gr/200 cm2
M*1	11327	11400	800	18.25
M*2	11323	11399	800	19.00
M*3	11326	11400	800	18.50
M*4	11326	11401	800	18.75
			PROMEDIO	18.63

En las cuatro muestras se comprobaron los niveles de succión determinando la relación entre el peso seco, el peso saturado y el área de la muestra. Los valores de succión para M-1, M-2, M-3 y M-4 son 18,75, 18,50, 19,00 y 18,25 cm²/min, respectivamente, lo que indica que el adobe estabilizado satisface los criterios especificados.

c) Variación dimensional de adobe

Tabla 9

% de variación (largo)

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Apreciación 1	Apreciación 2	Apreciación 3	Apreciación 4		
M-1	40.05	39.94	40.08	40.11	40.05	-0.11
M-2	40.14	40.06	40.21	40.17	40.15	-0.36
M-3	39.98	40.22	40.15	40.19	40.14	-0.34
M-4	40.12	40.17	40.07	40.05	40.10	-0.26
		PROMEDIO			40.11	-0.27

Los datos resultantes del estudio se consignan en la tabla mediante la prueba de variación dimensional el cual obtuvo una escala promedio de M-1= 40.05, M-2= 40.15, M-3= 40.14 y M-4= 40.10.

Tabla 10

% de variación dimensional (Ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Apreciación 1	Apreciación 2	Apreciación 3	Apreciación 4		
M-1	20.07	20.11	20.02	19.94	20.04	-0.18
M-2	20.10	20.06	20.08	20.13	20.09	-0.46
M-3	19.98	20.05	20.15	20.12	20.08	-0.37
M-4	20.03	20.12	20.03	20.05	20.06	-0.29
		PROMEDIO			20.07	-0.33

Los datos resultantes del estudio se consignan en la tabla mediante la prueba de variación dimensional el cual obtuvo una escala promedio de M-1= 20.04, M-2= 20.09, M-3= 20.08 y M-4= 20.06.

Tabla 11

% de variación dimensional (Alto)

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M-1	9.98	10.01	9.95	9.96	9.98	0.25
M-2	10.09	10.13	9.97	10.06	10.06	-0.63
M-3	10.10	10.12	10.01	10.08	10.08	-0.77
M-4	10.07	10.11	10.08	10.08	10.09	-0.85
PROMEDIO					10.05	-0.50

Los datos resultantes del estudio se consignan en la tabla mediante la prueba de variación dimensional el cual obtuvo una escala promedio de M-1= 9.98, M-2= 10.06, M-3= 10.08 y M-4= 10.09.

G. Alabeo de adobe tradicional

Tabla 12

Alabeo de la muestra tradicional

Prueba	Cara superior		Cara inferior		Alabeo (mm)	
	Concavo* (mm)	Convexo* (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.10	1.10	1.60	1.26	1.85	1.18
M - 2	1.70	1.20	1.40	1.31	1.55	1.26
M - 3	1.80	1.10	1.70	1.24	1.75	1.17
M - 4	1.80	1.24	1.60	1.18	1.70	1.21
Promedio					1.71	1.20

Se muestra los promedios de alabeo para el elemento constructivo a base de tierra.

H. Resistencia a la compresión del adobe (10x10x10)

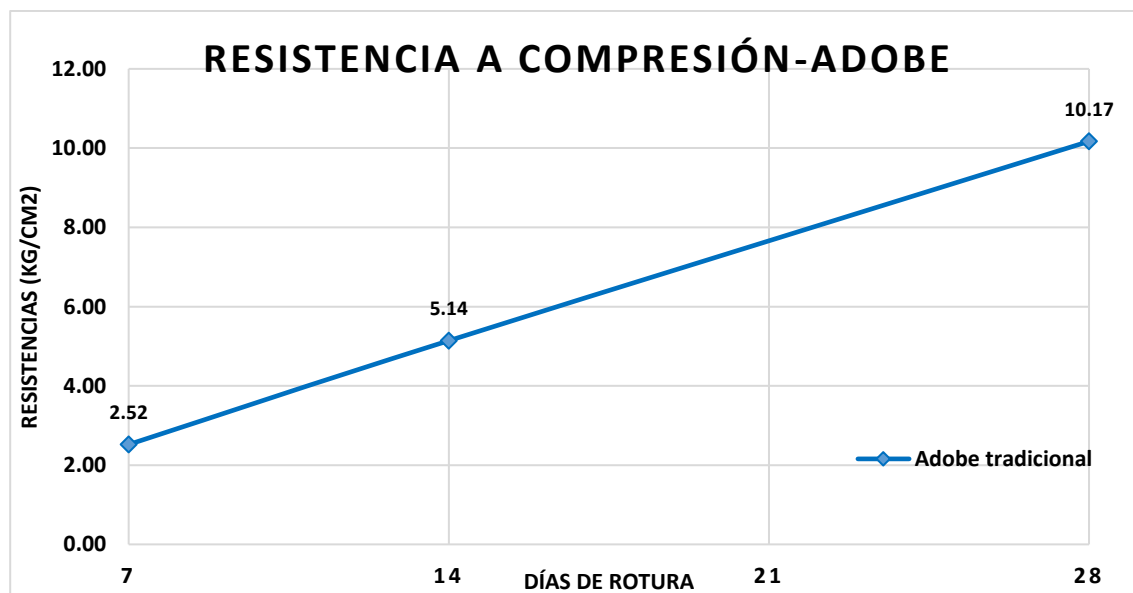
Tabla 13

Resistencia a compresión del elemento constructivo a base de tierra

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	100	251	2.51	2.52
M - 2		100	249	2.49	
M - 3		100	253	2.53	
M - 4		100	256	2.56	
M * 1	14	100	513	5.13	5.14
M * 2		100	517	5.17	
M * 3		100	512	5.12	
M * 4		100	514	5.14	
M * 1	28	100	1016	10.16	10.17
M * 2		100	1018	10.18	
M * 3		100	1015	10.15	
M * 4		100	1019	10.19	

Figura 11

Resistencia a compresión del elemento constructivo a base de tierra



Se muestra la resistencia a compresión del elemento constructivo a base de tierra a lo largo de los días de rotura, con mediciones realizadas en intervalos de 7, 14 y 28 días. A

escala que transcurre el tiempo, la resistencia del adobe aumenta significativamente, alcanzando un valor de 10.17 kg/cm² al final del periodo de prueba.

I. Resistencia a la tracción simple del adobe(40x20x10)

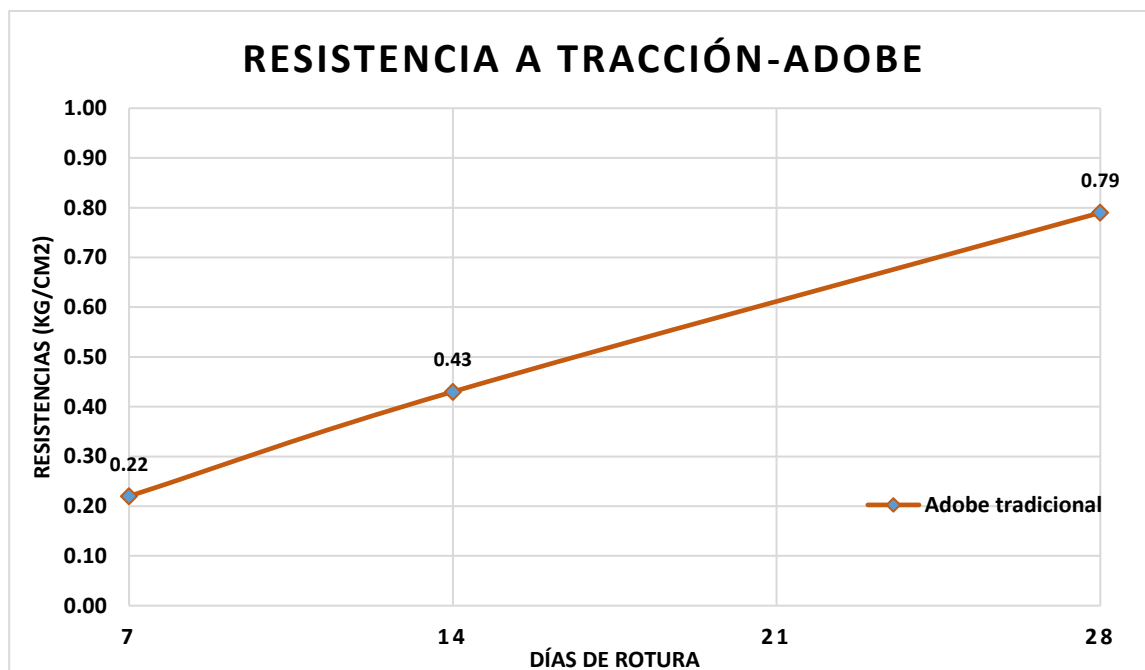
Tabla 14

Tracción de adobe

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	800	175	0.219	0.22
M - 2		800	171	0.214	
M - 3		800	174	0.218	
M - 4		800	170	0.213	
M * 1	14	800	345	0.431	0.43
M * 2		800	341	0.426	
M * 3		800	339	0.424	
M * 4		800	344	0.43	
M * 1	28	800	635	0.794	0.79
M * 2		800	639	0.799	
M * 3		800	634	0.793	
M * 4		800	632	0.790	

Figura 12

Resistencia a tracción



Se presenta la resistencia a tracción del elemento constructivo a base de tierra durante el periodo de rotura, con mediciones tomadas en intervalos de 7, 14 y 28 días. Se observa

un aumento gradual en la resistencia a tracción, alcanzando un valor de 0.79 kg/cm² al final de los 28 días

Tabla 15*Resumen de resultados*

Ensayos		Resultados
Absorción %		14.76
Succión (gr/200 cm ²)		18.63
Variación dimensional 40*20*10 (cm)	Largo	40.11
	Ancho	20.07
	Alto	10.05
Alabeo (mm)	Cóncavo	1.71
	Convexo	1.20
Resistencia a compresión (kg/cm ²)	a los 7 días	2.52
	a los 14 días	5.14
	a los 28 días	10.17
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	a los 7 días	0.22
	a los 14 días	0.43
	a los 28 días	0.79

Se presenta un resumen de los resultados obtenidos de diversos ensayos sobre las propiedades del elemento constructivo a base de tierra. Se incluyen escalas de absorción, succión, variación dimensional, alabeo, y capacidad portante y tracción.

4.1.2 *Propiedades físicas del adobe tradicional con la incorporación de polvo de concreto reciclado de 1.0%, 2% y 4% en el distrito de Samán*

A. %Absorción de abobe

Tabla 16*Absorción del adobe con 1% de polvo de concreto reutilizado*

Pruebas	M.	P. A seco (gr)	P.A saturado (gr)	% absorción
Adobe + 1% de polvo de concreto reciclado	M * 1	11412	12865	12.73
Adobe + 1% de polvo de concreto reciclado	M * 2	11406	12834	12.52
Adobe + 1% de polvo de concreto reciclado	M * 3	11397	12796	12.28
Adobe + 1% de polvo de concreto reciclado	M * 4	11426	12867	12.61
PROMEDIO				12.53

En este ensayo con adobe se ha comprobado la absorción de 4 materiales utilizando el mismo método.

Tabla 17

Absorción del adobe con 2% de polvo de concreto reutilizado

Pruebas	Muestra	P.A seco (gr)	P.A saturado (gr)	% absorción
Adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado	M * 1	11345	12548	10.60
Adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado	M * 2	11339	12538	10.57
Adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado	M * 3	11324	12513	10.50
Adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado	M * 4	11324	12532	10.67
PROMEDIO				10.59

En este ensayo con adobe se ha comprobado la absorción de 4 materiales utilizando el mismo método.

Tabla 18

Absorción para adobe con 4% de polvo de concreto reutilizado

Pruebas	Muestra	P.A seco (gr)	P.A saturado (gr)	% absorción
Adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado	M - 1	11354	12472	9.85
Adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado	M - 2	11364	12496	9.96
Adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado	M - 3	11327	12406	9.53
Adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado	M - 4	11336	12409	9.47
PROMEDIO				9.70

La figura nos da a conocer las muestras que hemos repetido el proceso cuatro veces con cuatro muestras diferentes. Todos los valores adquiridos, M-1=9,85%, M-2=9,96, M-3=9,53 y M-4=9,47.

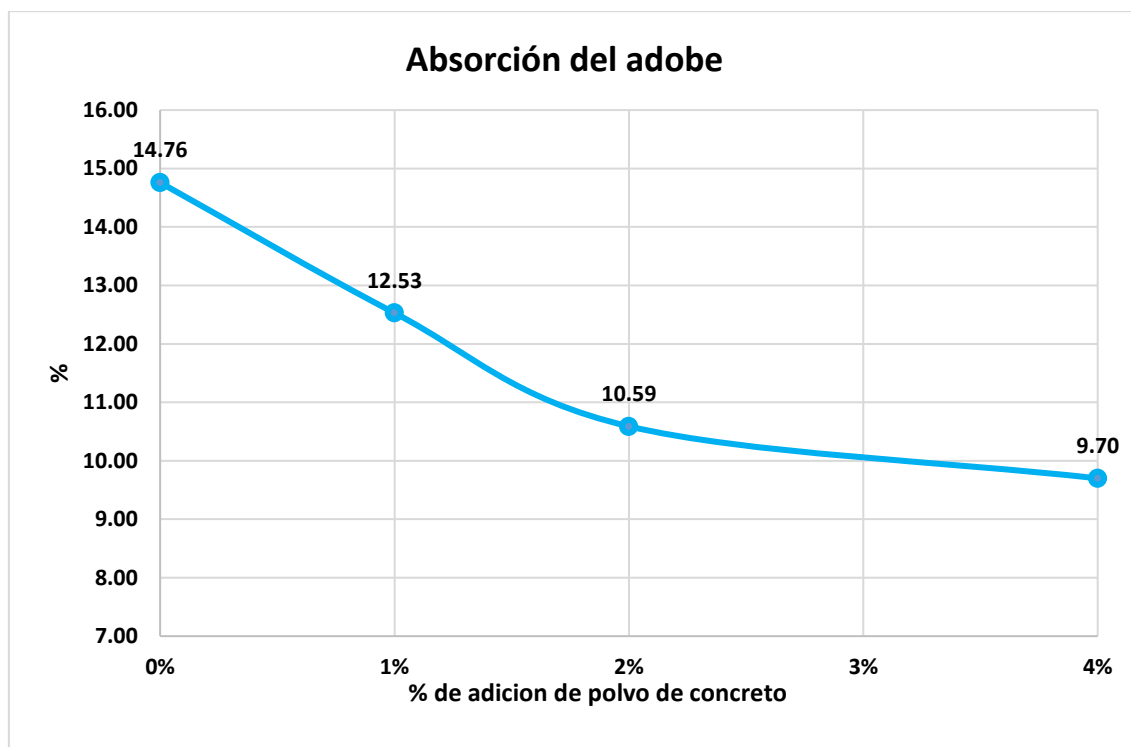
Tabla 19

Resumen de la absorción

Absorción del adobe (%)	
Adobe tradicional	14.76
Adobe +1% de polvo de concreto	12.53
Adobe +2% de polvo de concreto	10.59
Adobe +4% de polvo de concreto	9.70

Figura 13

Resumen de la absorción



B. Succión de abobe estabilizado

Tabla 20

Succión de adobe con 1% de polvo de concreto reutilizado

Nº	P.M seca (gr)	P.M saturada(gr)	Área cm ²	Succión gr/200 cm ²
M*1	11327	11389	800	15.5
M*2	11320	11383	800	15.75
M*3	11325	11387	800	15.5
M*4	11326	11387	800	15.25
			PROMEDIO	15.50

Para determinar los niveles de succión, cuatro muestras fueron sometidas a mediciones de peso seco, peso saturado y área.

Tabla 21

Succión de adobe con 2 % de polvo de concreto reutilizado

Nº	P.M seca (gr)	P.M saturada(gr)	Área cm ²	Succión gr/200 cm ²
M1	11322	11375	800	13.25
M2	11323	11377	800	13.50
M3	11327	11382	800	13.75
M4	11323	11378	800	13.75
			PROMEDIO	13.56

Se muestra los resultados de succión del adobe con un 2% de polvo de concreto reutilizado en cuatro muestras, evaluando la succión en un área de 800 cm². Los valores de succión oscilan entre 13.25 y 13.75 gr/200 cm², con un promedio general de 13.56 gr/200 cm². Estos datos indican una variabilidad leve en la capacidad de absorción del material con la adición de polvo de concreto reutilizado.

Tabla 22

Succión de adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado

Nº	P.M seca (gr)	P.M saturada(gr)	Área cm ²	Succión gr/200 cm ²
M*01	11324	11367	800	10.75
M*02	11320	11362	800	10.5

M*03	11330	11371	800	10.25
M*04	11331	11374	800	10.75
PROMEDIO				10.56

Utilizamos los pesos secos, los pesos saturados y las áreas de las cuatro muestras para calcular las cantidades de succión que se crearon. Para M-1, M-2, M-3 y M-4, encontramos valores de 10,75 gr/200 cm², 10,50 gr/200 cm², 10,25 gr/200 cm² y 10,75 gr/200 cm², respectivamente.

Tabla 23

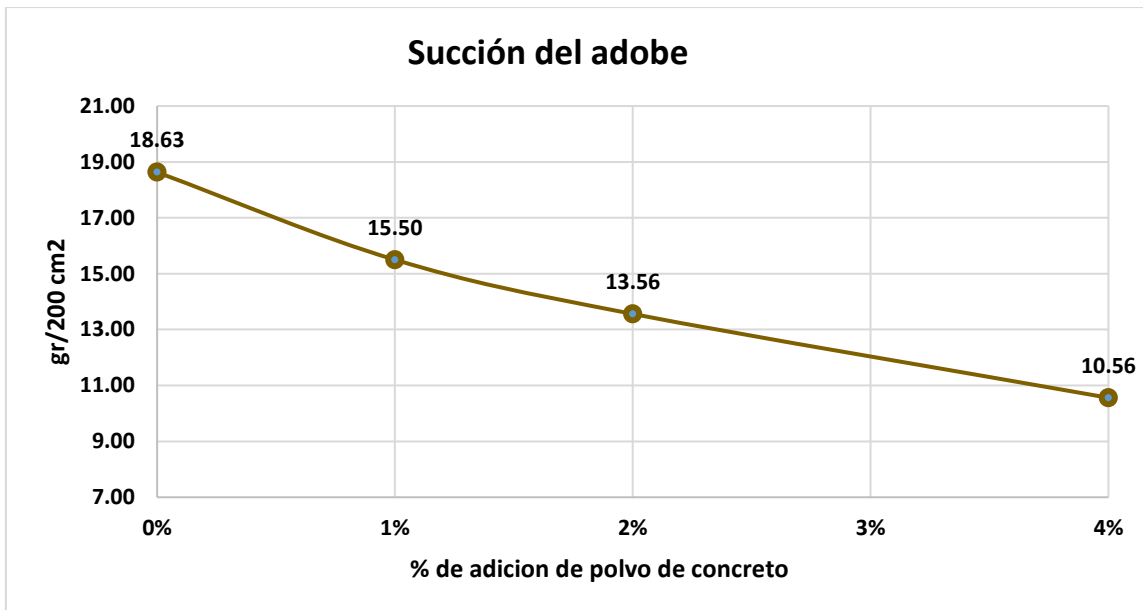
Resumen de la succión

Succión del adobe gr/200 cm ²	
Adobe tradicional	18.63
Adobe +1% de Pc	15.50
Adobe +2% de Pc	13.56
Adobe +4% de Pc	10.56

Se observa que la succión del adobe disminuye a escala que aumenta la cantidad de polvo de concreto reutilizado, alcanzando un 10.56 gr/200 cm² en la mezcla con 4%. Estos resultados sugieren una mejora en las propiedades de absorción del material con la incorporación de concreto reutilizado.

Figura 14

Resumen de la succión



Se muestra el resumen de la succión del elemento constructivo a base de tierra y sus variantes con diferentes proporciones de polvo de concreto reutilizado (1%, 2% y 4%).

C. Variación dimensional de adobe estabilizado

C.1. Variación dimensional de adobes con 1% de polvo de concreto reciclado

Tabla 24

Variación (largo) + 1% de polvo de concreto reutilizado

Muestra	Largo. (cm)				Promedio cm	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	40.09	40.00	40.12	40.16	40.09	-0.23
M*2	40.15	40.13	40.19	40.17	40.16	-0.40
M*3	40.02	40.22	40.21	40.20	40.16	-0.41
M*4	40.06	40.17	40.14	40.09	40.12	-0.29
				PROMEDIO	40.13	-0.33

Se midió la longitud de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=40,09, M-2=40,16, M-3=40,16, M-4=40,12. La varianza media fue de -0,33%.

Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 25

Variación (Ancho) + 1% de polvo de concreto reutilizado

Muestra	Ancho.(cm)				Promedio cm	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	20.06	20.10	20.06	20.01	20.06	-0.29
M*2	20.09	20.09	20.12	20.16	20.12	-0.57
M*3	20.10	20.08	20.15	20.11	20.11	-0.55
M*4	20.06	20.16	20.07	20.09	20.10	-0.47
				PROMEDIO	20.10	-0.47

Se midió el ancho de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=20.06, M-2=20.12, M-3=20.11, M-4=20.10. La varianza media fue de -0,47%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 26

Variación (Alto) + 1% de polvo de concreto reutilizado

Muestra	Alto.(cm)				Promedio cm	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	9.98	10.01	9.98	10.02	10.00	0.02
M*2	10.09	10.13	10.00	10.06	10.07	-0.70
M*3	10.10	10.11	10.06	10.10	10.09	-0.93
M*4	10.07	10.10	10.16	10.13	10.12	-1.15
				PROMEDIO	10.07	-0.69

Se midió la altura de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=10.00, M-2=10.07, M-3=10.09, M-4=10.12. La varianza media fue de -0.69%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

C.2. Variación dimensional de adobes con 2% de polvo de concreto reciclado

Tabla 27

Variación (largo) + 2% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Largo(cm)				Promedio cm	V (%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	40.09	40.02	40.13	40.16	40.10	-0.25
M*2	40.17	40.05	40.18	40.21	40.15	-0.38
M*3	40.20	40.19	40.16	40.18	40.18	-0.46
M*4	40.13	40.22	40.17	40.11	40.16	-0.39
				PROMEDIO	40.15	-0.37

Se midió la longitud de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=40.10, M-2=40.15, M-3=40.18, M-4=40.16. La varianza media fue de -0,37%.

Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 28

Variación (Ancho) + 2% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Ancho. (cm)				Promedio cm	V (%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	20.12	20.16	20.14	19.99	20.10	-0.51
M*2	20.08	20.10	20.08	20.12	20.10	-0.47
M*3	20.04	20.03	20.16	20.11	20.09	-0.43
M*4	20.13	20.15	20.13	20.10	20.13	-0.64
				PROMEDIO	20.11	-0.51

Se midió el ancho de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=20.10, M-2=20.10, M-3=20.09, M-4=20.13. La varianza media fue de -0,51%.

Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 29

Variación (Alto) + 2% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Alto. (cm)				Promedio cm	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	10.04	10.07	9.99	9.97	10.02	-0.18
M*2	10.16	10.12	10.03	10.09	10.10	-1.00
M*3	10.10	10.16	10.21	10.12	10.15	-1.47
M*4	10.06	10.09	10.16	10.14	10.11	-1.13
				PROMEDIO	10.10	-0.94

Se midió la altura de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=10.02, M-2=10.10, M-3=10.15, M-4=10.11. La varianza media fue de -0,94%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

C.3. Variación dimensional de adobe con 4% de polvo de concreto reciclado

Tabla 30

Variación (largo) + 4% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Largo. (cm)				Promedio cm	V(%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	40.08	39.99	40.07	40.14	40.07	-0.17
M*2	40.14	40.13	40.19	40.18	40.16	-0.40
M*3	40.10	40.17	40.18	40.14	40.15	-0.37
M*4	40.12	40.13	40.09	40.07	40.10	-0.26
				PROMEDIO	40.12	-0.30

Se midió la longitud de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=40.07, M-2=40.16, M-3=40.15, M-4=40.10. La varianza media fue de -0,30%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 31

Variación (Ancho) + 4% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Ancho. (cm)
--------	-------------

	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4	Promedio cm	V(%)
M*1	20.12	20.15	20.06	20.01	20.09	-0.43
M*2	20.15	20.09	20.09	20.12	20.11	-0.56
M*3	20.10	19.99	20.14	20.09	20.08	-0.40
M*4	20.02	20.15	20.04	20.11	20.08	-0.40
				PROMEDIO	20.09	-0.45

Se midió el ancho de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=20.09, M-2=20.11, M-3=20.08, M-4=20.08. La varianza media fue de -0.45%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 32

Variación (Alto) + 4% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Alto. (cm)				Promedio cm	V (%)
	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4		
M*1	10.03	10.15	9.98	9.99	10.04	-0.37
M*2	10.09	10.09	10.01	10.15	10.09	-0.85
M*3	10.10	10.12	10.07	10.13	10.11	-1.05
M*4	10.13	10.11	10.15	10.12	10.13	-1.28
				PROMEDIO	10.09	-0.89

Se midió la altura de 4 muestras cuatro veces cada una. Las escalas medias obtenidas fueron: M-1=10.04, M-2=10.09, M-3=10.11, M-4=10.13. La varianza media fue de -0,89%. Las variaciones dimensionales no superaron el 2%, lo que se considera aceptable.

Tabla 33

Resumen de las variaciones dimensionales

Descripción		En (cm)	% de variación
Adobe tradicional	Largo	40.11	-0.27
	Ancho	20.07	-0.33
	Alto	10.05	-0.50
Adobe con 1% de polvo de concreto reciclado	Largo	40.13	-0.33
	Ancho	20.10	-0.47
	Alto	10.07	-0.69
Adobe con 2% de polvo de concreto reciclado	Largo	40.15	-0.37
	Ancho	20.11	-0.51
	Alto	10.10	-0.94
Adobe con 4% de polvo de concreto reciclado	Largo	40.12	-0.30
	Ancho	20.09	-0.45
	Alto	10.09	-0.89

Se muestra las variaciones dimensionales del elemento constructivo a base de tierra y sus mezclas con diferentes porcentajes de polvo de concreto reutilizado (1%, 2% y 4%). Se presentan los valores de largo, ancho y alto, junto con el porcentaje de variación correspondiente. En general, las variaciones dimensionales aumentan ligeramente conforme aumenta el porcentaje de polvo de concreto reutilizado.

D. Alabeo de adobe estabilizado

Tabla 34

Alabeo del adobe + 1% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Cara superior		Cara inferior		Alabeo (mm)	
	Cóncavo-	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M * 1	1.8	1.24	1.4	1.40	1.5	1.21
M * 2	1.5	1.12	1.1	1.10	1.3	1.19
M * 3	1.6	1.34	1.4	1.40	1.5	1.27
M * 4	1.6	1.27	1.6	1.60	1.6	1.24
PROMEDIO					1.5	1.22

Se muestra los promedios de alabeo para el adobe con 1% de polvo de concreto reutilizado. El alabeo cóncavo tiene un promedio de 1.5 mm, y el alabeo convexo tiene un promedio de 1.22 mm.

Tabla 35

Alabeo del adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Cara superior		Cara inferior		Alabeo (mm)	
	Cóncavo* (mm)	Convexo* (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo	Convexo
M - 1	1.60	0.90	1.40	1.20	1.50	1.05
M - 2	1.40	1.00	1.35	1.15	1.38	1.08
M - 3	1.30	1.40	1.45	1.20	1.38	1.30
M - 4	1.30	1.20	1.40	1.17	1.35	1.19
Promedio					1.40	1.15

Se muestra los promedios de alabeo para el adobe con 2% de polvo de concreto reutilizado. El alabeo cóncavo tiene un promedio de 1.40 mm, y el alabeo convexo tiene un promedio de 1.15 mm. Estos valores reflejan la mejora en la estabilidad dimensional del adobe con la adición de PCR.

Tabla 36

Alabeo del adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado

Prueba	Cara superior		Cara inferior		Alabeo (mm)	
	Cóncavo* (mm)	Convexo* (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo	Convexo
M - 1	1.50	1.10	1.20	1.30	1.35	1.20
M - 2	1.40	1.10	1.50	1.10	1.45	1.10
M - 3	1.30	1.00	1.30	1.00	1.30	1.00
M - 4	1.30	1.14	1.20	1.12	1.25	1.13
Promedio					1.34	1.11

Se muestra los promedios de alabeo para el adobe con 4% de polvo de concreto reutilizado. El alabeo cóncavo tiene un promedio de 1.34 mm, mientras que el alabeo convexo tiene un promedio de 1.11 mm.

Tabla 37

Resumen de los alabeos

Detalles	Alabeos (cóncavo - mm)	Alabeos (convexo - mm)
Adobe tradicional	1.71	1.2
Adobe +1% de polvo de concreto	1.40	1.22
Adobe +2% de polvo de concreto	1.48	1.15
Adobe +4% de polvo de concreto	1.34	1.11

Se muestra los alabeos (cóncavo y convexo) del elemento constructivo a base de tierra y sus variantes con diferentes porcentajes de polvo de concreto reutilizado. Se observa una disminución en los alabeos cóncavos y convexos a escala que aumenta el porcentaje de PCR, indicando una mejora en la estabilidad dimensional del material.

4.1.3 *Propiedades mecánicas del adobe tradicional con la incorporación de polvo de concreto reciclado de 1.0%, 2% y 4% en el distrito de Samán*

A. Resistencia a la compresión simple de adobes(10x10x10)

Tabla 38

Resistencia del adobe + 1% de polvo de concreto reutilizado

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	100	329	3.29	3.27
M - 2		100	325	3.25	
M - 3		100	327	3.27	
M - 4		100	327	3.27	
M * 1	14	100	651	6.51	6.53
M * 2		100	655	6.55	
M * 3		100	652	6.52	
M * 4		100	654	6.54	
M * 1	28	100	1192	11.92	11.95
M * 2		100	1195	11.95	
M * 3		100	1197	11.97	
M * 4		100	1194	11.94	

Se muestra los promedios de resistencia del adobe con 1% de polvo de concreto reutilizado a diferentes días de rotura: 3.27 kg/cm² a los 7 días, 6.53 kg/cm² a los 14 días y 11.95 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 39

Resistencia del adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	100	441	4.41	4.44
M - 2		100	445	4.45	
M - 3		100	443	4.43	
M - 4		100	446	4.46	
M * 1	14	100	811	8.11	8.12
M * 2		100	814	8.14	
M * 3		100	809	8.09	
M * 4		100	813	8.13	
M * 1	28	100	1321	13.21	13.19
M * 2		100	1318	13.18	
M * 3		100	1316	13.16	
M * 4		100	1319	13.19	

Se muestra los promedios de resistencia del adobe con 2% de polvo de concreto reutilizado en diferentes días de rotura: 4.44 kg/cm² a los 7 días, 8.12 kg/cm² a los 14 días, y 13.19 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 40

Resistencia del adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	100	512	5.12	5.12
M - 2		100	514	5.14	
M - 3		100	511	5.11	
M - 4		100	510	5.1	
M * 1	14	100	897	8.97	8.96
M * 2		100	895	8.95	
M * 3		100	894	8.94	
M * 4		100	896	8.96	
M * 1	28	100	1418	14.18	14.20
M * 2		100	1421	14.21	
M * 3		100	1423	14.23	
M * 4		100	1419	14.19	

Se presenta los promedios de resistencia del adobe con 4% de polvo de concreto reutilizado a diferentes días de rotura: 5.12 kg/cm² a los 7 días, 8.96 kg/cm² a los 14 días, y 14.20 kg/cm² a los 28 días

Tabla 41

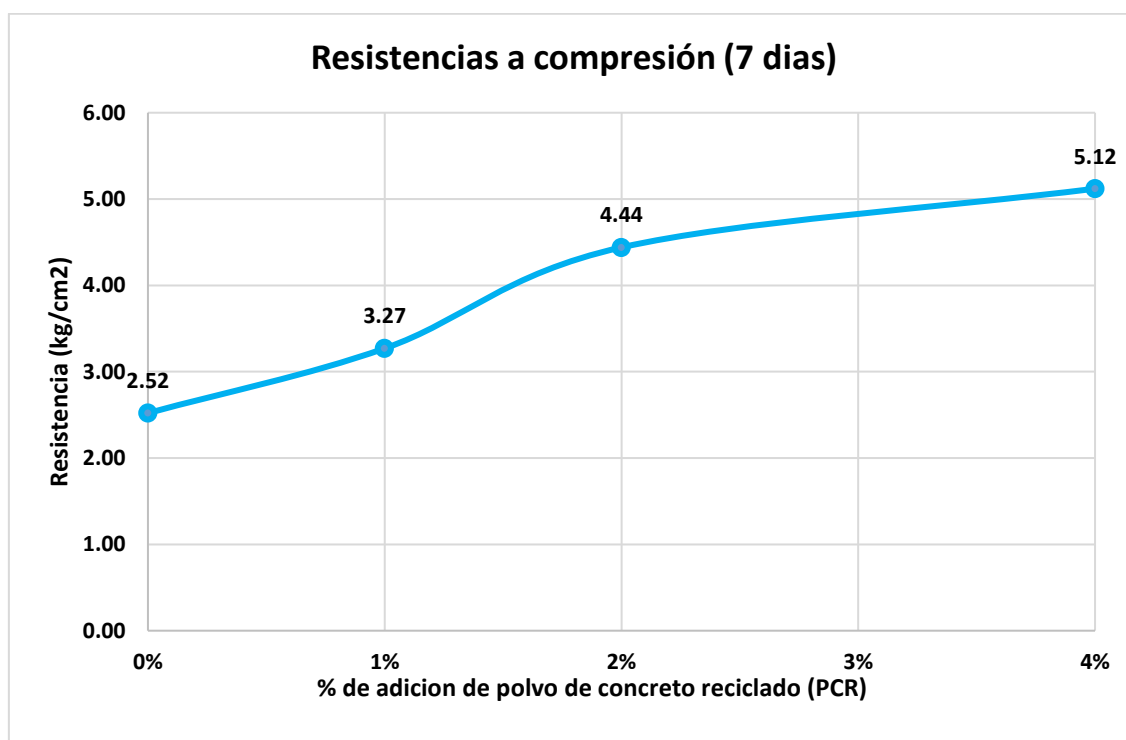
Resistencia del adobe

Comparaciones de las roturas a compresión kg/cm²

Detalles	7 días	14 días	28 días
Adobe tradicional	2.52	5.14	10.17
Adobe +1% de polvo de concreto (PCR)	3.27	6.53	11.95
Adobe +2% de polvo de concreto (PCR)	4.44	8.12	13.19
Adobe +4% de polvo de concreto (PCR)	5.12	8.96	14.20

Figura 15

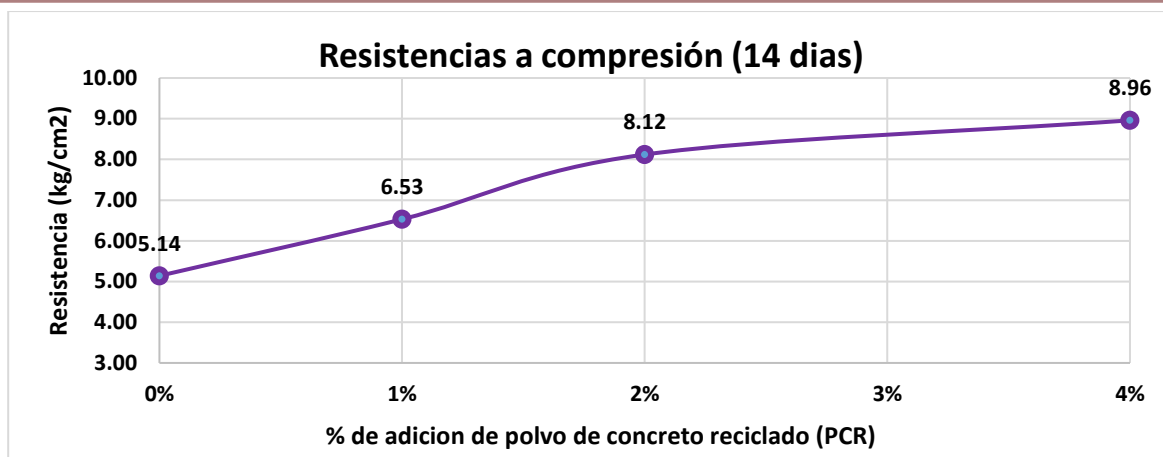
Resistencia del adobe a los 7 días



Se muestra la resistencia a compresión del adobe a los 7 días de curado con diferentes porcentajes de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). Se observa un aumento progresivo en la resistencia, desde 0.52 kg/cm² con 0% de PCR hasta 5.12 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 16

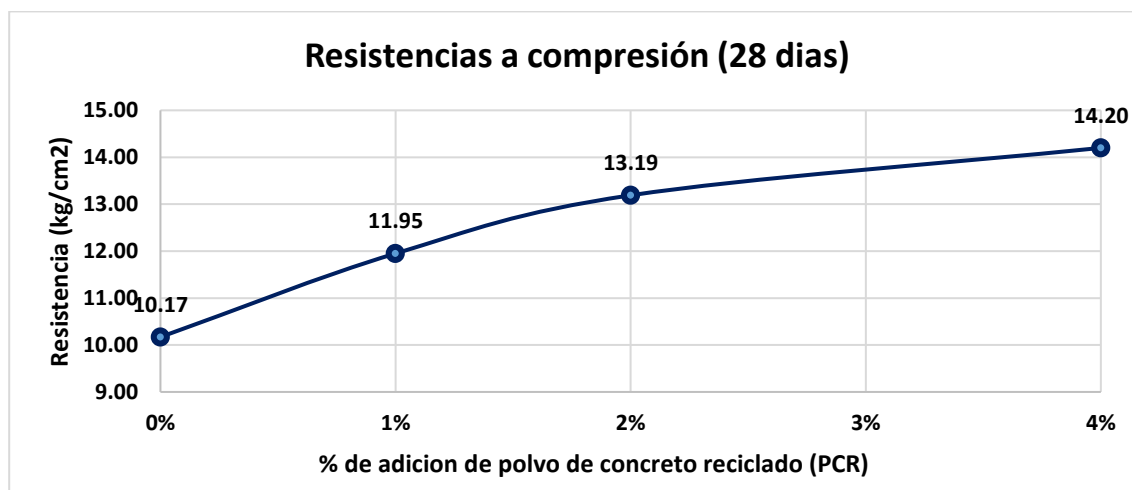
Resistencia del adobe a los 14 días



Se muestra la resistencia a compresión del adobe a los 14 días de curado con diferentes porcentajes de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). Se observa un aumento significativo en la resistencia, que va desde 5.14 kg/cm² con 0% de PCR hasta 8.96 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 17

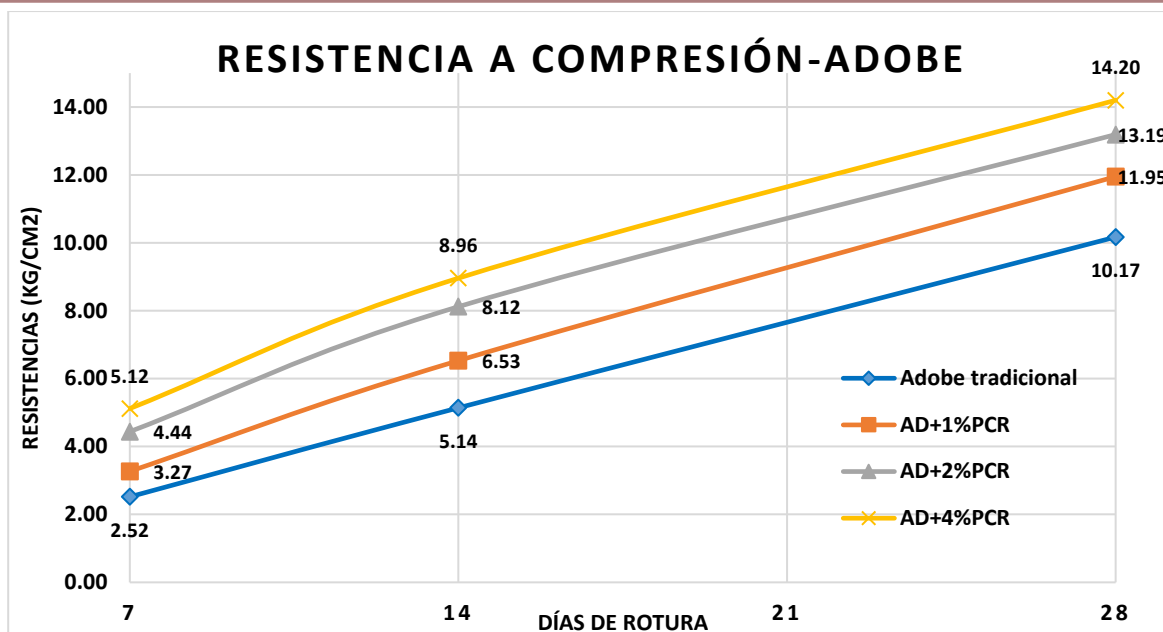
Resistencia del adobe a los 28 días



Se muestra la resistencia a compresión del adobe a los 28 días de curado con diferentes porcentajes de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). Se observa un aumento progresivo en la resistencia, que va desde 10.17 kg/cm² con 0% de PCR hasta 14.20 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 18

Resistencia del adobe a los 28 días



Se presenta las comparaciones de la resistencia a compresión del elemento constructivo a base de tierra y sus mezclas con diferentes porcentajes de polvo de concreto reutilizado (PCR) a los 7, 14 y 28 días de curado

B. Resistencia a la tracción simple del adobe(40x20x10)

Tabla 42

Tracción del adobe + 1% de polvo de concreto reutilizado

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	800	241	0.301	0.30
M - 2		800	239	0.299	
M - 3		800	244	0.305	
M - 4		800	242	0.303	
M * 1	14	800	447	0.559	0.56
M * 2		800	449	0.561	
M * 3		800	451	0.564	
M * 4		800	450	0.563	
M * 1	28	800	756	0.945	0.94
M * 2		800	751	0.939	
M * 3		800	755	0.944	
M * 4		800	749	0.936	

Se muestra los promedios de comportamiento ante esfuerzos de separación del adobe con 1% de polvo de concreto reutilizado a diferentes días de rotura.

Tabla 43

Tracción del adobe + 2% de polvo de concreto reutilizado.

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	800	326	0.408	0.40
M - 2		800	321	0.401	
M - 3		800	322	0.403	
M - 4		800	325	0.406	
M * 1	14	800	574	0.718	0.72
M * 2		800	579	0.724	
M * 3		800	572	0.715	
M * 4		800	575	0.719	
M * 1	28	800	985	1.231	1.22
M * 2		800	981	1.226	
M * 3		800	979	1.224	
M * 4		800	973	1.216	

Se muestra los promedios de comportamiento ante esfuerzos de separación del adobe con 2% de polvo de concreto reutilizado a diferentes días de rotura: 0.40 kg/cm² a los 7 días, 0.72 kg/cm² a los 14 días, y 1.22 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 44

Tracción del adobe + 4% de polvo de concreto reutilizado

Muestras	Días de rotura	Área cm ²	Carga kg	Rotura kg/cm ²	Promedio kg/cm ²
M - 1	7	800	438	0.548	0.54
M - 2		800	431	0.539	
M - 3		800	435	0.544	
M - 4		800	434	0.543	
M * 1	14	800	754	0.943	0.94
M * 2		800	748	0.935	
M * 3		800	751	0.939	
M * 4		800	755	0.944	
M * 1	28	800	1256	1.57	1.7
M * 2		800	1260	1.575	
M * 3		800	1262	1.578	
M * 4		800	1658	2.073	

Se presenta los promedios de comportamiento ante esfuerzos de separación del adobe con 4% de polvo de concreto reutilizado a diferentes días de rotura: 0.54 kg/cm² a los 7 días, 0.94 kg/cm² a los 14 días, y 1.7 kg/cm² a los 28 días

Tabla 45

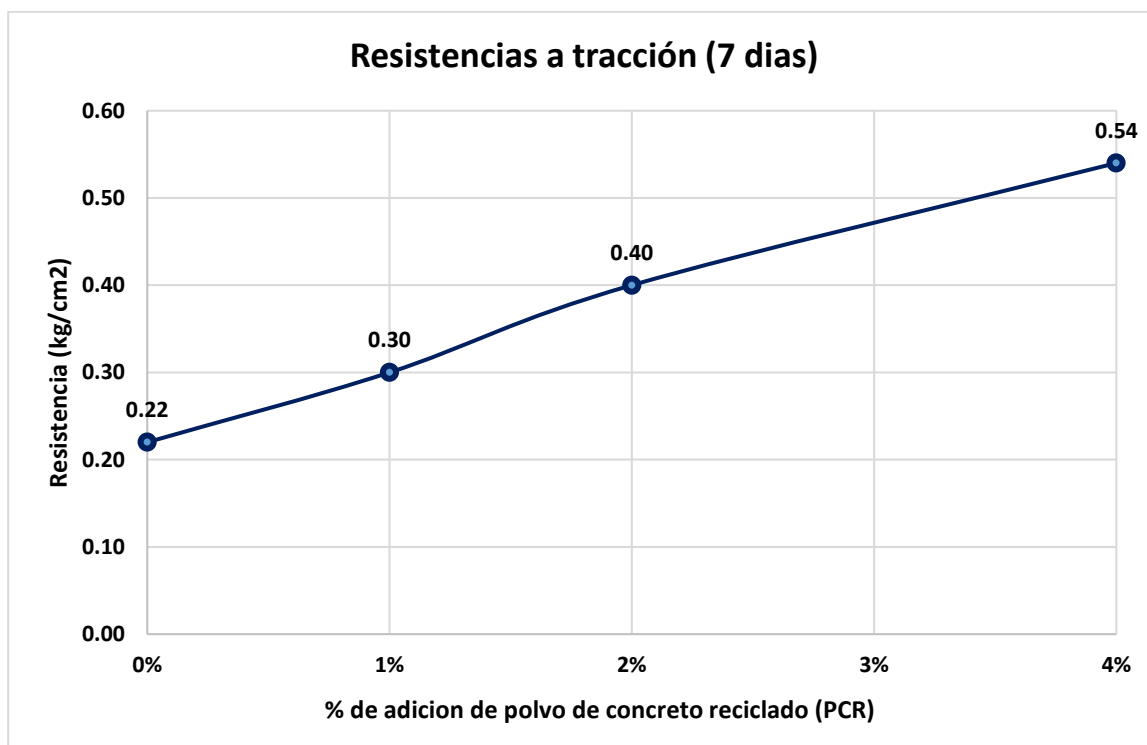
Resistencia a tracción del adobe

Comparaciones de las roturas a tracción kg/cm²

Detalles	7 días	14 días	28 días
Adobe tradicional	0.22	0.43	0.79
Adobe +1% de polvo de concreto (PCR)	0.30	0.56	0.94
Adobe +2% de polvo de concreto (PCR)	0.40	0.72	1.22
Adobe +4% de polvo de concreto (PCR)	0.54	0.94	1.70

Figura 19

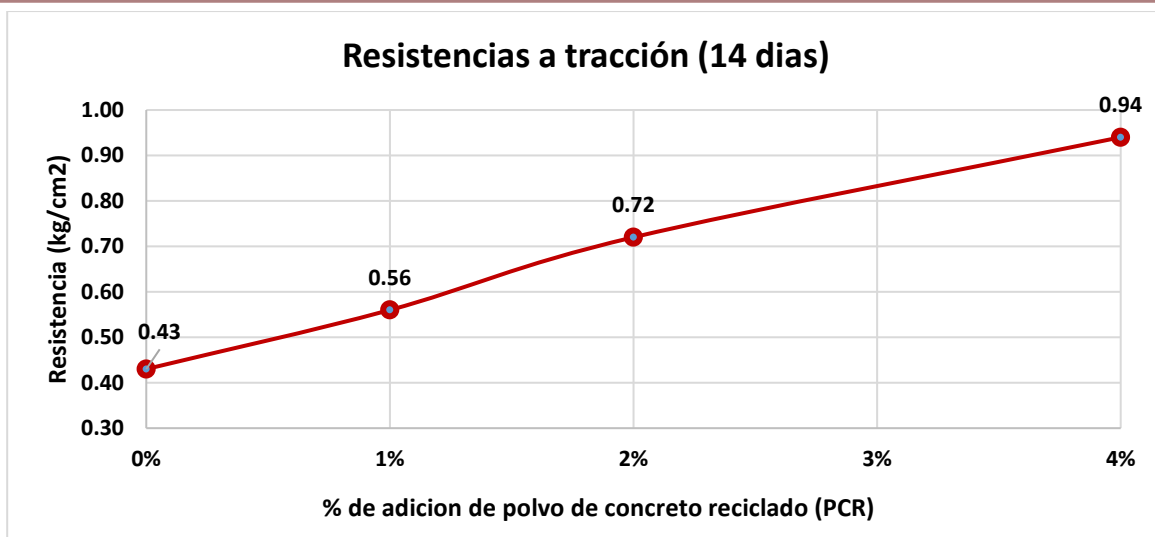
Resistencia a tracción del adobe – 7 días



Se muestra la resistencia a tracción del adobe a los 7 días de curado, según el porcentaje de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). Se observa un aumento progresivo en la resistencia, que varía desde 0.22 kg/cm² con 0% de PCR hasta 0.54 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 20

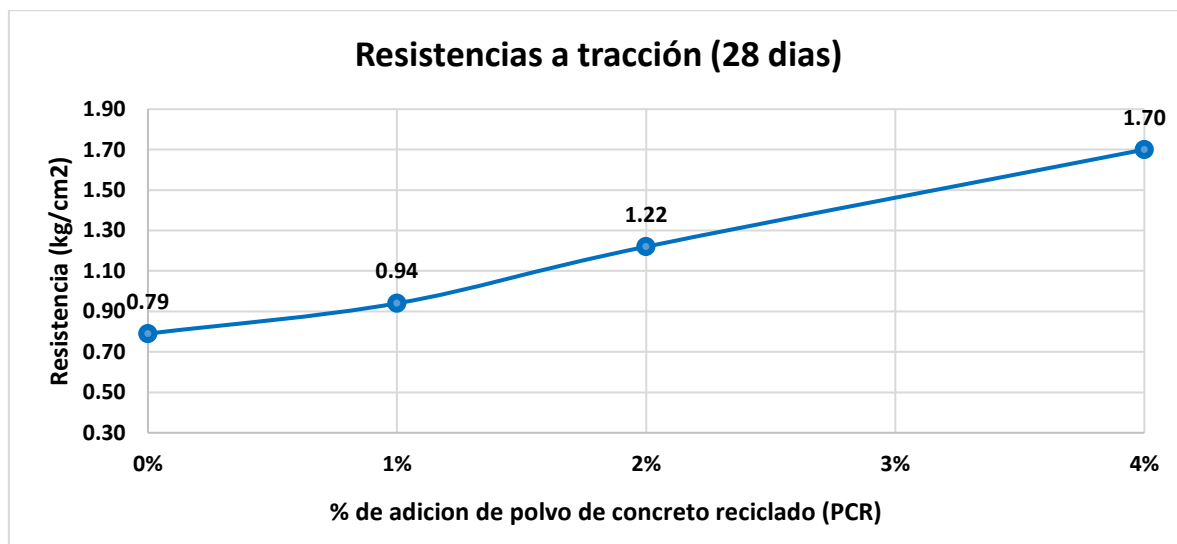
Resistencia a tracción del adobe – 14 días



Se muestra la resistencia a tracción del adobe a los 14 días de curado, con diferentes porcentajes de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). La resistencia aumenta de 0.43 kg/cm² con 0% de PCR a 0.94 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 21

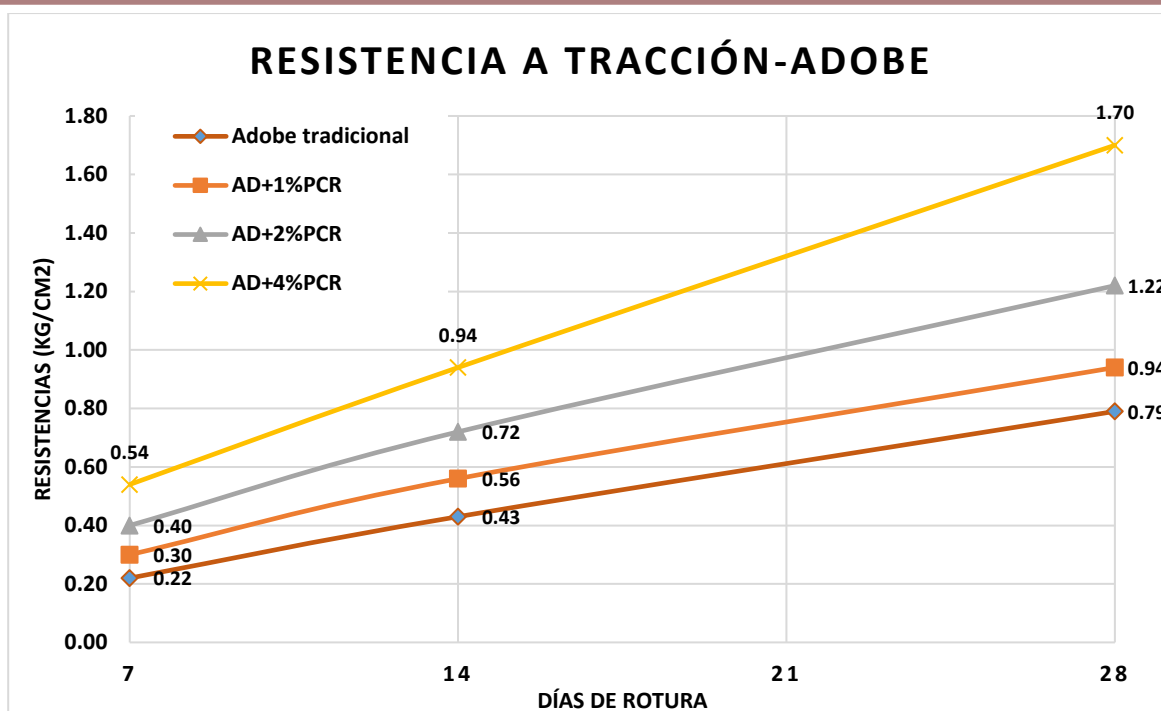
Resistencia a tracción del adobe – 28 días



Se muestra la resistencia a tracción del adobe a los 28 días de curado, con diferentes porcentajes de adición de polvo de concreto reutilizado (PCR). Se observa un aumento continuo en la resistencia, que varía de 0.79 kg/cm² con 0% de PCR a 1.70 kg/cm² con 4% de PCR.

Figura 22

Resistencia a tracción de los adobes



Se presenta las comparaciones de la resistencia a tracción del elemento constructivo a base de tierra y sus variantes con diferentes porcentajes de polvo de concreto reutilizado (PCR) a los 7, 14 y 28 días de rotura. Se observa un aumento progresivo en la resistencia a tracción con el paso del tiempo y a escala que aumenta el porcentaje de PCR. El adobe con 4% de PCR alcanza la mayor resistencia, con 1.70 kg/cm² a los 28 días.

4.2 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con los antecedentes internacionales y nacionales sobre el uso de aditivos reutilizados en la mejora de las propiedades del elemento constructivo a base de tierra. En primer lugar, los estudios de Baquero (2025) y Sarmiento (2023) destacan que la adición de estabilizantes como el cemento y otros materiales reutilizados mejora la durabilidad y resistencia mecánica del adobe, lo que se refleja en las propiedades obtenidas en esta investigación, especialmente en lo que respecta a la resistencia a compresión y tracción. En cuanto a los resultados de la resistencia a compresión, los valores aumentaron progresivamente con la adición de polvo de concreto reutilizado, similar a lo encontrado por Ojeda y Palacios (2023) y Haras



(2025), quienes observaron mejoras significativas en la capacidad portante con la inclusión de concreto reutilizado.

Asimismo, los resultados obtenidos en la investigación de Luque (2022) sobre el uso de agregados reutilizados también refuerzan la hipótesis de que la adición de materiales reutilizados mejora las propiedades físico-mecánicas del adobe. En el ámbito local, la investigación de Espinoza (2024) y Ojeda y Palacios (2023) validan la influencia positiva de los agregados reutilizados en la mejora de las propiedades estructurales del adobe, observando mejoras en resistencia a compresión y tracción. En línea con estos estudios, la presente investigación demuestra que la adición de polvo de concreto reutilizado no solo mejora la resistencia a compresión, sino que también influye en la resistencia a tracción, lo cual es crucial para aplicaciones de construcción que requieren mayor resistencia estructural.

Por otro lado, las pruebas de variación dimensional y alabeo confirmaron que la incorporación de polvo de concreto reutilizado afecta positivamente las propiedades físicas del adobe, con resultados similares a los obtenidos por Ojeda y Palacios (2023), quienes observaron un comportamiento mejorado del adobe con la adición de materiales reutilizados. Los hallazgos muestran que el polvo de concreto reutilizado no solo mejora la resistencia del adobe, sino que también contribuye a la sostenibilidad al incorporar materiales reutilizados en la construcción, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo prácticas de construcción más responsables.

Los resultados de esta investigación están en concordancia con los antecedentes tanto internacionales como nacionales, y demuestran que la adición de polvo de concreto reutilizada mejora significativamente las propiedades mecánicas y físicas del adobe, posicionándolo como una alternativa más resistente y sostenible para la construcción en zonas rurales.



CONCLUSIONES

General, el análisis de la influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del elemento constructivo a base de tierra en el distrito de Samán demuestra que la incorporación de este material reciclado mejora significativamente tanto las propiedades físicas como mecánicas del adobe. Los resultados muestran una mejora progresiva en la resistencia a compresión y tracción del adobe a escala que se aumenta el porcentaje de polvo de concreto reciclado, alcanzando 14.20 kg/cm^2 en resistencia a compresión y 1.70 kg/cm^2 en resistencia a tracción con la adición de 4% de polvo de concreto reciclado.

Primero, en cuanto a las propiedades del adobe tradicional, se observó que la absorción promedio fue de 14.76%, un valor que se encuentra dentro del límite permisible para este material. La succión promedio fue de $18.63 \text{ gr/200 cm}^2$, lo que indica una adecuada capacidad de retención de agua. Las variaciones dimensionales estuvieron dentro de los límites aceptables. Respecto a las propiedades mecánicas, la resistencia a compresión alcanzó 10.17 kg/cm^2 y la resistencia a tracción fue de 0.79 kg/cm^2 .

Segundo, la adición de polvo de concreto reciclado al adobe resultó en una mejora significativa de sus propiedades físicas. Con un 1% de polvo de concreto reciclado, la absorción promedio disminuyó a 12.53%, y con un 4% de polvo de concreto reciclado, a 9.70%. La succión promedio también mostró una reducción progresiva, alcanzando $10.56 \text{ gr/200 cm}^2$ con 4% de polvo de concreto reciclado. En cuanto a las variaciones dimensionales, estas fueron mínimas, manteniéndose dentro de los límites aceptables. Además, el alabeo experimentó ligeras variaciones, con una disminución tanto en los



alabeos cóncavos como convexos, lo que refleja una mejora en la estabilidad dimensional del material.

Tercero, el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas del adobe fue significativo. En términos de resistencia a la compresión, el adobe con 4% de polvo de concreto reciclado alcanzó un valor de 14.20 kg/cm^2 , lo que representa una mejora considerable en comparación con el adobe tradicional, que solo alcanzó 10.17 kg/cm^2 . La resistencia a tracción también experimentó un aumento, alcanzando 1.70 kg/cm^2 con 4% de polvo de concreto reciclado, mientras que el adobe tradicional solo alcanzó 0.79 kg/cm^2 . Estos resultados confirman que el polvo de concreto reciclado mejora tanto la resistencia a compresión como la resistencia a tracción del adobe, haciendo que el material sea más adecuado para aplicaciones estructurales.



RECOMENDACIONES

Primero, se recomienda explorar el uso de otros materiales reciclados en la mezcla de adobe, como plásticos reciclados, vidrio triturado o cenizas volantes, para evaluar si combinados con polvo de concreto reciclado pueden mejorar aún más las propiedades físicas y mecánicas del material.

Segundo, se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo de las propiedades del adobe con polvo de concreto reciclado, evaluando su desempeño en diferentes condiciones climáticas, especialmente en ambientes húmedos o de alta variabilidad térmica. Esto permitirá validar si las mejoras observadas en términos de resistencia y absorción se mantienen con el tiempo.

Tercero, se recomienda realizar un análisis económico detallado que compare los costos de producción del adobe tradicional con los materiales reciclados, considerando los beneficios a largo plazo en términos de durabilidad y reducción de mantenimiento. Este análisis facilitará la adopción de esta tecnología en comunidades rurales y zonas de bajo presupuesto.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriano Chagua, G. C. I. (2024). Las pajillas de madera reciclada y su influencia en la resistencia a la compresión del adobe—Tingo María—Huánuco—2023. *Universidad de Huánuco*.
<https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/5707>
- Candenas Tacac, J. C., & Lizana Quispe, J. J. (2024). *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del adobe adicionado con ladrillo reciclado*.
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/bd2748f2-8a69-493d-83de-a1fb0492321e>
- Cusi, M. (2024). *Evaluación técnica en unidades de adobe al utilizar la disolución de poliestireno expandido, Lima—2024*. <https://repositorio.upn.edu.pe/item/9513e011-3a36-46cc-9e6f-45017938e538>
- Espinoza Alegre, C. M. A. (2024). *Influencia de la sustitución parcial de agregados finos por ladrillos mecanizados triturados en la elaboración de adobes en la Provincia de Huancané 2024*. <https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4598>
- García Coz, L. (2024). Resistencia a la tracción del adobe con pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre—La Esperanza—Amarilis—Huánuco—2023. *Universidad de Huánuco*.
<https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/5304>
- Goyes, A. C., Moya-Jiménez, R., Chávez-Rubio, L. E., & Sarzosa-Soto, R. (2024). EXPLORACIÓN DE LA ADICIÓN DE COMPONENTES NATURALES EN LA COMPOSICIÓN CONVENCIONAL DE BLOQUES DE ADOBE. *Investigación y Desarrollo*, 19(1). <https://doi.org/10.31243/id.v19.2024.2399>
- Haras, manuel. (2025). *Resistencia a la compresión de adobes con adición de 0%, 5%, 10% y 15% de concreto reciclado, Cajamarca 2024*.
<https://repositorio.upn.edu.pe/item/5b54e078-8a50-4bc9-bab3-72b96ab40a4f>



- Huamani Guisado, F. W. (2023). *Estudio comparativo de las propiedades físico -mecánicas y de conductividad térmica del adobe estabilizado con hilos de bolsas de plástico reciclados tipo camiseta respecto al adobe tradicional en el distrito de Caicay-provincia de Paucartambo, 2022.*
- Huillca Huallparimachi, C. N., & Arphi Huamani, W. (2024). Influencia de las tiras de PET en las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional en la comunidad de Huaccoto, distrito de San Jerónimo, Cusco, 2023. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15112>
- Luque Mamani, H. W. (2022). *Análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe con incorporación de agregados reciclados en la ciudad de Juliaca, Puno 2022.*
- Mamani Yauri, S., & Escalaante Quispe, A. J. (2024). Comportamiento físico y mecánico del adobe con adición de fibras PET y PEBD reciclados, comunidad de Pampachulla-Urcos, 2024. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16617>
- Mantilla, J. (2023). *Resistencia a compresión y flexión de adobe compactado con adición de 1%, 2% y 3% de mortero reciclado, Cajamarca 2024.*
<https://repositorio.upn.edu.pe/item/eacbb603-6c8e-4d95-9da2-8860de67b65f>
- Medina Rosales, A. C. (2025). Uso del polvo agregado fino del concreto reciclado para mejorar la resistencia a la compresión de los bloques de tierra comprimida, Churubamba—Huánuco—2024. *Universidad de Huánuco*.
<https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/5851>
- Munoz, P., Letelier, V., Bustamante, M., De Noni, A., & Gencel, O. (2024). Stabilization of extruded earth-based materials by adding hydrated cement powder from recycled concrete. *Journal of Building Engineering*, 98, 111260.
<https://doi.org/10.1016/j.job.2024.111260>
- Noa Huaman, M. E., & Ordoñez Claros, D. D. (2022). Adición de Fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: La densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la



- zona rural de Ayacucho-Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/659101>
- Pajares, D. (2024). *Propiedades físico-mecánicas del adobe convencional con la reutilización de residuos de tarrajeo y demolición de vigas y columnas como reemplazo de la tierra, Cajamarca 2023*.
<https://repositorio.upn.edu.pe/item/f0a9eb8a-6f7e-4fbd-b702-3b75b8abcdf0>
- Paraguay Curo, J. L., & Escobar Quispe, M. Á. (2024). *Comparación de las propiedades del adobe elaborado con fibras PET frente a otro con paja para viviendas rurales en Anta – Huancavelica*. <https://hdl.handle.net/20.500.14597/8576>
- Peralta Flores, M. (2022). *Aplicación de Polvo de Concreto Reciclado en el Comportamiento Reologico de Mezclas Asfálticas Caliente, Huancayo—2018*.
Repositorio Institucional - UPLA.
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3391>
- Pereda Gomez, P. D. (2025). *Resistencia a la compresión del adobe compactado hecho con polvo de cáscara de huevo, Colpa Alta—Huánuco -2024*. *Universidad de Huánuco*. <https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/6358>
- Portillo Calsina, J. (2024). *Influencia del polvo de concreto reciclado en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la Ciudad de Juliaca*. <https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4060>
- Zeng, M., Huang, H., & Zhang, X. (2023). Experiment on the Performance of Recycled Powder of Construction Waste on Adobe Materials. *Buildings*, 13(5), 1358.
<https://doi.org/10.3390/buildings13051358>
- Zevallos Reyes, C. (2025). *Evaluación de las propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024*. *Universidad de Huánuco*. <https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/6161>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar la influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La influencia de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos optimizará las propiedades del adobe tradicional en el distrito de Samán.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>POLVO DEL CONCRETO RECICLADO</p>	<p>Ficha de toma de datos</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán.</p> <p>Determinar el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán.</p> <p>Determinar el efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos sobre las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional producidas en el distrito de Samán, estarán dentro de las especificaciones recomendadas.</p> <p>El efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos mejorará las propiedades físicas del adobe convencional en el distrito de Samán.</p> <p>El efecto de la adición de polvo de concreto reciclado en porcentajes progresivos incrementará las propiedades mecánicas del adobe convencional en el distrito de Samán.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p><i>Dosificación para fabricación de adobe tradicional</i></p> <p><i>Dosificación para fabricación de adobe con el 1%, 2% Y 4% de polvo de concreto reciclado.</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Propiedades físicas</i></p> <p><i>Propiedades mecánicas</i></p>	

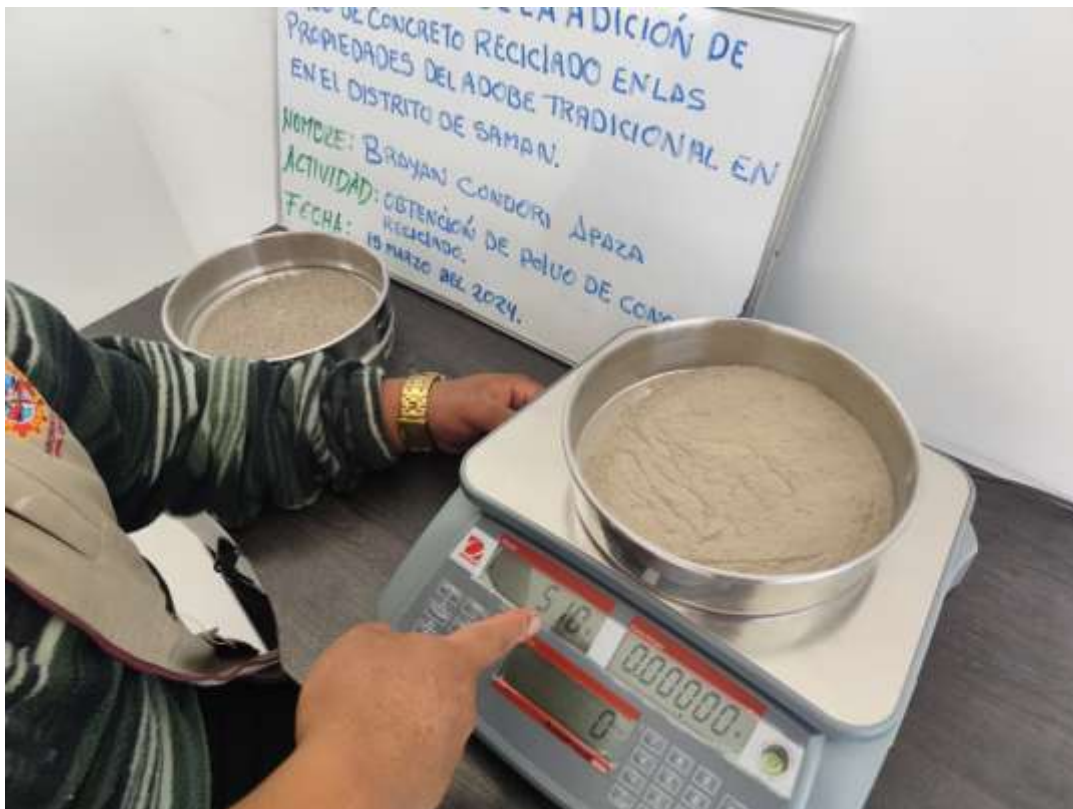


Anexo 2.

Certificados de control de Calidad de Laboratorio



Fotografía 1. Triturado del concreto reciclado



Fotografía 2. Tamizado para la obtención del polvo de concreto



Fotografía 3. Material empleado para la elaboración del adobe



Fotografía 4. Moldes para la colocación del material



Fotografía 5. Adobes en cubos



Fotografía 6. Variaciones dimensionales



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



PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE: BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE SAMÁN
MUESTRA: N° 1 - MUESTRA 1
PROFUNDIDAD: 0.15 - 0.90 mt.
FECHA: 18 DE MARZO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	227.28
SUELO SECO + TARRO	gr	195.83
PESO DEL TARRO	gr	55.29
PESO DEL AGUA	gr	31.45
PESO DEL SUELO SECO	gr	140.54
HUMEDAD %	%	22.38

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

LÍMITE LÍQUIDO		A	B
TARRO N°			
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	31.40	35.41
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	31.47
PESO DEL TARRO	gr	18.12	19.24
PESO DEL AGUA	gr	3.27	3.94
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.01	12.23
HUMEDAD %	%	32.67	32.22
N° DE GOLPES		22	22
LÍMITE LÍQUIDO %		31.94	LÍMITE PLÁSTICO % : 17.55

LÍMITE PLÁSTICO		C	D
		13.95	13.36
		12.87	12.81
		7.96	8.61
		1.08	0.55
		4.91	4.20
		22.00	13.10

ÍNDICE PLÁSTICO % : 14.40

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

LABORATORIO M.S.C.A. SEPTIEMBRE 2013 JULIACA PERÚ
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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

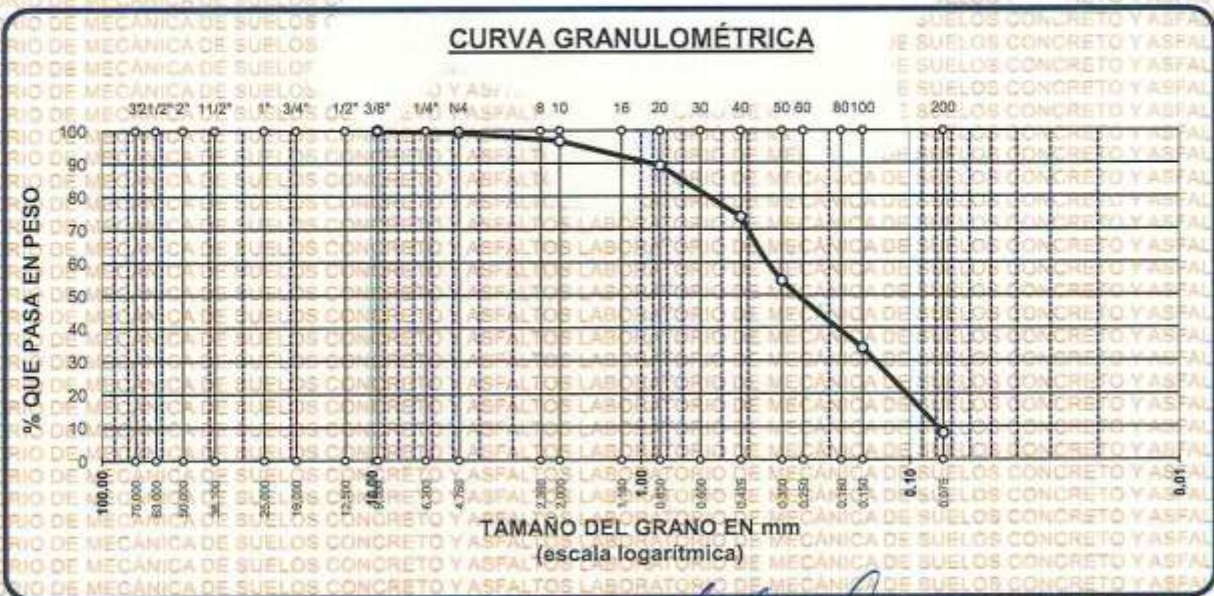


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
UBICACIÓN : LOCALIDAD DE SAMÁN
MUESTRA : N° 1 - MUESTRA 1
PROFUNDIDAD : -0,15 - 0,90 mt
FECHA : 18 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 459.27
1 1/2"	38.100						P.P.= 40.73
1"	25.000						%w= 22.38
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 31.94
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P.= 17.55
1/4"	6.300						I.P.= 14.40
No4	4.750	3.21	0.64	0.64	99.36		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= 0,080 Cu= 4,17
No10	2.000	12.47	2.49	3.14	96.86		D30= 0,139 Cc= 0,71
No16	1.180						D60= 0,34
No20	0.850	37.26	7.45	10.59	89.41		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	78.26	15.65	26.24	73.76		SUCS : CL
No50	0.300	96.16	19.23	45.47	54.53		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	103.26	20.65	66.12	33.88		
No200	0.075	128.65	25.73	91.85	8.15		
BASE		40.73	8.15	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

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

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	ADOBE TRADICIONAL	40.10	19.95	11327.00	11400.00	73.00	18.25
2	ADOBE TRADICIONAL	40.00	20.00	11323.00	11399.00	76.00	19.00
3	ADOBE TRADICIONAL	40.00	20.00	11326.00	11400.00	74.00	18.50
4	ADOBE TRADICIONAL	40.05	19.97	11326.00	11401.00	75.00	18.75
							18.63

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA PERU
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

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

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION (gr/min)
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		
1	ADOBE TRADICIONAL + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11327.00	11389.00	62.00	15.50
2	ADOBE TRADICIONAL + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11320.00	11383.00	63.00	15.75
3	ADOBE TRADICIONAL + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11325.00	11387.00	62.00	15.50
4	ADOBE TRADICIONAL + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11326.00	11387.00	61.00	15.25
							15.50

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



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

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



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



ENSAYO DE SUCCION

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	ADOBE TRADICIONAL + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11322.00	11375.00	53.00	13.25
2	ADOBE TRADICIONAL + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11323.00	11377.00	54.00	13.50
3	ADOBE TRADICIONAL + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11327.00	11382.00	55.00	13.75
4	ADOBE TRADICIONAL + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11323.00	11378.00	55.00	13.75
							13.56

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERON VELASQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF 103257



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



ENSAYO DE SUCCION

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	ADOBE TRADICIONAL + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11324.00	11367.00	43.00	10.75
2	ADOBE TRADICIONAL + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11320.00	11362.00	42.00	10.50
3	ADOBE TRADICIONAL + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11330.00	11371.00	41.00	10.25
4	ADOBE TRADICIONAL + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	40.00	20.00	11331.00	11374.00	43.00	10.75
							10.56

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



INVESTIGADOR EN INVESTIGACIONES ELASTICAS
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

ADOBE TRADICIONAL

Nº	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE TRADICIONAL	2.10	1.10	1.60	1.26
2	ADOBE TRADICIONAL	1.70	1.20	1.40	1.31
3	ADOBE TRADICIONAL	1.80	1.10	1.70	1.24
4	ADOBE TRADICIONAL	1.80	1.24	1.60	1.18
PROMEDIO (mm)		1.85	1.16	1.58	1.25
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.71	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.20	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.46	

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Humberto Yana Torres
CIP: 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP-399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA : ADOBE + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

ADOBE + 1% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE CON 1% DE PCR	1.80	1.24	1.40	1.17
2	ADOBE CON 1% DE PCR	1.50	1.12	1.10	1.25
3	ADOBE CON 1% DE PCR	1.60	1.34	1.40	1.20
4	ADOBE CON 1% DE PCR	1.60	1.27	1.60	1.20
PROMEDIO (mm)		1.63	1.24	1.38	1.21
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.50	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.22	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.36	

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA : ADOBE + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

ADOBE + 2% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE CON 2% DE PCR	1.60	0.90	1.40	1.20
2	ADOBE CON 2% DE PCR	1.40	1.00	1.35	1.15
3	ADOBE CON 2% DE PCR	1.30	1.40	1.45	1.20
4	ADOBE CON 2% DE PCR	1.30	1.20	1.40	1.17
PROMEDIO (mm)		1.40	1.125	1.40	1.18
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.40	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.15	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.28	

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnoldo Yana Torres
C.I.P. 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE: BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA: ADOBE + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA: 24 DE ABRIL DEL 2024

ADOBE + 4% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

Nº	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ADOBE CON 4% DE PCR	1.50	1.10	1.20	1.30
2	ADOBE CON 4% DE PCR	1.40	1.10	1.50	1.10
3	ADOBE CON 4% DE PCR	1.30	1.00	1.30	1.00
4	ADOBE CON 4% DE PCR	1.30	1.14	1.20	1.12
PROMEDIO (mm)		1.38	1.085	1.30	1.13
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.34	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.11	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.22	

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

D^e: Arnulfo Yana Torres
C.I.P.: 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP-399.613

PROYECTO INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA ADOBE TRADICIONAL

LUGAR LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA 24 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A= PESO DE ADOBE SECO

B= PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11421	11418	11405	11425
B=	13111	13086	13101	13114

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE TRADICIONAL	M - 1	11421.00	13111.00	14.80
2	ADOBE TRADICIONAL	M - 2	11418.00	13086.00	14.61
3	ADOBE TRADICIONAL	M - 3	11405.00	13101.00	14.87
4	ADOBE TRADICIONAL	M - 4	11425.00	13114.00	14.78

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA ADOBE + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

LUGAR LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA 24 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCIÓN	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A = PESO DE ADOBE SECO B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11412	11406	11397	11426
B=	12865	12834	12796	12867

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 1	11412.00	12865.00	12.73
2	ADOBE + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 2	11406.00	12834.00	12.52
3	ADOBE + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 3	11397.00	12796.00	12.28
4	ADOBE + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 4	11426.00	12867.00	12.81

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. REPÚBLICA PERU
JULIACA

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO

INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMAN

SOLICITANTE

BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA

ADOBE + 2.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

24 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCION

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

A= PESO DE ADOBE SECO

B= PESO DE ADOBE SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11345	11339	11324	11324
B=	12548	12538	12513	12532

Nº DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE + 2.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 1	11345.00	12548.00	10.60
2	ADOBE + 2.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 2	11339.00	12538.00	10.57
3	ADOBE + 2.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 3	11324.00	12513.00	10.50
4	ADOBE + 2.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 4	11324.00	12532.00	10.67

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnoldo Yana Torres
C.P. 103257

BIE: B018-00088446



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP-399.613

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

PROYECTO

SOLICITANTE

MUESTRA

LUGAR

FECHA

BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
ADOBE + 4.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
24 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCIÓN

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

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

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11354	11364	11327	11336
B=	12472	12496	12406	12409

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE + 4.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 1	11354.00	12472.00	9.85
2	ADOBE + 4.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 2	11364.00	12496.00	9.96
3	ADOBE + 4.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 3	11327.00	12406.00	9.53
4	ADOBE + 4.0% POLVO DE CONCRETO RECICLADO	M - 4	11336.00	12409.00	9.47

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERBERES VELÁSQUEZ"
FCP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



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

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN.

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE DE MEC : TRADICIONAL

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	9.98	10.01	9.95	9.96	9.98	0.25	
M-2	10.09	10.13	9.97	10.06	10.06	-0.63	
M-3	10.10	10.12	10.01	10.08	10.08	-0.77	
M-4	10.07	10.11	10.08	10.08	10.09	-0.85	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	20.07	20.11	20.02	19.94	20.04	-0.18
M-2	20.10	20.06	20.08	20.13	20.09	-0.46
M-3	19.98	20.05	20.15	20.12	20.08	-0.37
M-4	20.03	20.12	20.03	20.05	20.06	-0.29

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	40.05	39.94	40.08	40.11	40.05	-0.11
M-2	40.14	40.06	40.21	40.17	40.15	-0.36
M-3	39.98	40.22	40.15	40.19	40.14	-0.34
M-4	40.12	40.17	40.07	40.05	40.10	-0.26

NOTA:

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

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFFATILLA
 JULIACA
 Dr. Arnaldo Jara Torres
 CIP: 103257

BIE: B018-00088446



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

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : TRADICIONAL + 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	9.98	10.01	9.98	10.02	10.00	0.02	
M-2	10.09	10.13	10.00	10.06	10.07	-0.70	
M-3	10.10	10.11	10.06	10.10	10.09	-0.93	
M-4	10.07	10.10	10.16	10.13	10.12	-1.15	

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	20.06	20.10	20.06	20.01	20.06	-0.29
M-2	20.09	20.09	20.12	20.16	20.12	-0.57
M-3	20.10	20.08	20.15	20.11	20.11	-0.55
M-4	20.06	20.16	20.07	20.09	20.10	-0.47

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	40.09	40.00	40.12	40.16	40.09	-0.23
M-2	40.15	40.13	40.19	40.17	40.16	-0.40
M-3	40.02	40.22	40.21	40.20	40.16	-0.41
M-4	40.06	40.17	40.14	40.09	40.12	-0.29

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

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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



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

Dr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257

BIE: B018-00088446



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN.

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : TRADICIONAL + 2.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	10.04	10.07	9.99	9.97	10.02	-0.18
M-2	10.16	10.12	10.03	10.09	10.10	-1.00
M-3	10.10	10.16	10.21	10.12	10.15	-1.47
M-4	10.06	10.09	10.16	10.14	10.11	-1.13

Muestra	Ancho(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	20.12	20.16	20.14	19.99	20.10	-0.51
M-2	20.08	20.10	20.08	20.12	20.10	-0.47
M-3	20.04	20.03	20.16	20.11	20.09	-0.43
M-4	20.13	20.15	20.13	20.10	20.13	-0.64

Muestra	Largo(cm)					
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	V(%)
M-1	40.09	40.02	40.13	40.16	40.10	-0.25
M-2	40.17	40.05	40.18	40.21	40.15	-0.38
M-3	40.20	40.19	40.16	40.18	40.18	-0.46
M-4	40.13	40.22	40.17	40.11	40.16	-0.39

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

Largo : 40 cm.

Ancho : 20 cm

Altura : 10 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ADOBE : TRADICIONAL + 4.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	10.03	10.15	9.98	9.99	10.04	-0.37	
M-2	10.09	10.09	10.01	10.15	10.09	-0.85	
M-3	10.10	10.12	10.07	10.13	10.11	-1.05	
M-4	10.13	10.11	10.15	10.12	10.13	-1.28	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	20.12	20.15	20.06	20.01	20.09	-0.43	
M-2	20.15	20.09	20.09	20.12	20.11	-0.56	
M-3	20.10	19.99	20.14	20.09	20.08	-0.40	
M-4	20.02	20.15	20.04	20.11	20.08	-0.40	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	40.08	39.99	40.07	40.14	40.07	-0.17	
M-2	40.14	40.13	40.19	40.18	40.16	-0.40	
M-3	40.10	40.17	40.18	40.14	40.15	-0.37	
M-4	40.12	40.13	40.09	40.07	40.10	-0.26	

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

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A. JEFATURA
 Dr. Arivaldo Yana Torres
 CIP. 101257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMAN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE TRADICIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			25/03/2024	7	100.00	251.00	2.51
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			25/03/2024	7	100.00	249.00	2.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			25/03/2024	7	100.00	253.00	2.53
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			25/03/2024	7	100.00	256.00	2.56
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							2.52	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			01/04/2024	14	100.00	513.00	5.13
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			01/04/2024	14	100.00	517.00	5.17
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			01/04/2024	14	100.00	512.00	5.12
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			01/04/2024	14	100.00	514.00	5.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							5.14	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS			CM2
1	ADOBE TRADICIONAL			15/04/2024	28	100.00	1016.00	10.16
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE TRADICIONAL			15/04/2024	28	100.00	1018.00	10.18
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE TRADICIONAL			15/04/2024	28	100.00	1015.00	10.15
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE TRADICIONAL			15/04/2024	28	100.00	1019.00	10.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							10.17	KG/CM2



Dr. Vladimir Yana Torres
CIP: 403257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN

SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA

MUESTRA : ADOBE CON 1.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+1.0% DE PCR							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	25/03/2024	7	100.00	329.00	3.29
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	25/03/2024	7	100.00	325.00	3.25
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	25/03/2024	7	100.00	327.00	3.27
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	25/03/2024	7	100.00	327.00	3.27
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							3.27	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+1.0% DE PCR							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	01/04/2024	14	100.00	651.00	6.51
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	01/04/2024	14	100.00	655.00	6.55
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	01/04/2024	14	100.00	652.00	6.52
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	01/04/2024	14	100.00	654.00	6.54
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							6.53	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+1.0% DE PCR							
1	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	15/04/2024	28	100.00	1192.00	11.92
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
2	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	15/04/2024	28	100.00	1195.00	11.95
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
3	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	15/04/2024	28	100.00	1197.00	11.97
	10.00	10.00	10.00					
ADOBE+1.0% DE PCR								
4	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	15/04/2024	28	100.00	1194.00	11.94
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							11.95	KG/CM2



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CIP 103257

DIE: 0016-00060446



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMAN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA : ADOBE CON 2.0% DE POLVO DE CONCRETO RECICLADO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE+2.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	441.00	4.41
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE+2.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	445.00	4.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE+2.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	443.00	4.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE+2.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	446.00	4.46
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							4.44	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE+2.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	811.00	8.11
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE+2.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	814.00	8.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE+2.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	809.00	8.09
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE+2.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	813.00	8.13
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							8.12	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE+2.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1321.00	13.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE+2.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1318.00	13.18
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE+2.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1316.00	13.16
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE+2.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1319.00	13.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							13.19	KG/CM2

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
CIP 103757



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE CONCRETO REICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN
SOLICITANTE : BACHILLER BRAYAN CONDORI APAZA
MUESTRA : ADOBE CON 4.0% DE POLVO DE CONCRETO REICLADO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 24 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+4.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	512.00	5.12
1	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00	ALTO(cm) 10.00					
ADOBE+4.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	514.00	5.14	
2	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	511.00	5.11	
3	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			25/03/2024	7	100.00	510.00	5.10	
4	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							5.12	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+4.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	897.00	8.97
1	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00	ALTO(cm) 10.00					
ADOBE+4.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	895.00	8.95	
2	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	894.00	8.94	
3	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			01/04/2024	14	100.00	896.00	8.96	
4	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							8.96	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	ADOBE+4.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1418.00	14.18
1	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00	ALTO(cm) 10.00					
ADOBE+4.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1421.00	14.21	
2	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1423.00	14.23	
3	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
ADOBE+4.0% DE PCR			15/04/2024	28	100.00	1419.00	14.19	
4	LARGO(cm) 10.00	ANCHO(cm) 10.00						ALTO(cm) 10.00
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							14.20	KG/CM2



Dr. Arnaldo Yana Torres



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 11-12-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: <u>BRAYAN CONDORI APAZA</u>	
Dirección: <u>COMUNIDAD CAMPESINA CARABUCO</u>	
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: <u>71579812</u>	
Teléfono: <u>983 869 608</u>	email: <u>Bravaningcivil96@gmail.com</u>
Nombres y Apellidos: _____	
Dirección: _____	
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____	
Teléfono: _____	email: _____
Facultad y/o Escuela de Posgrado: <u>INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS</u>	
Escuela Profesional o Mención: <u>INGENIERÍA CIVIL</u>	
Título o Grado Académico a optar: <u>TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</u>	
Asesor: <u>Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES</u>	
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:	
Trabajo de Investigación <input type="checkbox"/>	Tesis <input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>	Trabajo Académico <input type="checkbox"/>
Título: <u>INFLUENCIA DE LA ADICION DE POLVO DE CONCRETO</u>	
<u>RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE</u>	
<u>TRADICIONAL EN EL DISTRITO DE SAMÁN</u>	
Palabras claves, (3 a 5 términos): <u>ADOBE TRADICIONAL, POLVO DE CONCRETO RECICLADO, PROPIEDADES FÍSICAS, PROPIEDADES MECÁNICAS</u>	
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2} ?	
<u>1</u>	

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

11-12-2025

Fecha