

ELVIS ERICK

9127__1752773922art02.docx



Universidad Peruana Union

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:474438861

Fecha de entrega

17 jul 2025, 1:10 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 jul 2025, 1:12 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

9127__1752773922art02.docx

Tamaño de archivo

9.9 MB

56 Páginas

6633 Palabras

36.277 Caracteres

19% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 16%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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.

Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 16% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	6%
2	Internet	dspace.esPOCH.edu.ec	1%
3	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2019-11-05	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2021-11-12	<1%
5	Internet	repository.usta.edu.co	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2024-12-04	<1%
7	Internet	www.yumpu.com	<1%
8	Trabajos entregados	ucol on 2024-12-02	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Politécnica del Perú on 2025-04-25	<1%
10	Internet	repositorio.unp.edu.pe	<1%
11	Internet	www.coursehero.com	<1%

12	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2024-08-23	<1%
13	Trabajos entregados	Universidad San Francisco de Quito on 2020-03-04	<1%
14	Internet	repositorio.upeu.edu.pe	<1%
15	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
16	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-08-29	<1%
17	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-12-29	<1%
18	Trabajos entregados	Universidad Tecnologica de los Andes on 2020-01-23	<1%
19	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	<1%
20	Trabajos entregados	Colegio Alamos (Centro De Estudios Acueducto A.C.) on 2014-11-23	<1%
21	Trabajos entregados	Universidad Nacional de Piura on 2020-10-06	<1%
22	Trabajos entregados	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-01-15	<1%
23	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2017-11-03	<1%
24	Trabajos entregados	Universidad Tecnológica Indoamerica on 2025-06-29	<1%
25	Trabajos entregados	Instituto de Educación Superior Tecnologico Privado de la Construcccion CAPECO S...	<1%

26	Trabajos entregados	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2024-01-24	<1%
27	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2025-01-08	<1%
28	Internet	repositorio.uta.edu.ec	<1%
29	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-08-15	<1%
30	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2023-12-08	<1%
31	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
32	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
33	Internet	tesis.usat.edu.pe	<1%
34	Trabajos entregados	ufidelitas on 2025-03-06	<1%
35	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-11-18	<1%
36	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2021-11-10	<1%
37	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-06-28	<1%
38	Trabajos entregados	Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2018-11-06	<1%
39	Trabajos entregados	Universidad Rey Juan Carlos on 2023-11-06	<1%

40	Internet	docs.google.com	<1%
41	Internet	dspace.uazuay.edu.ec	<1%
42	Trabajos entregados	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador on 2011-0...	<1%
43	Trabajos entregados	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2019-06-05	<1%
44	Publicación	Rivera Gavidia, Luis Miguel. "Catalizadores Catodicos Altamente Eficientes Para Pi...	<1%
45	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-07-18	<1%
46	Internet	aprenderly.com	<1%
47	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
48	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
49	Trabajos entregados	uncedu on 2024-01-20	<1%
50	Trabajos entregados	upeu on 2025-07-01	<1%
51	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2022-12-15	<1%
52	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2019-11-21	<1%
53	Trabajos entregados	Universidad Tecnologica del Peru on 2024-12-05	<1%

54 Trabajos
entregados
Webster University on 2022-11-15

<1%

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Comparativa de las Propiedades con Tiras de Caucho respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno.

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil

Autor:

Elvis Jhon Yucra Vera

Erick Elvis Mamani Cheje

Asesor:

Mg. Lily Zea Gonzales

Juliaca, julio de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Lily Zea Gonzales, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES CON TIRAS DE CAUCHO RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO**, de los autores **Erick Elvis Mamani Cheje y Elvis Jhon Yucra Vera**, tiene un índice de similitud de 17% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 08 días del mes de Julio del año 2025.



Mg. Lily Zea Gonzales

Asesora

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 18 día(s) del mes de junio del año 2025, siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Msc. Eder Mamani Chombi, el (la) secretario(a): Mg. Herson Dabaly,
Pari Gusi y los demás miembros: Mg. Gerardo William,
Pari Quispe y el (la) asesor(a) Mg. Lily Lea Gonzales

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
Comparativa de las Propiedades del Adobe con Zetas de Paucos
respecto al distrito Lunas Wasi, Puno

del(los) bachiller(es): a) Erick Elvis Mamani Choje
 b) Elvis Jhon Yura Vera
 c)

conducente a la obtención del título profesional de:
Ingeniero Civil
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Erick Elvis Mamani Choje

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): Elvis Jhon Yura Vera

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a
[Firma]
 Asesor/a
[Firma]
 Bachiller (a)

[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (b)

[Firma]
 Secretario/a
[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (c)

ÍNDICE GENERAL

14	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	ÍNDICE DE TABLAS	vi
	RESUMEN	8
	ABSTRACT.....	9
	1. INTRODUCCIÓN.....	10
	2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
38	3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
	4. CONCLUSIONES.....	35
	5. REFERENCIAS	37
	6. ANEXOS.....	39
	7. PANEL FOTOGRÁFICO	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Adobes artesanales	Error! Bookmark not defined.
Figura 2. Moldes de adobes con sus medidas.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 3. Molde de adobe para la elaboracion del adobe	Error! Bookmark not defined.
Figura 4. Mezcla de Tierra en Campo	Error! Bookmark not defined.
Figura 5. Preparacion de mezcla en campo	16
Figura 6. Llenar los moldes con la mezcla de tierra	17
Figura 7. Secado de los moldes de adobe	17
Figura 8. Secado de los moldes de adobe	18
Figura 9. Preparacion de la Mezcla.	18
Figura 10. Preparacion de la mezcla con paja para el ensayo con Tiras de Caucho.....	19
Figura 11. Llenar los moldes con tierra y con Tiras de Caucho.	19
Figura 12. Secado de los moldes para el ensayo de Tiras de Caucho.	19
Figura 13. Tiras de Caucho.....	20
Figura 14. Resultados de Porcentajes de Arena, Finos y Grava.....	27
Figura 15. Resultados del Ensayo de succion del Adobe	29
Figura 16. Resultados de Resistencia a Alabeo de adobe.....	30
Figura 17. Resultados de Resistencia a Compresion del Adobe.	32

Figura 18. Resultados de Resistencia a Flexion del Adobe.....	33
--	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Numero de Muestras a evaluar	Error! Bookmark not defined.
Tabla 2. Numero de Especimenes a evaluar.	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3. Caracteristicas fisicas en adobes tradicionales.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 4. Costos de produccion del adobe con caucho. ..	Error! Bookmark not defined.
Tabla 5. Comparacion con otros estudios similares para mejorar el adobe.....	13
Tabla 6. Dimenciones de las Tiras de Caucho	Error! Bookmark not defined.
Tabla 7. Caracteristicas fisicas de las Tiras de Caucho.	Error! Bookmark not defined.
Tabla 8. Proporciones para la dosificacion del adobe....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 9. Principales caracteristicas de la compresion de finos y arena del adobe.....	27
Tabla 10. Categoria de componentes basada en su nivel de flexibilidad.....	27
Tabla 11. Metodo de clasificacion de AASHTO	28
Tabla 12. Muestras del Ensayo de Succion	28
Tabla 13. Estudio de prueba Estadistica de T de Student	29
Tabla 14. Evaluacion de Alabeo	30

39

Tabla 15. Analisis Estadistica de la prueba de T de Student 31

Tabla 16. Evaluacion de Registros de Prueba de Resistencia a Compresion 31

Tabla 17. Analisis Estadistico de la prueba T de Student..... 32

8

Tabla 18. Analisis de datos de la Prueba de Resistencia a Flexion**Error! Bookmark not defined.**

Tabla 19. Analisis de la Prueba de T de Student 34

Tabla 20. Comparativa de todos los ensayos realizados..... 34

Comparativa de las Propiedades del Adobe con Tiras de Caucho respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno

RESUMEN

La finalidad de la investigación es comparar el adobe que incorpora tiras de caucho en las diversas características físicas como mecánicas frente al diseño Sumaq Wasi en Umuchi, Moho, Puno. Se desarrollaron nuevas técnicas constructivas para mejorar la resistencia estructural y durabilidad. Las pruebas de laboratorio evaluaron las propiedades analizadas en la granulometría, el contenido de humedad, y los límites de atterberg, compresión, capacidad de soportar a flexión, succión, y alabeo, del Reglamento Nacional de Edificaciones E.080, (Nacional De Edificaciones, n.d.). Los resultados indicaron que el adobe en caucho presenta mayor resistencia respecto al diseño Sumaq Wasi. En conclusión, respecto al análisis granulométrico, se obtuvo un porcentaje de arena de (42.2%) es aceptado por el (RNE E.080), mientras que los finos de (57.1%) superan lo permitido y la grava (0.7%) está por debajo del rango recomendado. En cuanto a la resistencia compresión, en adobe tradicional alcanzo un valor de 10.64 kg/cm² y en adobe reforzado con tiras de caucho presento un resultado de 12.90 kg/cm². En la evaluación de resistencia a la flexión, el adobe tradicional registró un resultado de 8.53kg/cm², mientras tanto, con el adobe reforzado con tiras de caucho, alcanzó un resultado de 15.71 kg/cm². Para la prueba de succión, en adobe tradicional presento un resultado de 12.79 g/200cm²/min, y los bloques reforzados con tiras de caucho registraron un resultado ligeramente mayor de 13.64 g/200 cm²/min. En el ensayo de alabeo, el adobe tradicional se obtuvo un valor de 6.85 mm en concavidad y el adobe con tiras de caucho obtuvo un resultado de 6.95 mm.

Palabras clave: Adobe Reforzado; Tiras de Caucho; Resistencia; Durabilidad, Eficiencia Estructural.

Comparison of the Properties of Adobe with Rubber Strips with respect to the Sumaq Wasi desing, Puno

ABSTRACT

The purpose of the investigation is compare he adobe that incorporates strips of rubber in the various physical characteristics as mechanics forehead to the design Sumaq Wasi in Umuchi, Mold, Fist. HE developed new techniques constructive for improve the endurance structural and durability. The evidence of laboratory evaluated the properties analyzed in the particle size distribution, the content of humidity, and the boundaries of atterberg, compression, ability of bear to flexion, suction, and warp, of the Regulation National of Buildings E.080, (National of Buildings, nd.). The results indicated that he adobe in rubber presents elderly endurance regard to the design Sumaq Wasi. In conclusion, regard to the analysis granulometric, HE obtained a percentage of sand of (42.2%) is accepted by he (RNE E.080), while that the fine ones of (57.1%) exceed it permitted and the gravel (0.7%) this by below of the range recommended. In how much to the compressive strength, in adobe traditional reached a worth of 10.64 kg/cm² and in reinforced adobe with strips of rubber I present a result of 12.90 kg/cm². In the assessment of endurance to the flexion, he adobe traditional record a result of 8.53 kg/cm², while so much, with the adobe reinforced with strips of rubber, reached a result of 15.71 kg/cm². For the test of suction, in adobe traditional I present a result of 12.79 g/200cm²/min, and the blocks reinforced with strips of rubber registered a result slightly elderly of 13.64 g/200 cm²/min. In the rehearsal of warp, he adobe traditional HE got a worth of 6.85 mm in concavity and he adobe with strips rubber obtained a result from 6.95 mm

Keywords: Reinforced Adobe; Rubber Strips; Strength; Durability; Structural Efficiency.

1. INTRODUCCIÓN

El adobe por su bajo costo, ha sido históricamente uno de los materiales más empleados en la construcción. Desde 2016 se implementó el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), perteneciente al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, momento en el cual se lanzó el programa SUMAQ WASI. Este programa busca promover viviendas sostenibles y adaptadas a las necesidades rurales. Sin embargo, la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), específicamente la normativa peruana E.080, ha planteado desafíos significativos para la utilización del adobe en edificaciones. Una de las principales dificultades asociadas a las viviendas de adobe es la vulnerabilidad del material frente a desastres naturales, como terremotos, inundaciones o lluvias prolongadas. Estas limitaciones han llevado a la incorporación de tecnologías más modernas en el área constructiva. El trabajo de investigación se centra en evaluar las diferencias en las características físicas y estructurales del adobe tradicional y adobe con tiras de caucho en la localidad de Umuchi, provincia de Moho, departamento de Puno. Este estudio busca aportar información clave para mejorar las técnicas de construcción y sus propiedades del adobe frente a condiciones adversas.

Dado que el caucho es un recurso extremadamente reutilizable y con un bajo costo que puede hacerse de neumáticos desechados o abandonados en múltiples lugares de nuestra ciudad. La finalidad de esta investigación es incorporar tecnologías innovadoras. (Kumanan & Sofi, 2023), tuvieron que establecer un método de construcción con adobe que fuera menos susceptible a las influencias ambientales, para garantizar la sostenibilidad y reducir el consumo de recursos naturales, (Dominguez-Santos & Alberto Moya Bravo, 2022), tuvieron como objetivo mejorar todas esas propiedades de los bloque de tierra, mediante la integración de materiales reciclados filamento de polietileno de alta densidad a la mezcla en la etapa de elaboración de los bloques de tierra, (Ramakrishnan et al., 2020), tuvieron que incorporar fibras en las unidades de adobe con el fin de optimizar su resistencia estructural en Egipto, (Bougtaib et al., 2022), este trabajo estudia el efecto de incluir fibras autóctonas, en particular la palma doum, sobre la resistencia estructural y sobre todo la vida útil del material(método de ciclo alterno de humectación/deshidratación) para secciones solidas de un suelo estabilizadas con cal.

Tuvimos como fin comparar el comportamiento físico y estructural, elaborado con tierra, fibra vegetal seco (paja) y agua, reforzado con tiras de caucho, respecto al diseño Sumaq Wasi y así analizar sus propiedades del adobe en Succión, Alabeo, resistencia a la compresión y Resistencia a la Flexión; obteniendo nuevas mejoras en el adobe tradicional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Desarrollo de Materiales ejemplares

Los adobes se componen de tierra, agua y paja. La paja refuerza el adobe y evita grietas al secar. Este material tradicional se usó hace siglos por sus beneficios y disponibilidad.

Tabla 1. Numero de muestras a evaluar

Adobe Tradicional	
Pruebas de Laboratorio	N° de Muestras
Resistencia a la compresión	6
Resistencia a la flexión	6
Alabeo	6
Succión	6
Total, de especímenes a ensayar	24

Tabla 2. Numero de muestras a evaluar

Adobe con Tiras de caucho	
Pruebas de Laboratorio	N° de Muestras
Resistencia a la compresión	6
Resistencia a la flexión	6
Alabeo	6
Succión	6
Total, de especímenes a ensayar	24

2.1.2. Adobes Tradicionales Características Físicas

El adobe es recurso usado en edificaciones, más abundantes y se ha aplicado extensivamente a lo largo de la historia humana. Representa una alternativa sostenible que reduce el impacto ambiental. Con el tiempo, la tecnología para construir con material mejorado, aumentando su calidad y durabilidad. En particularidad, los adobes, bloques elaborados con tierra, agua y paja, a ganado relevancia como una opción eficiente y sostenible. Estos bloques, moldeados en forma rectangular y secado al sol, ha demostrado ser una solución viable para diferentes aplicaciones estructurales. (G. et al., 2022).



Figura 1. Adobes Artesanales

En la figura 1 se muestra adobes que fueron realizados con materiales de cantera. Estos adobes tienen buena trabajabilidad en la resistencia y durabilidad ante riesgos suscitados, resistentes a diferentes propiedades físicas.

Tabla 3. Características físicas en adobes Tradicionales

Material	Descripción
Arcilla	Filtrada para separar las impurezas y partículas gruesas
Limos	Material fragmente suelto que no se adhiere entre si
Arena	Material pura y libre de contaminantes
Fibra Natural	Fibra Vegetal seco (Paja)
Agua	Buena consistencia

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones E.080)

Tabla 4. Costo de producción con caucho en comparación con otras soluciones constructivas.

Tipo de especimen	Precio (Und)
Adobe Tradicional	Materiales existentes en la zona (tierra, agua, paja).
Adobe con tiras de caucho	Materiales existentes de la zona, el material reciclado (tiras de caucho) no hace que varíe el precio a no ser que sea comprado, aumenta en 1.70 soles por unidad de adobe.
Adobe con fibras de palma. (Eslami et al., 2022)	Insumos existentes de la zona, el material reciclado (fibras de palma) no hace que varíe el precio a no ser que sea comprado, aumenta en 0.30 soles por unidad de adobe.
Adobe con fibras de polietileno. (Dominguez-Santos & Alberto Moya Bravo, 2022)	Recursos existentes de la zona, el material reciclado (fibras de polietileno) no hace que varíe el precio a no ser que sea comprado, aumenta en 1.90 soles por unidad de adobe.
Adobe estabilizado con cemento (Dao et al., 2018)	Elementos existentes de la zona, aumenta en 0.50 soles por unidad de adobe.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Tabla 5. Comparación con otros estudios similares para mejorar las ventajas del adobe reforzado.

Investigacion.	Comparación con otros estudios similares,
Adobe con tiras de caucho.	El estudio mostro que el adobe reforzado con tiras de caucho mejora significativamente sus propiedades mecánicas, aumentando la resistencia a la compresión de 10.64 a 12.9 kg/cm ² y a la flexión de 8.53 a 15.71 kg/cm ² , destacandose su mayor rendimiento estructural.

Adobe con fibras de palma. (Eslami et al., 2022)	La investigacion demostró que reforzar adobes con fibras de palma aumenta su resistencia a la compresión de 3.07-4.88 Mpa a 3.36-5.03 Mpa, siendo optima una proporción de 0.25% de fibra, lo que mejora sus propiedades estructurales.
Adobe con fibras de poli- etileno. (Dominguez-Santos & Alberto Moya Bravo, 2022)	La investigacion demostró que adicionar 0.6% y 1.2% de fibras de HDPE en adobes reduce su densidad en 6%-11%, disminuyendo el peso de los muros, y aumenta la tendencia a la flexion-tracción en 5%-8.89, mejorando asi sus propiedades estructurales.
Adobe estabilizado con cemento (Dao et al., 2018)	La investigacion concluyo que los adobes estabilizados con 2% de aglomerante ofrecen mayor solidez mecánica y menor conductividad térmica, mejorando su desempeño estructural y confort térmico en comparación con construcciones de cemento y ladrillo.

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

2.1.3. Moldes para los Adobes

Madera: Los moldes son comunes debido a su accesibilidad y facilidad de uso. Sin embargo, es fundamental utilizar madera de alta calidad para evitar deformaciones por humedad o uso continuo. Para mejorar su durabilidad, es recomendable tratarlos con productos que minimicen la dilatación y contracción, especialmente en climas húmedos. Las maderas durables como el roble o el cedro son ideales, y un tratamiento adicional con barniz o pintura puede prolongar su vida útil. La madera ofrece una solución económica y manejable, aunque es menos duradera que los moldes metálicos. (Chokhani et al., 2018)

Metal: Los moldes metálicos fabricados de acero o aluminio, son una opcion más duradera. Son ideales para proyectos a gran escala debido a su resistencia a la deformación causada por humedad o calor. Aunque el costo inicial es mayor, su durabilidad los convierte en una inversión rentable a largo plazo. Además, los moldes metálicos ofrecen una mayor precisión dimensional, lo que mejora la calidad del adobe producido.

Los moldes de los adobes que se realizaron tienen una medida de 0.40x0.40x0.10 metros los cuales son de madera, o pueden ser realizados metal.

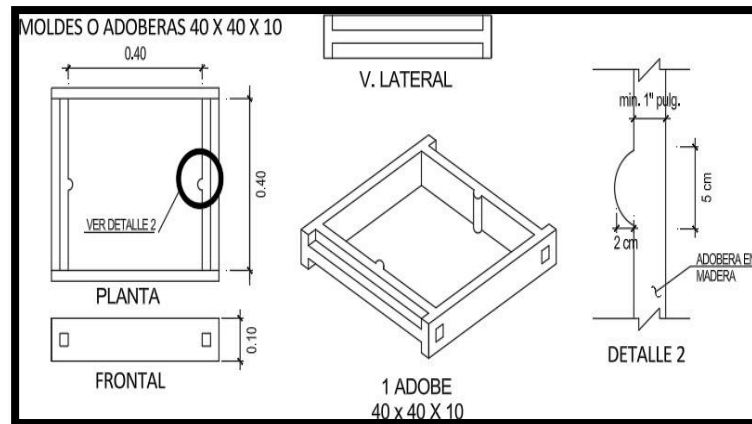


Figura 2. Moldes de adobes con sus medidas

Estos tienen que ser resistentes a las dilataciones, es importante usar maderas de buena calidad, se puede ver en estas imágenes.



Figura 3. Molde de adobe para la elaboración de adobes.

Proceso de fabricación del adobe tradicional (sin tiras de caucho): el adobe en obras civiles es un modelo de bloque cerámico a partir de arcilla y arena.

Insumos Necesarios:

- Tierra arcillosa
- Arena
- Paja o fibra vegetal

- Moldes de madera (40cm x 40cm x 10cm)

Procedimiento:

Preparacion de mezcla:

1. Zarandea el suelo para eliminar materiales granulares de gran tamaño, luego mezcla con agua y dejar la mezcla por 2 dias.

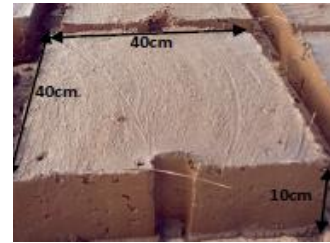


Figura 4. Mezclar la tierra de campo.

2. Agregar paja o fibra vegetal para aumentar la resitencia al agrietamiento.



Figura 5. Preparacion de la mezcla en campo.

Rellenar el molde:

1. Llenar los moldes de madera con la mezcla de tierra compactandola para evitar espacios vacios.
2. Nivelar la superficie del adobe con una tabla o espátula.



Figura 6. Llenar los moldes con la mezcla de tierra

Secado:

1. Retirar el molde cuidadosamente y dejar secar los moldes al aire libre en posición horizontal, por 3 días en el suelo y luego otros 10 días de canto. Es importante protegerlos del sol para que no se agrieten.



Figura 7. Secado de moldes de adobe

Proceso de fabricación del adobe (con tiras de caucho):

Materiales Necesarios:

- Tierra arcillosa
- Arena
- Agua
- Tiras de caucho reciclado con dimensiones (30cm x 2cm x 0.5cm)

Procedimiento:**Preparacion de la mezcla:**

1. El suelo se tamiza para separar las partículas gruesas; posteriormente se mezcla con agua y se deja reposar la mezcla durante 2 días.



Figura 8. Preparacion de la mezcla

2. Agregar paja o fibra vegetal para aumentar la resistencia al agrietamiento.



Figura 9. Preparacion de la mezcla añadiendo paja para el agrietamiento.

Rellenar el molde:

1. Llenar los moldes de madera con la mezcla de tierra compactándola bien para evitar espacios vacíos.
2. Nivelar la superficie con una tabla o espátula.



Figura 10. Llenar los moldes con tierra y nivelar la superficie.

3. Añadir tiras de caucho a la mezcla de tierra.



Figura 11. Añadiendo tiras de caucho a la mezcla de tierra de adobe

Secado:

1. Retirar el molde cuidadosamente y dejar secar los adobes al aire libre en posición horizontal por 3 días en el suelo y luego otros 10 días de vertical. Es importante protegerlos del sol para que no se agrieten.



Figura 12. Secado de los moldes de adobe.

2.1.4. Tiras de Caucho y sus características físicas.

Las tiras de caucho reciclado, obtenidas de neumáticos en desuso, se han incorporado como refuerzo en la producción de adobe. Estas tiras de caucho con dimensiones de 30cm de largo, 2cm de ancho y 0.5 cm de grosor, mejoran las capacidades estructurales del adobe, contribuyendo también a la gestión sostenible de residuos.

Tabla 6. Dimensiones de las Tiras de Caucho.

Largo	Ancho	Espesor
30 cm	2 cm	0.5 cm

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)



Figura 13. Tiras de Caucho

Tabla 7. Características físicas de las tiras de caucho

Características Físicas	Descripciones
Forma	Solido
Tonalidad	Negro
Olor	Característico al plástico
Caucho	Fibras reciclados
Densidad g/cm ³	0.7943 – 1.032
Peso Específico	1.15 – 1.27
Saturacion	<0.75%
Punto de inflamacion °C	300 – 400

Fuente: (Guerra – Ortiz et al.,2024)

2.1.5. Comportamiento Mecánico.

Resistencia a la Compresión (F_c): las tiras de caucho ayudan a distribuir mejor las fuerzas internas que actúan sobre el adobe, aumentando su resistencia a la compresión. Esto permite que el material soporte mayores cargas antes de fallar. (Rodríguez et al., 2021)

Resistencia a la Tracción: Incorporar caucho incrementa la capacidad de tracción en un 20-30%, permitiendo que el adobe soporte tensiones más altas sin fracturarse. Esto mejora su durabilidad ante cargas dinámicas. (Khalid, 2023)

Elasticidad y Flexibilidad: Gracias a la elasticidad del caucho, el adobe adquiere mayor capacidad para adaptarse a deformaciones, reduciendo el riesgo de fractura. (Zhou et al., 2023).

Reducción de Grietas: las tiras de caucho actúan como refuerzos internos que minimicen la aparición de grietas durante el secado o ante cambios de temperatura, preservando la integridad estructural. (Li et al., 2022).

2.1.6. Propiedades Físicas.

Densidad: La adición de caucho no afecta significativamente la densidad del adobe, manteniéndolo ligero pero resistente. Esto permite conservar su capacidad de carga y facilita su uso en diseños estructurales sostenibles. (López et al., 2021)

Aislamiento acústico: El adobe reforzado con caucho proporciona un buen aislamiento acústico, especialmente si las juntas y grietas están bien selladas, reduciendo la transmisión de ruido.

2.1.7. Proceso de Dosificación del adobe.

El adobe es moldeado manualmente, utilizando principalmente moldes de madera. Luego, se seca al aire libre, evitando la emisión de gases contaminantes, como ocurre con el ladrillo cocido. Aunque la compactación mecánica con moldes metálicos mejora el rendimiento, la calidad depende del control de grietas y del mantenimiento adecuado de las estructuras, (Ammari et al., 2017)

Tabla 8. Proporciones para la dosificación del adobe.

Material	Proporciones (%)	Descripción
Arcilla	10 - 20	Tamizada para eliminar piedras y grumos
Limos	15 - 25	Sedimento clasico no cohesivo
Arena	55 - 70	Limpia y sin impurezas
Fibra Natural	(1:2) / 33.33 – 66.66	Paja
Agua (minimo)	20	Buena Consistencia

Fuente: RNE E.080, (Reglamento Nacional de Edificaciones)

2.2. Metodología.

2.2.1. Tipo de Investigación

Hernández & Mendoza (2018), investigación básica ya que investiga la relación entre variables o constructos, diagnostica alguna realidad, prueba y adapta teorías, genera nuevas formas de entender los fenómenos referidos a tu investigación, construye o adapta instrumentos de medición.

2.2.2. Enfoque de Investigación

Hernández & Mendoza (2018), investigación cuantitativa ya que es un estudio secuencial (sin brincar pasos), probatoria, planteamientos acotados o delimitados desde el inicio, búsqueda de objetividad, búsqueda de generalización de resultados, formulación y demostración de teorías, razonamiento o lógica deductiva.

2.2.3. Enfoque de Investigación

Hernández & Mendoza (2018), el diseño de investigación es el mapa operativo en la ruta cuantitativa. Representa el punto donde se conectan las fases conceptuales del proceso con la recolección y el análisis de los datos. La investigación realizada corresponde a un diseño del tipo experimental, porque modificamos las variables independientes sobre otras dependientes, en nuestro caso modificamos el tipo de adobe convencional.

2.2.4. Enfoque de Investigación

Hernández & Mendoza (2018), descriptivo ya que tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado.

2.2.5. Población

Hernández & Mendoza (2018), Conjuntó de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. La Norma Técnica Peruana E-080 recomienda un mínimo de 6 especímenes por ensayo, para los ensayos de: alabeo, succión, absorción, compresión y flexión de unidades. teniendo en cuenta que se elaboraron 2 tipos de adobe, tenemos como resultado una población total de 48 especímenes.

2.2.6. Muestra

Hernández & Mendoza (2018), En la ruta cuantitativa, una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población (de manera probabilística, para que puedas generalizarlos resultados encontrados en la muestra a la población). La muestra serán las unidades de adobe tradicional y las unidades de adobe adicionado con tiras de caucho (tipo I con 6 tiras) elaborados por el tesista, que serán estudiados mediante ensayos de laboratorio, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

2.2.7. Muestreo

Hernández & Mendoza (2018), Es el caso a seleccionar de una población y cuyo conjunto integra la muestra. El método a seguir es NO PROBABILÍSTICO ya que la muestra y la población coinciden en valor numérico es decir los especímenes no serán seleccionados al azar de un grupo, sino que deben cumplir con criterios como la adición de tiras de caucho como son el tipo I con 6 tiras.

2.3. Métodos.

2.3.1. Ensayo de Resistencia a la Compresión (F'c):

a) Elaboración del Especimen:

Material: se hizo el adobe en cubetas de dimensiones estándar, comúnmente de especímenes prismáticos de altura de 10.00 cm, ancho de 10.00 cm y largo de 10.00 cm. Conforme a las normas establecidas.

Curado: Las muestras se curaron en condiciones controladas de humedad y temperatura durante periodos 28 días en condiciones controladas de temperatura y humedad para simular el desarrollo de resistencia en el tiempo.

Máquina de Compresión: Se utilizó una prensa hidráulica que aplica una carga de compresión axial controlada sobre la muestra. La máquina estaba calibrada y certificada según las normas internacionales (ASTM C39, NTP 339.034), también utilizamos la norma técnica peruana E.080.

b) Realización del Ensayo:

Montaje: El material fue colocada centrada en la máquina de compresión con el objetivo de distribuir de forma equitativa las fuerzas.

Aplicación de la carga: la carga ejercicio de progresivamente y sin choque, con una intensidad de carga constante de aproximadamente 0.25 Mpa/s.

Registro de datos: Se mide el límite de carga que la muestra puede resistir, antes de su colapso y se registra el valor en kilogramos – fuerza (KG-F) o megapíxeles (MPa).

c) Cálculo de la Resistencia a Compresión (FC):

La fuerza a la compresión se calcula dividiendo la fuerza máxima aplicada (Kgf) entre la superficie que estuvo en contacto con el equipo de fuerza. Posteriormente, se determinó la media de la fuerza a la compresión para cada clase de adobe.

Formula Aplicada:

$$FC = \frac{P}{A}$$

F'c: Resistencia a compresión (kg/cm²)

P: Carga Máxima aplicada (Kgf)

A: Superficie de la sección transversal del material (cm²).

2.3.2. Ensayo de Resistencia a la Flexión (FR):

a) Preparación de Muestras:

Elemento: Se hizo con el material de adobe rectangular estándar de 10.00 cm, ancho de 30.00 cm y largo de 40.00 cm.

18

Curado: Las muestras se curaron en condiciones de humedad y temperatura durante periodos especificos a los 28 días, para simular el desarrollo de resistencia en el tiempo.

Equipamiento:

- b) **Máquina de Flexion:** Se ultizó una máquina que aplica una carga en tres puntos sobre el especimen de acuerdo con la normativa, ASTM C78/C78 o la norma local equivalente.

Apoyos y cargas: La muestra se apoyan sobre dos rodillos con una distancia especifica entre ellos y el esfuerzo aplicado se ejerce en el punto medio a través de un rodillo superior.

- c) **Realización del Ensayo:**

Montaje: el material se colocó en la máquina de flexion sobre los apoyos, asegurando que este centrada y alineada correctamente.

Aplicación de la carga: la carga se aplico de manera continua y sin choque, con una carga aplicada a una velocidad uniforme, hasta que ocurra una deficiencia en la muestra.

Registro de datos: se midio la fuerza maxima soportada por la muestra antes de su falla y se registro el valor en kilogramos – fuerza (KG-F) o megapascals (Mpa).

- d) **Cálculo del módulo de rotura:**

$$MR = \frac{3PxL}{2bd^2}$$

MR: Modulo de ruptura (kg/cm2)

P: Esfuerzo máximo aplicado en el ensayo (Kgf)

L: Separación libre entre apoyos (cm)

b: Ancho del especimen (cm)

d: Altura del especimen (cm)

2.3.3. Granulometría: La norma Utilizada ASTM C136/C136, NTP 399.613

- **Preparacion de Muestras:** Se seco una muestra representativa de adobe y se pesó la muestra seca.
- **Prueba de Granulometría:** Se tamizo el especimen junto a un grupo de tamices, se registro el peso retenido en cada tamiz, se calculo la distribucion granulométrica y los porcentajes acumulados para cada tamaño de partículas.

2.3.4. Limites de Atemberg: La norma Utilizada ASTM D4318.

- **Preparacion de muestras:** secado de una porción representativa de un substrato. Se determino el límite líquido, límite de plasticidad y se calculó del coeficiente de plasticidad, estos procedimientos detallados aseguran que las pruebas sean consistentes, repetibles y comparables, proporcionando resultados fiables sobre las propiedades de la tierra natural y del material con tiras de caucho.

1

2.3.5. Ensayo de Succión: La norma utilizada ASTM D5298, NTP 399.613

Ya que esta norma ASTM D5298 esta diseñada para medir la succión o el potencial matrico de suelos y a través de tensiometricos. Inicialmente se busco referencias normativas como estos, pero utilizaremos la NTP 399.613 que es aplicable también para estos ensayos de succión, que comparten similitudes en su estructura y comportamiento capilar frente a la Absorción de agua en sus primeras capas, simulando el comportamiento capilar.

Preparacion de Muestras: Cortar especímenes de adobe de 40.00 x 40.00 x 40.00 cm. Secado de los especímenes en fuego a 105° C hasta peso constante.

Prueba de Succión: Colocar las muestras en contacto con una superficie humedad. Medir el tiempo y la cantidad de agua absorbida durante un periodo de tiempo definido. Calcular la succión de gramos de agua absorbida por 200 cm² por minuto.

2.3.6. Ensayo de Alabeo: La Norma utilizada ASTM C67.

- **Preparacion de Muestras:** Cortar especímenes de adobe de 40.00 x 40.00 x 40.00 cm. Secado los especímenes en fuego a 105° C hasta el peso constante.
- **Prueba de Alabeo:** Exponer las muestras a ciclos de humedad y temperatura controlada. Medir la concavidad y convexidad con un calibre después de cada ciclo. Registrar las deformaciones máximas y calcular los promedios.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados del Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico, brinda datos esenciales sobre la distribución de partículas en el material, lo que impacta sus propiedades mecánicas y su resistencia a largo plazo.

Tabla 9. Características de la composición de finos y arena del adobe.

Características de suelo		
Arena	42.2	%
Finos	57.1	%
Grava	0.7	%
Humedad	6	%
Límite líquido	26	%
Límite plástico	18	%
Índice plástico	8	%
SUCS	CL	%

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

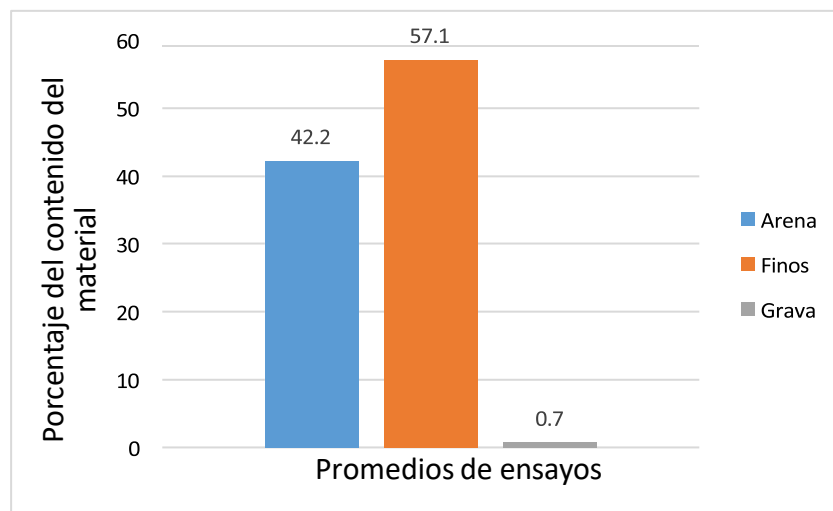


Figura 14. Principales porcentajes de arena, finos y grava

La distribución granulométrica y los límites de atterberg confirma que el material es apto para su uso en construcción cumpliendo con las normativas aplicadas.

Tabla 10. Categoría de la componente basada en su nivel de flexibilidad.

Categoría del material	
según SUCS	CL
Arcilla baja plasticidad arenosa	

Fuente: (Elaboración Propia, 2025)

Los valores obtenidos del **límite líquido e índice de plasticidad**, indican que el material utilizado para el adobe convencional y el adobe tiras de caucho corresponde a una arcilla arenosa de baja plasticidad, conforme al diagrama de plasticidad de Casagrande.

Tabla 11. Método de clasificación AASHTO.

Categoría de sustancia según el nivel de suelos AASHTO	A-4
Suelo Limoso	

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

De acuerdo con la estructura de tipificación de suelos AASHTO, la sustancia evaluada corresponde al tipo A-4, caracterizado por su composición de suelo limoso.

3.2. Resultados del Ensayo de Succión

Tabla 12. Ensayo de Succión.

Prueba de Succión (gr./min/200cm ²)		
Espécimen	Adobe Tradicional	Adobe con Tiras de Caucho
1	13.00	14.13
2	11.88	13.26
3	12.73	13.36
4	12.8	12.98
5	12.8	14.23
6	13.5	13.86
Mediana	12.79	13.64

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

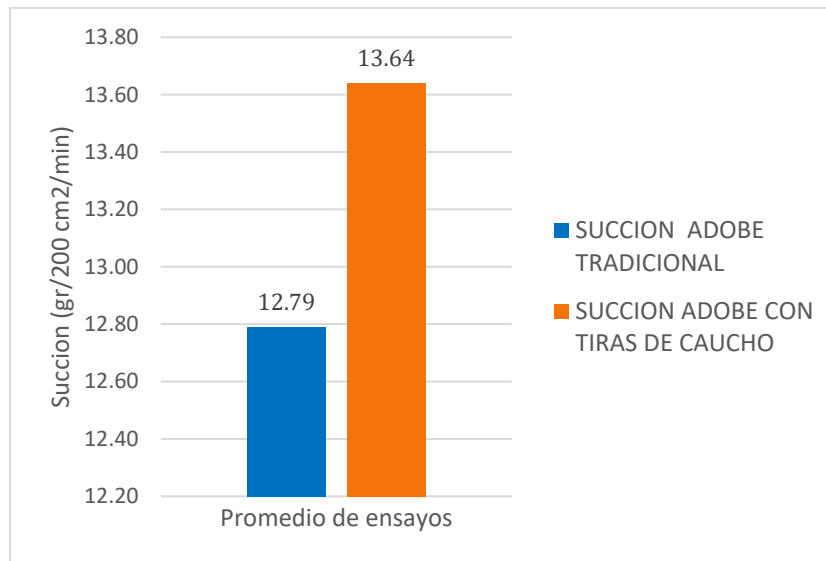


Figura 15. Resultados del ensayo de succión.

El ensayo de succión de agua mostro que en adobe con tiras de caucho se obtuvo un resultado de 13.64 gr/200 cm²/min, superando al adobe convencional, que presento 12.79 gr/200 cm²/min.

Tabla 13. Estudio de prueba estadística T de Student.

	Adobe Tradicional	Adobe con Tiras de Caucho
Media	12.79	13.62
Varianza	0.28	0.27
Observaciones	6.00	6.00
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	10.00	
Estadístico t	-2.76	
P(T<=t) una cola	0.01	
Valor crítico de t (una cola)	1.81	
P(T<=t) dos colas	0.02	
Valor crítico de t (dos colas)	2.23	

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

$t > t_{\text{crítico}}$ y por ende se invalida la hipótesis nula (H_0). Haya evidencias suficientes para concluir que las medias son diferentes.

Criterio Adoptado: No se acepta la hipótesis nula.

3.3. Resultados del Ensayo de Alabeo

Tabla 14. Ensayo de Alabeo.

Prueba de Alabeo (mm)		
Espécimen	Adobe Tradicional	Adobe con Tiras de Caucho
1	6.50	6.60
2	6.60	6.62
3	6.60	6.65
4	7.00	7.20
5	7.10	7.30
6	7.30	7.30
Mediana	6.85	6.95

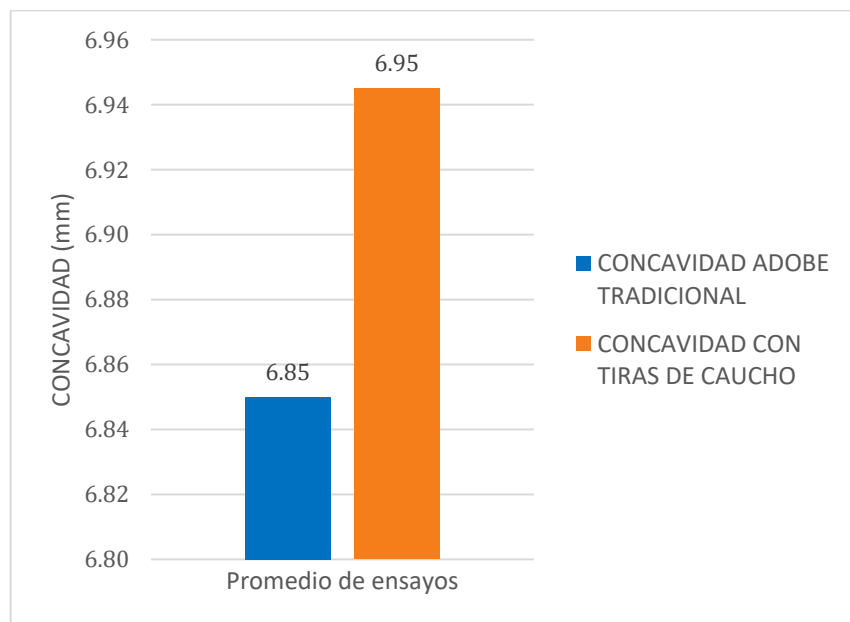


Figura 16. Resultados del ensayo de Alabeo.

En ensayo de alabeo mostro que el adobe convencional presento un resultado de 6.85 mm, mientras que el adobe con tiras de caucho presento de 6.95 mm. Esto indica una pequeña deformación estructural entre ambos tipos de adobes.

Tabla 15. Analisis Estadística de la prueba de T de Student.

	<i>Adobe Tradicional</i>	<i>Adobe con Tiras de Caucho</i>
Media	6.85	6.95
Varianza	0.11	0.13
Observaciones	6.00	6.00
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	10.00	
Estadístico t	-0.48	
P(T<=t) una cola	0.32	
Valor crítico de t (una cola)	1.81	
P(T<=t) dos colas	0.64	
Valor crítico de t (dos colas)	2.23	

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

$t < t_{\text{crítico}}$ y por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula (H_0). No hay diferencias significativas.

Criterio adoptado: Si se acepta la hipótesis nula.

3.4. Resultados del Ensayo de Resistencia a Compresión.

Tabla 16. Ensayo de Resistencia a Compresión.

Ensayo de Resistencia a Compresión (Kgf/cm2)		
Espécimen	Adobe tradicional	Adobe con tiras de caucho
1	10.66	11.91
2	11.15	15.54
3	10.47	12.57
4	10.56	14.01
5	10.43	11.26
6	10.59	12.09
Promedio	10.64	12.90

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

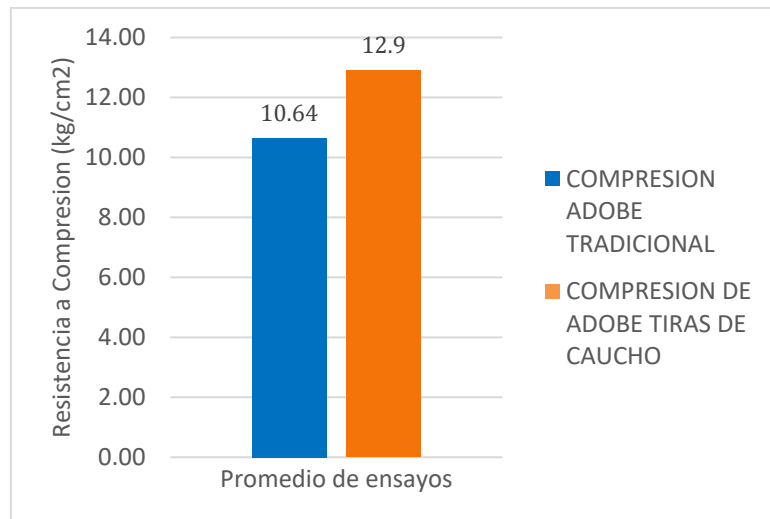


Figura 17. Resultados del ensayo de Resistencia a Compresión.

El adobe tradicional presentó una resistencia a compresión de 10.64 kg/cm², mientras que el adobe con tiras de caucho alcanzo 12.90 kg/cm². La implementación de tiras de caucho incrementó significativamente la fuerza a la compresión, reforzando la capacidad del material para soportar cargas verticales.

Tabla 17. Analisis Estadística de la prueba de T de Student.

	Adobe Tradicional	Adobe con Tiras de Caucho
Media	10.64	12.90
Varianza	0.07	2.53
Observaciones	6.00	6.00
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	5.00	
Estadístico t	-3.43	
P(T<=t) una cola	0.01	
Valor crítico de t (una cola)	2.02	
P(T<=t) dos colas	0.02	
Valor crítico de t (dos colas)	2.57	

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

$t > t_{\text{crítico}}$ en consecuencia, se descarta la hipótesis nula (H_0). Haya evidencias suficientes para concluir que las medias son diferentes.

Criterio Adoptado: No se acepta la hipótesis nula

3.5. Resultados del Ensayo de Resistencia a Flexion.

Tabla 18. Ensayo de Resistencia a Flexion.

Evaluacion de resistencia a flexion (Kgf/cm2)		
Espécimen	Adobe Tradicional	Adobe con Tiras de Caucho
1	5.54	13.71
2	8.46	11.98
3	9.21	15.15
4	10.79	15.52
5	8.14	20.34
6	9.07	17.54
Promedio	8.53	15.71

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

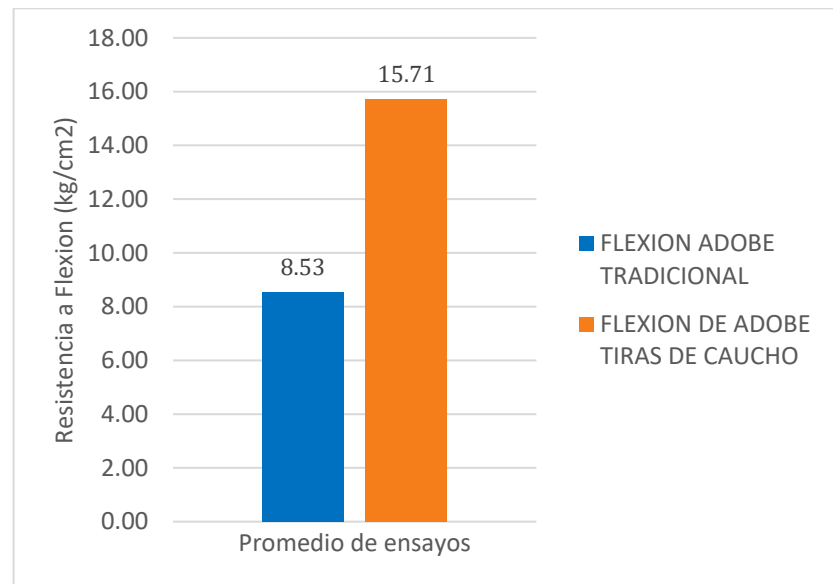


Figura 18. Resultados del ensayo de Resistencia a Flexion.

El adobe tradicional presentó un comportamiento a la flexion de 8.53 kg/cm2, mientras que el adobe con tiras de caucho alcanzo 15.71 kg/cm2. La integración de tiras de caucho

mejora notablemente la resistencia a la flexión, aumentando la capacidad del material para soportar esfuerzos de flexión.

Tabla 19. Analisis Estadística de la prueba de T de Student.

	<i>Adobe Tradicional</i>	<i>Adobe con Tiras de Caucho</i>
Media	8.54	15.71
Varianza	2.99	8.61
Observaciones	6.00	6.00
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	8.00	
Estadístico t	-5.16	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.86	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.31	

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

$t > t_{\text{crítico}}$ y se determina el rechazo del planteamiento nulo (H_0). Haya evidencias suficientes para concluir que las medias son diferentes.

Criterio Adoptado: La hipótesis nula no resulta sustentable.

Tabla 20. Comparativa de todos los Ensayos Realizados.

ENSAYO	ADOBE TRADICIONAL	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	INCREMENTO (%)	INTERPRETACION
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)	10.64	12.90	21.23	Incremento significativo en la resistencia a la compresión.
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION (KG/CM2)	8.53	15.71	84.22	Gran mejora en la resistencia a flexión.
ENSAYO DE ALABEO (MM)	6.85	6.95	1.46	Sin cambios.
ENSAYO DE SUCCIÓN (GR/200CM2/MIN)	12.79	13.64	6.65	Leve mejora en la resistencia a la succión.

Fuente: (Elaboración Propia,2025)

4. CONCLUSIONES

El adobe mejorado con tiras de caucho demostró un desempeño superior en diversas propiedades físico-mecánico respecto al adobe tradicional, destacándose como una alternativa viable para aplicaciones estructurales. A partir del análisis realizado, se presentan las principales Conclusiones.

Granulometría y propiedades del suelo.

El análisis granulométrico mostró que la composición del suelo utilizado presenta 42.2% de arena, 57.1% de finos y 0.7% de grava, con la arena ajustándose parcialmente a la normativa. Además, los ensayos de límite de atterberg indicaron una humedad óptima del 6%, un límite líquido del 26%, un límite plástico del 18% y un coeficiente de plasticidad del 8%, parámetros que cumplen con los requisitos necesarios para la elaboración de adobe mejorado. Estos resultados indican que, a pesar de pequeñas discrepancias granulométricas, el material presenta características aptas para aplicaciones constructivas.

Succión.

El adobe con tiras de caucho presentó una mayor succión de 13.64 gr/200 cm²/min., respecto al adobe convencional, que presenta una menor succión de 12.79 gr/200 cm²/min. Esta característica favorece su estabilidad en ambientes húmedos, incrementando su durabilidad frente a la acción prolongada del agua.

Alabeo.

Los resultados del ensayo muestran que tanto el bloque artesanal de tierra cruda con tiras de caucho, cumplen con las especificaciones fijadas en la normativa E.080. Aunque el adobe con tiras de caucho presenta un alabeo similar, la diferencia no es significativa desde un punto de vista técnico.

Sería recomendable realizar más pruebas para determinar si este comportamiento es consistente en diferentes lotes y condiciones ambientales.

La resistencia a la compresión.

Los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión indica, que el adobe tradicional y el adobe con tiras de caucho cumplen con los requisitos mínimos establecidos por la normativa técnica peruana E.080. El adobe con tiras de caucho logra una resistencia de 12.90 kg/cm², superando los 10.64 kg/cm² del adobe tradicional. Esto evidencia que las tiras de caucho mejoran significativamente su capacidad estructural.

La resistencia a la flexión.

El adobe consolidado con tiras de caucho demuestra una resistencia a la flexión de 15.71 kg/cm², superando los 8.53 kg/cm² del adobe tradicional. Este incremento evidencia su capacidad superior para soportar tensiones, optimizando su desempeño estructural. Aunque la normativa técnica peruana E.080 no especifica los valores mínimos para este parámetro, los resultados resaltan el potencial del adobe reforzado en construcciones más exigentes. Se recomienda realizar pruebas adicionales en diversas condiciones climáticas para asegurar su consistencia y durabilidad a largo plazo.

El uso de caucho en el adobe ha mejorado significativamente su capacidad estructural ante cargas de compresión y flexión, además de su comportamiento frente a la succión de agua. Sin embargo, el incremento en la deformación por alabeo representa un desafío para la estabilidad dimensional en aplicaciones con altos requisitos de precisión. Estos resultados resaltan el potencial del adobe reforzado como una alternativa constructiva viable en entornos exigentes, equilibrando resistencia, durabilidad y eficiencia. Se recomienda explorar soluciones que optimicen estos aspectos y garanticen un desempeño confiable a largo plazo en diferentes condiciones climáticas.

5. REFERENCIAS

Ammari, A., Bouassria, K., Cherraj, M., Bouabid, H., & Charif D'ouazzane, S. (2017). Combined effect of mineralogy and granular texture on the technico-economic optimum of the adobe and compressed earth blocks. *Case Studies in Construction Materials*, 7, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2017.08.004>

Bougtaib, K., Jamil, Y., Nasla, S., Gueraoui, K., & Cherraj, M. (2022). COMPRESSED EARTH BLOCKS REINFORCED WITH FIBERS (DOUM PALM) AND STABILIZED WITH LIME: MANUAL COMPACTION PROCEDURE AND INFLUENCE OF ADDITION ON MECHANICAL PROPERTIES AND DURABILITY. *JP Journal of Heat and Mass Transfer*, 26, 157–177. <https://doi.org/10.17654/0973576322018>

Calatan, G., Hegyi, A., Dico, C., & Szilagyi, H. (2020). Opportunities regarding the use of adobe-bricks within contemporary architecture. *Procedia Manufacturing*, 46, 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.023>

Chokhani, A., Divakar, B. S., Jawalgi, A. S., Renukadevi, M. V., & Jagadish, K. S. (2018). Properties of Fly Ash Blocks Made from Adobe Mould. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A*, 99(2), 321–326. <https://doi.org/10.1007/s40030-018-0280-0>

Dao, K., Ouedraogo, M., Millogo, Y., Aubert, J. E., & Gomina, M. (2018). Thermal, hydric and mechanical behaviours of adobes stabilized with cement. *Construction and Building Materials*, 158, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.001>

Dominguez-Santos, D., & Alberto Moya Bravo, J. (2022). Structural and mechanical performance of adobe with the addition of high-density polyethylene fibres for the construction of low-rise buildings. *Engineering Failure Analysis*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106461>

Eslami, A., Mohammadi, H., & Mirabi Banadaki, H. (2022). Palm fiber as a natural reinforcement for improving the properties of traditional adobe bricks. *Construction and Building Materials*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126808>

G., T., R., V., B.P., A., & K.S., J. (2022). Performance of Mechanized Pugged Soil Stabilized Adobe. *Materials To day: Proceedings*, 65, 2095–2101. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.07.023>

Guerra-Ortiz, M., Cardenas-Cardenas, C., Flores-Rada, J., Xu, B., Burneo, D. V., & Garcia-Troncoso, N. (2024). Comparative Analysis of Conventional Concrete Mixture and Concrete Incorporating Recycled Rubber and Iron Oxide. *World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering*. <https://doi.org/10.11159/icsect24.123>

Khalid, B. (2023). “*Explorando la viabilidad de utilizar tiras de PET reciclado con ceniza de hoja de palma para la estabilización sostenible del suelo.*” 15(18).

Kumanan, T. S., & Sofi, A. (2023). Investigation of the stability of recycled clay adobes by statistical regression analysis – A preliminary study. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.453>

Li, N. (2022). “*Propiedades del hormigón autocompactante (SCC) con árido de caucho de neumáticos reciclados: 661 un estudio exhaustivo*”. 236.

6. ANEXOS

Anexo 1. Evidencia de sumisión del artículo.



Claudia Burbano-García <cpburbano@uc.cl>

Para:  elvis.yv








Mié 14/05/2025 9:22

 Traducido de Inglés

Mostrar mensaje original

Activar la traducción automática

Elvis Yucra:

Gracias por enviar el manuscrito "La Comparación de las Propiedades del Adobe con Tiras de Caucho con respecto al diseño de Sumaq Wasi, Puno: Evaluación experimental de materiales alternativos para vivienda rural en zonas altoandinas" a la Revista de la Construcción. Revista de Construcción. Con el sistema de gestión de revistas en línea que estamos utilizando, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial iniciando sesión en el sitio web de la revista:

URL de envío: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/authorDashboard/submission/92216>

Nombre de usuario: elvis-vera

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto conmigo. Gracias por considerar esta revista como un lugar para su trabajo.

Claudia Burbano-García

{ \$journalName }

[.. /.. /]http://revistadelaconstruccion.uc.cl

Anexo 2. Resolución de aprobación de perfil de proyecto



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

RESOLUCIÓN N° 0299-2023/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña 27 de junio de 2023

VISTO:

El expediente de **Erick Elvis Mamani Cheje**, identificado(a) con Código Universitario N° 201220960 y **Elvis Jhon Yucra Vera**, identificado(a) con Código Universitario N° 201220895, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Erick Elvis Mamani Cheje** y **Elvis Jhon Yucra Vera**, han solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Comparativa de las propiedades del adobe con tiras de caucho, respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 27 de junio de 2023, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "Comparativa de las propiedades del adobe con tiras de caucho, respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar a **Mg. Lily Zea Gonzales** como ASESOR para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Mg. Gerardo William Pari Quispe** y **Ing. Herson Duberly Pari Cusi**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA



Dr. Santiago Ramírez López
SECRETARIO ACADÉMICO

cc:
-Interesado
-Asesor
-Dirección General de Investigación
-Archivo

Anexo 3. Resolución de sustentación de tesis en formato articulo



"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

RESOLUCIÓN N° 0251-2025/UPeU-FIA-CF

Lima, Naña, 27 de mayo de 2025

VISTO:

El expediente de los (las) bachilleres **Erick Elvis Mamani Cheje** identificado(a) con código universitario N° **201220960** y **Elvis Jhon Yucra Vera** identificado(a) con código universitario N° **201220895**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato articulo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Comparativa de las Propiedades del Adobe con Tiras de Caucho respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno", presentado por los (las) bachilleres **Erick Elvis Mamani Cheje** y **Elvis Jhon Yucra Vera**, reuniendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 27 de mayo de 2025, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

1. Declarar expedito a los (las) bachilleres **Erick Elvis Mamani Cheje** y **Elvis Jhon Yucra Vera**, para que sustenten la tesis en formato articulo titulada "Comparativa de las Propiedades del Adobe con Tiras de Caucho respecto al diseño Sumaq Wasi, Puno", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, el 18 de junio a las 11:00 horas, en la modalidad presencial, en el Auditorio Pedro Kalbemat.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: MSc. Ecler Mamani Chambi
Secretario: Mg. Herson Duberly Pari Cusi
Asesor: Mg. Lily Zea Gonzales
Vocal 1: Mg. Gerardo William Pari Quispe

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA

401
Decanado
Jurado (FIO)
Asesoría General
Asesoría



Ph.D. Silvia Pilco Quesada
SECRETARIA ACADÉMICA

Villa Unión - Naña, altura Km 15 de la Carretera Central, Lurigancho - Chosica, Lima 15 - Perú
Teléfono: (01) 6180300 Web: www.upu.edu.pe

Anexo 4. Resultados de ensayos realizados en laboratorios.



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
LABORATORIO DE INGENIERÍA
Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto
RUC: 20602136001

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

OBRA	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 10.00 X 10.00 X 10.00 CM.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL - 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.10	1066.61	10.66
	10.01 X 10.00 X 10.00 cm.				
2	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.30	1118.61	11.15
	10.02 X 10.01 X 10.00 cm.				
3	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.30	1050.29	10.47
	10.03 X 10.00 X 10.01 cm.				
4	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.20	1058.45	10.56
	10.00 X 10.02 X 9.98 cm.				
5	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.20	1045.19	10.43
	10.02 X 10.00 X 9.98 cm.				
6	ADOBE TRADICIONAL	Abril	100.00	1059.47	10.59
	10.00 X 10.00 X 10.02 cm.				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)				10.64	kg/cm2

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



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 162402



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
LABORATORIO DE INGENIERÍA
 Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto
RUC: 20602136001

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

TESIS	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 10.00 X 10.00 X 10.00 CM.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL - 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²
1	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.01 X 10.08 X 10.00 cm.	Abril	100.90	1202.23	11.91
2	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.02 X 10.00 X 10.02 cm.	Abril	100.20	1557.08	15.54
3	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.00 X 10.02 X 10.00 cm.	Abril	100.20	1259.33	12.57
4	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.04 X 10.00 X 10.04 cm.	Abril	100.40	1406.17	14.01
5	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.00 X 10.00 X 10.10 cm.	Abril	100.00	1125.75	11.26
6	ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO 10.00 X 10.02 X 10.02 cm.	Abril	100.20	1211.40	12.09
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)				12.90	kg/cm ²

OBSERVACIONES :

- 1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 DULIA MARIU YUCRA RAUPA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182402



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TEMA	: TESIS "COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 40.00 X 40.00 X 10.00 cm.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	40.00	10.00	739.2825	5.54
2	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	40.02	10.03	1134.9261	8.48
3	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	40.01	10.00	1228.7385	9.21
4	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	40.03	10.04	1451.0331	10.79
5	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	39.98	10.02	1089.0396	8.14
6	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.	25/03/2024	22/04/2024	28	40.03	9.99	1207.3248	9.07
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							8.53	Kg/cm ²

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR LOS BACHILLERES.

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

Elvis Jhon Yucra Vera
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182402



**GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.**

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS	: TESIS "COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS RHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHIEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL - 2024

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²
					b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	40.02	10.03	1839.5388	13.71
2	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	40.00	10.01	1600.929	11.98
3	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	39.97	9.98	2009.8287	15.15
4	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	40.02	10.02	2079.1683	15.52
5	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	40.05	10.00	2715.4811	20.34
6	ADOBE DE 40.00 X 30.00 X 10.00 cm. CON TIRAS DE CAUCHO	25/03/2024	22/04/2024	28	40.02	10.01	2344.2903	17.54
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							15.71	kg/cm²

OBSERVACIONES:
* LAS MUESTRAS FUERON MOLDEADAS POR LOS BACHILLERES.



GRUPO D & M TIKARI S.A.C.
DANILIO MANLIO YUCRA NAUPA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182402



**GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.**

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

TESIS	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE : BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE	
MUESTRA : ADOBE 40.00 X 40.00 X 10.00 CM	
LUGAR : SAN ROMAN - JULIACA	
FECHA : ABRIL - 2024	

ADOBE TRADICIONAL

MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	23624	23728	1600.00	13.00
2	23629	23724	1599.20	11.88
3	23623	23725	1602.00	12.73
4	23620	23723	1610.00	12.8
5	23621	23724	1609.00	12.8
6	23619	23727	1600.00	13.5
PROMEDIO FINAL				12.79

P1 Peso de la unidad después de secar en estufa

P2 Peso de la unidad en gr. Luego de haberle sometido con película de agua.

OBSERVACIONES :

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL TEGISTA.



GRUPO D & M TIKARI S.A.C.
DORA MARLY YUCRA NAUPA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182402



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

TESIS	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 40.00 X 40.00 X 10.00 cm.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL - 2024

ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO

MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	23621	23734	1600.00	14.13
2	23631	23737	1599.13	13.26
3	23628	23735	1602.00	13.36
4	23629	23733	1602.05	12.98
5	23625	23739	1602.12	14.23
6	23627	23738	1602.00	13.86
PROMEDIO FINAL				13.64

P1 Peso de la unidad después de secar en estufa
P2 Peso de la unidad en gr. Luego de haberle sometido con película de agua.

OBSERVACIONES :
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL TEGISTA.

GRUPO D & M TIKARI S.A.C.
EPICRATA SUELO CONCRETOS Y ASFALTOS
Julia Maitu Yucra Neupa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182402



**GRUPO D&M
TIKARI S.A.C.**

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE ALABEO DE ADOBE

NTP 399.613

TESIS	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"		
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE		
MUESTRA	: ADOBE DE 40.00 X 40.00 X 10.00 cm.		
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA		
FECHA	: ABRIL - 2024		

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	8.00 mm.
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.10 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.
6	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.30 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

OBSERVACIONES :

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



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182402



GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA

Asesoría, control de calidad en obra en Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20602136001

ENSAYO DE ALABEO DE ADOBE

NTP 399.613

TESIS	"COMPARATIVA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO, RESPECTO AL DISEÑO SUMAQ WASI, PUNO"
SOLICITANTE	: BACH. ELVIS JHON YUCRA VERA - BACH. ERICK ELVIS MAMANI CHEJE
MUESTRA	: ADOBE DE 40.00 X 40.00 X 10.00 cm.
LUGAR	: SAN ROMAN - JULIACA
FECHA	: ABRIL - 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.62 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	6.65 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.20 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.30 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON TIRAS DE CAUCHO	PROMEDIO
6	CONCAVIDAD EXTREMO 01	7.30 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBE FUEON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GRUPO D&M TIKARI S.A.C.

 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182402

7. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Preparacion de la mezcla de adobe para mejora la resistencia.



Fotografía 2: Se Agrega agua hasta obtener una masa homogénea.



Fotografía 3: Agregar fibra vegetal para aumentar la resistencia al agrietamiento.



Fotografía 4: Mezclando Tierra y Paja.



Fotografía 5: Reposar la mezcla de adobe por 2 días.



Fotografía 6: Nivelar la superficie del adobe.



Fotografía 7: Presionar bien la mezcla del molde eliminando burbujas.



Fotografía 8: Compactar bien la mezcla de adobe para evitar espacios vacíos.



Fotografía 9: Nivelar la superficie de adobe con una Tabla o Espátula.



Fotografía 10: Colocación de la Primera Hilada de Tiras de Caucho al Adobe.



Fotografía 11: Colocación de la 2da Hilada de Tiras de Caucho al Adobe.



Fotografía 12: Retirar el molde cuidadosamente dejando el adobe formado sobre el suelo o sobre una base madera o plastico..



Fotografía 13: Dejar secar los adobes al aire libre en posición horizontal por 3 días en el suelo.



Fotografía 14: Dejar secar el adobe otros 10 días en forma vertical es importante protegerlos del sol para que no se agrieten.