

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“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”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: García Coz, Lincoln

ASESOR: Jacha Rojas, Johnny Prudencio

HUÁNUCO – PERÚ

2024



U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Civil

Disciplina: Ingeniería Civil

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43748803

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40895876

Grado/Título: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0001-7920-1304

DATOS DE LOS JURADOS:

H

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769
2	García Echevarría, Ericka Selene	Maestro en diseño y construcción de obras viales	23164212	0000-0002-6375-6855
3	Boyanovich Ordoñez, Lili Tatiana	Maestra en gestión pública	41948561	0000-0003-1751-1336



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día **martes 30 de julio de 2024**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- ❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO - PRESIDENTE
- ❖ MG. ERICKA SELENE GARCÍA ECHEVARRÍA - SECRETARIA
- ❖ MG. LILI TATIANA BOYANOVICH ORDOÑEZ - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 1659-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **“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”**, presentado por el (la) Bachiller. **Bach. Lincoln GARCIA COZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **Aprobado** por **Unanimidad** con el calificativo cuantitativo de **13** y cualitativo de **suficiente** (Art. 47).

Siendo las **18:00** horas del día **30 del mes de julio** del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769

PRESIDENTE

MG. ERICKA SELENE GARCÍA ECHEVARRÍA
DNI: 23164212
ORCID: 0000-0002-6375-6855

SECRETARIO (A)

MG. LILI TATIANA BOYANOVICH ORDOÑEZ
DNI: 41948561
ORCID: 0000-0003-1751-1336

VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: LINCOLN GARCÍA COZ, de la investigación titulada "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", con asesor JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS , designado mediante documento, con RESOLUCIÓN N° 1961-2022-D-FI-UDH del P.A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 20 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 28 de junio de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

Garcia Coz, Lincoln.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	HERRERA VILLAVICENCIO JUVENAL. "Programa de Reconversión y Manejo de Áreas Degradadas del Proyecto Construcción del Relleno Sanitario de Echarati - Cercado - Provincia de La Convención - Cusco, Componentes 4B, 4C y 4D-IGA0013661", R.G.R.N.G.A. N° 017-2020-GRNGA-MPLC, 2021 Publicación	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO,
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi mayor inspiración y los pilares fundamentales de mi vida. Su amor incondicional, sacrificios y constante apoyo han sido el combustible que me ha impulsado a seguir adelante en los momentos más desafiantes. Sus sabios consejos y valores inculcados han forjado la persona que soy hoy. Esta tesis es el fruto de su esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad de Huánuco por proporcionarme un entorno académico enriquecedor. La calidad de la educación recibida ha desempeñado un papel crucial en mi crecimiento tanto académico como personal.

Igualmente, quiero manifestar mi gratitud a mis respetados profesores, cuya dedicación a la enseñanza ha dejado una huella indeleble en mi formación. Sus lecciones, orientaciones y críticas constructivas han contribuido de manera significativa a mi desarrollo como estudiante y como individuo.

A mis amigos, quienes han sido una red de apoyo incondicional, les agradezco por compartir risas, desafíos y triunfos a lo largo de este viaje. Su amistad ha sido un bálsamo en los momentos difíciles y una fuente de alegría en los momentos de celebración.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	17
1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	17
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	17
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.7.1 VIABILIDAD TEÓRICA.....	18
1.7.2 VIABILIDAD ECONÓMICA.....	18
1.7.3 VIABILIDAD TEMPORAL.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	20
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	21
2.2 BASES TEÓRICAS	22
2.2.1 ADOBE	22
2.2.2 PAJILLAS DE MADERA	24
2.2.3 RESINA	25
2.2.4 ACEITE VEGETAL	26
2.2.5 VINAGRE.....	27
2.2.6 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.....	27
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	28
2.4 HIPÓTESIS	30
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	30
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA	30
2.5 VARIABLES	31
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	31
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	31
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
3.1.1 ENFOQUE	33
3.1.2 ALCANCE O NIVEL.....	33
3.1.3 DISEÑO.....	33
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.2.1 POBLACIÓN.....	35
3.2.2 MUESTRA	35

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	45
3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	45
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS.....	46
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	46
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	56
CAPÍTULO V.....	63
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	63
5.1 PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	63
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la muestra seleccionada.	36
Tabla 2 Resultado tracción de los cilindros de tierra de referencia tracción según la norma peruana E.080 de adobes.	46
Tabla 3 Media numérica de los datos de la tracción según diseño y de la tracción de testigos patrón.	47
Tabla 4 Resultado tracción de testigos con 3% pajillas de madera curadas en resina natural y resistencia la tracción de testigos patrón.	48
Tabla 5 Resultado de medias de los datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre.	49
Tabla 6 Resultado tracción de testigos con 5% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón.	50
Tabla 7 Media numérica de datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre.	51
Tabla 8 Resultado tracción de testigos con 7% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón.	52
Tabla 9 Media numérica de los datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre.	53
Tabla 10 Resultado tracción promedio con 3%, 5% y 7% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón.	54
Tabla 11 Media numérica de los datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina.	55
Tabla 12 Análisis de normalidad para datos de tracción promedio de las testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre y para datos de resistencia a compresión de testigos patrón.	56

Tabla 13 Prueba de T Student para datos de tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre y para los datos de resistencia a compresión de testigos patrón.	57
Tabla 14 Análisis de normalidad para los datos de tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para datos de tracción de testigos patrón.....	58
Tabla 15 Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón.	58
Tabla 16 Análisis de normalidad para los datos de tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de la tracción de testigos patrón.	59
Tabla 17 Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón.	60
Tabla 18 Análisis de normalidad para los datos de tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón.	61
Tabla 19 Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Bloque de tierra sin cocer.	22
Figura 2 Prueba de presencia de arcilla o resistencia seca	24
Figura 3 Pajillas de madera usado	25
Figura 4 La resina de secreción orgánica presente en muchas plantas	26
Figura 5 Aceite reciclado de cocina	26
Figura 6 Ensayo de tracción en la máquina de compresión sobre una unidad entera.....	28
Figura 7 Zona de extracción de la tierra para el experimento ubicada en la Esperanza.....	37
Figura 8 Granulometría de la muestra de tierra, pesaje del material	37
Figura 9 Pesaje del material tamiz N° 40 para el ensayo del Límite Líquido	38
Figura 10 Se pesarán aproximadamente 20 g de la muestra que pasa por el tamiz N° 40 realizarán las cintas de barro con un diámetro 3,2 mm	38
Figura 11 Formar 4 bolillas de tierra	39
Figura 12 Tierra óptima pasado del tamiz N° 4 para la elaboración de los cilindros de barro secado al sol.....	39
Figura 13 Preparación y elaboración de los moldes cilíndricos con medidas de 6" x 12" (patrón).	40
Figura 14 Impermeabilización de las pajillas de madera con aceite reciclado y vinagre	40
Figura 15 Elaboración de las testigos con adición de pajillas de madera en un 3%, 5% y 7%.....	41
Figura 16 Testigos para el ensayo cuya cantidad son 60	41
Figura 17 Trazos moldes cilíndricos para realizar el ensayo a la tracción por el método brasileño.....	42
Figura 18 Ensayo a tracción por el método brasileño de los moldes cilíndricos de adobe (Patrón)	42
Figura 19 Resultado del ensayo a tracción de los cilindros de barro secado al sol (Patrón)	43
Figura 20 Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en 3 %.....	43

Figura 21 Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en un 5 %.....	44
Figura 22 Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en un 7 %.....	44
Figura 23 Comparación tracción de las los cilindros de tierra de referencia y según diseño.....	47
Figura 24 Comparación de tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre	49
Figura 25 Comparación de tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre	51
Figura 26 Comparación de la tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre.....	53
Figura 27 Comparación de la tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre	55

RESUMEN

Se investigó el efecto que tiene la adición de pajillas de madera impregnadas en una resina natural elaborada con aceite reciclado de cocina y vinagre, sobre la resistencia a la tracción de cilindros de barro secados al sol. Utilizando un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, se analizó de qué manera la incorporación de estas pajillas afecta la capacidad de los cilindros de barro para resistir fuerzas de tracción. La muestra no probabilística constó de 60 testigos de adobe: 15 testigos estándar sin refuerzo, 15 con un 3% de pajillas impregnadas, 15 con un 5% y 15 con un 7% de dichas pajillas impregnadas en la resina natural.

Los resultados mostraron un aumento significativo en la tracción de los cilindros de barro al incorporar pajillas de madera impregnadas en resina natural (aceite reciclado y vinagre) al 3%, 5% y 7%. El adobe reforzado con estas fibras embebidas alcanzó 2.02 Kg/cm² de tracción promedio, representando una mejora sustancial frente al adobe estándar sin refuerzo que registró 1.40 Kg/cm². La adición de estas pajillas impregnadas evidenció un efecto positivo notable en la resistencia a la tracción.

En conclusión, la investigación provee evidencia clara de que incorporar pajillas de madera impregnadas en resina natural (de aceite reciclado y vinagre) al 3%, 5% y 7% en la mezcla de adobe, influye significativamente en aumentar su resistencia a la tracción comparado con el adobe convencional. El análisis estadístico ($t=-9.351$, $p=0.001$) respalda el efecto positivo de adicionar estas pajillas impregnadas en la tracción de los cilindros.

Palabras Claves: Resistencia a la tracción, adobe, pajilla de madera, resina natural, materiales reciclados.

ABSTRACT

The effect of adding wooden straws impregnated with a natural resin made with recycled cooking oil and vinegar on the tensile strength of sun-dried clay cylinders was investigated. Using a quantitative approach with a quasi-experimental design, it was analyzed how the incorporation of these straws affects the ability of the clay cylinders to resist tensile forces. The non-probabilistic sample consisted of 60 adobe witnesses: 15 standard witnesses without reinforcement, 15 with 3% of straws impregnated, 15 with 5% and 15 with 7% of said straws impregnated in the natural resin.

The results showed a significant increase in the traction of the clay cylinders when incorporating wooden straws impregnated with natural resin (recycled oil and vinegar) at 3%, 5% and 7%. The adobe reinforced with these embedded fibers reached 2.02 Kg/cm² of average traction, representing a substantial improvement compared to the standard adobe without reinforcement that registered 1.40 Kg/cm². The addition of these impregnated straws showed a notable positive effect on tensile strength.

In conclusion, the research provides clear evidence that incorporating wooden straws impregnated with natural resin (from recycled oil and vinegar) at 3%, 5% and 7% in the adobe mixture significantly influences increasing its tensile strength compared to with conventional adobe. The statistical analysis ($t=-9.351$, $p=0.001$) supports the positive effect of adding these impregnated straws on the traction of the cylinders.

Keywords: Tensile strength, adobe, wooden straw, natural resin, recycled materials.

INTRODUCCIÓN

En la continua búsqueda de alternativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para fortalecer las estructuras de construcción, surge el interés por explorar las oportunidades proporcionadas por las pajillas de madera impregnadas en resina natural, elaborada a partir de aceite reciclado de cocina y vinagre. Este enfoque innovador no solo propone la incorporación de materiales renovables, sino también la reutilización de productos domésticos cotidianos, lo que podría transformar la forma en que enfrentamos la construcción en comunidades como La Esperanza, Amarilis, en la región de Huánuco.

Este proyecto se desarrolla con el fin de hallar soluciones sostenibles y eficaces para potenciar la tracción de los cilindros de barro secado al sol, un material de construcción ampliamente empleado en la región, pero que con frecuencia enfrenta obstáculos en términos de durabilidad y solidez. Este estudio se propone colmar esta brecha de conocimiento al proporcionar una perspectiva innovadora sobre cómo la combinación de pajillas de madera y resina natural puede incidir en las propiedades mecánicas de los cilindros de barro secado al sol.

El tema adquiere importancia en el contexto actual dada la creciente conciencia ambiental y la imperiosa necesidad de descubrir métodos constructivos que reduzcan al mínimo el impacto negativo en el entorno. La incorporación de materiales ecológicos y prácticas sostenibles no solo responde a una demanda a nivel mundial, sino que también se ajusta a los objetivos de desarrollo sostenible, aportando al bienestar de las comunidades locales.

Adicionalmente, la decisión de emplear aceite reciclado de cocina y vinagre en la creación de la resina natural aporta un elemento económico y social a la investigación, al reintegrar productos domésticos comunes en un marco de economía circular. Esto no solo podría contribuir a la disminución de residuos, sino también generar oportunidades locales para la fabricación de materiales de construcción con un impacto ambiental reducido.

La incógnita central que motiva esta investigación es la siguiente: ¿Qué efectos produce la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural

hecho con aceite reciclado y vinagre en la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023?

El objetivo principal es determinar el efecto de la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural, hecha con aceite reciclado y vinagre, en la tracción de los cilindros de barro secado al sol en el Centro Poblado de La Esperanza, Amarilis, Huánuco, en el año 2023.

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, permitiendo la medición precisa de los efectos de la adición de pajillas de madera en la tracción de los cilindros de barro secado al sol. El alcance es explicativo, buscando identificar las relaciones causales entre las variables. El diseño metodológico es cuasi experimental, permitiendo el manejo de variables independientes para observar su efecto en la variable dependiente. La muestra seleccionada es no probabilística o por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de las testigos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A lo largo de la historia, la humanidad ha experimentado la necesidad de erigir refugios para resguardarse de las inclemencias climáticas y los animales salvajes. En este contexto, se han utilizado diversos materiales, entre los cuales destaca el adobe. Su comportamiento de los cilindros de barro secado al sol hace que se presente como una opción en la construcción, ya que la preocupación por preservar el futuro a largo plazo se convierte en una prioridad. Esto no solo conllevaría a un significativo ahorro de energía, sino que también resultaría en una reducción considerable de las emisiones contaminantes asociadas a la producción, especialmente aquellas derivadas de las fábricas de cemento y ladrillo (Gama Castro et al., 2012).

En nuestro país, las estructuras de adobe tienen sus raíces en épocas prehispánicas, y varias de estas estructuras han perdurado prácticamente intactas a lo largo de los siglos. Ejemplos destacados incluyen la Ciudad de Chan Chan, conocida como la ciudad de barro más grande de América, y la ciudad de Caral, considerada como la segunda ciudad más antigua del mundo. Según datos del Censo 2017 en Perú, de todas las casas viviendas con ocupantes presentes, 2,148,494 casas tienen al adobe como material predominante, representando así el 27.9% en el país y ocupando el segundo lugar en construcciones elaborado con este elemento en los perímetros, sus paredes (INEI, 2017).

En la región de Huánuco, específicamente en La Esperanza, es común emplear materiales locales de bajo costo, como el adobe, para construir viviendas. Estas estructuras son apreciadas por su comodidad, buen aislamiento térmico y capacidad para regular la humedad, manteniendo un clima agradable. Aunque el adobe es 100% reutilizable, aún se observan construcciones con este material en La Esperanza. La introducción de pajillas de madera embebidas en resina natural hecha con aceite reciclado de cocina y vinagre se presenta como un factor clave con el fin de modificar las propiedades de los cilindros de barro secado al sol, motivo por el cual se realizarán ensayos en laboratorio para lograr resultados óptimos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Qué efectos produce la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

PE1: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol?

PE2: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol?

PE3: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol?

1.3 OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar los efectos que produce la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Evaluar la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023.

OE2: Evaluar la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023.

OE3: Evaluar la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se fundamenta en fuentes de información confiables y científicamente eficaces. Se parte de la teoría para acercarse al resultado óptimo y abordar los objetivos planteados en respuesta a la problemática. El enfoque busca proporcionar una solución práctica y económica. De este modo, la validez científica de la investigación se sustenta, permitiendo que pueda servir como base para investigaciones futuras.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Proporcionar nuevos conocimientos sobre la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural, aceite reciclado de cocina y vinagre, si afecta o no en las propiedades mecánicas de los cilindros de barro secado al sol.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Se busca evaluar si la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural, cambian la composición de los cilindros de barro secado al sol compactado. Para garantizar un elemento con buenas propiedades mecánicas y bajo costo.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Esta investigación se sustenta en sus fundamentos teóricos, que buscan demostrar el impacto de añadir pajillas de madera embebidas en resina natural en las propiedades mecánicas de los cilindros de barro secado al sol. A través de ensayos de laboratorio, se busca obtener resultados óptimos que posicionen esta investigación como una opción viable para la mejora de la construcción, con el potencial de ser accesible para la población.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La limitación se va dar por la parte económica ya que los gastos serán cubiertos por el investigador, se espera que el trabajo de laboratorio no se pueda exceder más de lo previsto.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Referido a todas las cualidades por las que amerita su realización, esta investigación se puede ejecutar desde los siguientes puntos:

1.7.1 VIABILIDAD TEÓRICA

Tiene una viabilidad teórica ya que se presenta una amplia información de libros, revistas, ponencias y artículos los cuales sustentan la información en el marco conceptual como el método aplicado en los diversos temas explícitos.

1.7.2 VIABILIDAD ECONÓMICA

Se garantiza los recursos económicos para ejecutar el tema de investigación, la asesoría externa, laboratorios, ensayos y material adicional serán cubiertos por el investigador.

1.7.3 VIABILIDAD TEMPORAL

La investigación se centra en el estudio de la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, si se tocan todas las propiedades mecánicas la investigación se haría más extensa y tomaría más tiempo y el costo económico ascendería.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ardila (2019), La investigación en Bucaramanga examinó cómo la adición de biomasa residual a la tierra arcillosa local mejora la resistencia a la tracción de los muros de tapia pisada. Los ensayos de campo confirmaron la idoneidad de la tierra arcillosa para la técnica de tapia pisada. Se encontró que la biomasa residual mejora la resistencia a la tracción, siendo su eficacia mayor en suelos con mayor contenido de arcilla. Los resultados mostraron un aumento exitoso de la resistencia a la tracción, confirmando la viabilidad de la biomasa residual como aditivo en la construcción de tapia pisada.

Montenegro (2019), La investigación tenía como objetivo determinar si la inclusión de fibras naturales (paja y cabuya) y fibras artificiales (fibratex) contribuye a mejorar las características de los cilindros de barro secado al sol utilizado en la restauración de construcciones tradicionales en Zuleta. Se llevaron a cabo análisis en cilindros de adobe con distintos porcentajes de fibra (20%, 30% y 50%). Los resultados indicaron que la máxima resistencia a la compresión se alcanzó con fibratex al 20%, seguido por fibratex al 50%. En contraste, la resistencia más baja se observó con cabuya al 30%. Sin embargo, se notó que las propiedades físicas y mecánicas de los cilindros de barro secado al sol no mejoraron con el tiempo debido a su fragilidad durante el proceso de secado, transporte y cepillado.

Chuya y Ayala, (2018), El estudio analiza y compara las propiedades mecánicas de adobes reforzados con fibra de vidrio frente a adobes tradicionales en San José de Balzay. Los resultados indican que la fibra de vidrio mejora la resistencia de los cilindros de barro secado al sol, aumentando la carga de ruptura. Se confirma que la mejora en las propiedades de los cilindros de barro secado al sol se debe a la presencia de la fibra de vidrio. La investigación concluye que el uso de fibra de vidrio como refuerzo en la construcción de adobe es adecuado, validando su

viabilidad para mejorar las propiedades de los cilindros de barro secado al sol convencional.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Sandoval (2021), en su investigación tiene como objetivo la adición de la ceniza de carbón y la cal en porcentajes que están en función del peso de los cilindros de barro secado al sol, con el fin de evaluar su erosión y su resistencia. Se llevaron a cabo estudios en el lugar, así como ensayos de suelos en laboratorio y elegir el más adecuado en la fabricación de adobes. Además, se recolectaron cenizas de carbón y se obtuvo cal en porcentajes del 3%, 5%, 8%, 10% y 12%, con el fin de comparar sus propiedades. Después de analizar los resultados, se llegó a la conclusión que, con la mezcla del 10% (cal y cenizas de carbón) el adobe mejora su resistencia.

Valera (2019), en su investigación los resultados muestran que la viruta de tornillo en un 3% y viruta de eucalipto en un 2%, aumenta la resistencia a compresión, comparado con un adobe tradicional de la zona, Se puede afirmar que esta composición de la adición de virutas en porcentajes mejora notablemente su compresión, lo negativo es absorción elevada, provocando baja resistencia al agua. Llegando a la conclusión que con la incorporación en porcentaje del 3% aumenta su resistencia a la compresión comparado con el adobe tradicional de la zona.

Llana (2017), en su investigación el objetivo fue determinar la resistencia a compresión de una unidad de adobe cuando se sustituye la paja en 50% y 100% por viruta de madera en comparación con una unidad convencional. Según los resultados de los ensayos, se evidencia que al reemplazar la paja por viruta de madera en su totalidad la resistencia a compresión se incrementa notablemente, comparado con un adobe tradicional. Quiere decir que la materia prima utilizada para la elaboración de los cilindros de barro secado al sol cumple con las especificaciones de la norma E-080, lo que la hace óptima para la fabricación de adobes. Incluso el adobe tradicional muestra una resistencia mayor requerido por la norma. En resumen, se afirma que el 50% y 100% de viruta de madera aumenta la resistencia de los cilindros de barro secado al sol.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Fabián Díaz, (2021), en su investigación el objetivo fue determinar en cuánto mejora la resistencia de unidades de adobe compactado elaborado con el aditivo impermeabilizante perma-zyme. Con el fin de alcanzar el objetivo establecido, se recolectaron 20 testigos de adobe convencional y se fabricaron 20 testigos adicionales de adobe compactado utilizando aditivos impermeabilizantes perma-zyme en diferentes proporciones (100 ml, 150 ml y 250 ml por cada 1 m³ de tierra), siguiendo las indicaciones del manual técnico de perma-zyme. Las pruebas demuestran que los adobes compactados con estos aditivos presentan mejora significativa en la resistencia a compresión, (contraste estadístico: $t = -17.18$, $p = 0.001 < 0.05$). En conclusión, la incorporación de aditivos impermeabilizantes perma-zyme aumenta la resistencia a la compresión de los cilindros de barro secado al sol compactado.

Jaramillo (2021), en su investigación el objetivo fue la comparación de las propiedades físicas y mecánicas de un adobe normal y un adobe con clara de huevo. Cumpliendo con lo estipulado en la norma E 0.80 se examinaron las variaciones en propiedades como densidad, absorción, succión, compresión y tracción. Como conclusión, se determinó la clara de huevo en la composición de los cilindros de barro secado al sol mejora las propiedades, especialmente en términos de absorción, succión, compresión y tracción.

Moreno y Sebastián (2017), en su investigación el objetivo principal fue comparar las propiedades físicas y mecánicas de los cilindros de barro secado al sol normal, y al sumergirlo en lechada Agua – Cemento con la cual verificaremos si mejora o no sus propiedades. En una primera instancia, siguiendo con las especificaciones técnicas de la normativa E.080 se elaboró los especímenes para sumergidos en lechada de Agua-Cemento y ser evaluar su comportamiento. Se analizó el impacto en propiedades como resistencia a compresión, compresión de pilas, tracción indirecta, absorción, densidad y succión. La conclusión obtenida señala que los adobes sumergidos mejoran en comparación con el adobe convencional. Cabe destacar que, estas mejoras resultan significativas y beneficiosas.

2.2 BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas es el sustento teórico que refuerza la investigación por lo tanto la información que se va usar será de revistas científicas, bibliografías y sitios web.

2.2.1 ADOBE

El adobe es un material de construcción compuesto principalmente por tierra, arcilla, arena y materiales fibrosos, como paja o hierbas. Esta mezcla se moldea en cilindros y se seca al sol o se cuece para crear unidades resistentes y duraderas utilizadas en la construcción de muros y estructuras. Este método de construcción ha sido empleado a lo largo de la historia en diversas culturas y regiones del mundo. La versatilidad y disponibilidad de los ingredientes locales hacen que el adobe sea una elección común en áreas donde se encuentra abundantemente la tierra arcillosa necesaria para su producción. Las construcciones de tierra reforzada deben limitarse a un piso en áreas sísmicas 4 y 3, y pueden extenderse a dos pisos en áreas sísmicas 2 y 1. El barro, resultado de la eflorescencia de feldespato, cuarzo y mica, es un material abundante, económico y reciclable. Además, posee propiedades como la regulación térmica, aislamiento acústico, absorción de olores y resistencia al fuego cuando se mezcla con fibras. (Norma E.080, 2017).

Figura 1

Bloque de tierra sin cocer



Nota: La mampostería de adobe presenta ventajas capacidad resistente, alta inercia térmica, económicas y sustentables. Fuente: (Soares, 2019).

Requisitos generales para la unidad o bloque de adobe:

De acuerdo con las directrices en la norma E.080 que estipula la construcción con tierra, se especifica que los cilindros de adobe deben ser compactos, sin inclusiones de materiales extraños que afecten sus propiedades. Estos cilindros deben ser capaces de soportar perforaciones realizadas, las perforaciones no deben exceder el 12% de su dimensión. (Norma E.080, 2017).

Esfuerzos de rotura mínimos

Según la Norma E.080 (2017), Para determinar la resistencia mínima a la rotura se realizan en laboratorios especializados en mecánica de suelos, donde se evalúa la capacidad de resistencia de cilindros de tierra. En este proceso, se comienza determinando la resistencia de testigos con dimensiones de 0.1 metros por lado. Posteriormente, la resistencia última, denotada como $f_{01.0} MPa$, que es igual a 10.2 kilogramos fuerza por centímetro cuadrado. Finalmente, se escoge las mejores testigos, y el valor resultante debe ser igual o superior a la resistencia última calculada.

Formas y dimensiones:

Según la Norma E.080 (2017), Los adobes deben tener formas simétricas. Para adobes rectangulares, deben ser compuestos de forma simétrica de 4 a 1, el largo el doble del ancho, y la altura > 8 cm. Se realizarán ensayos de tierra para la fabricación de adobes, evaluando diversas propiedades del suelo.

Prueba cinta de barro

Se realiza para identificar la presencia de arcilla, crucial para la cohesión de los cilindros de barro secado al sol. Se elabora una muestra de forma cilíndrica con un diámetro de 12mm, para ser aplanado manualmente hasta llegar a un grosor de 4 mm. Si la cinta se rompe a 10 cm, indica baja presencia de arcilla; si alcanza longitudes de 20 cm a 25 cm, la duración de la prueba es de 10 minutos, Se concluye, que la mezcla presenta un suelo arcilloso. (Norma E.080, 2017).

Prueba presencia de arcilla o resistencia seca

La prueba de resistencia seca en campo busca evaluar la presencia de arcilla. Se forman bolillos de tierra manualmente con una mínima cantidad de agua, las cuales no deben deformarse después de secarse

durante 48 horas. Se presiona cada bolita, y si alguna se quiebra, se repite el proceso. Si persisten las grietas, se considera descartar la cantera de tierra. En un último intento, se agrega arcilla a la prueba, asegurándose de que las bolitas no se rompan para considerar el uso del material. (Norma E-080, 2017).

Figura 2

Prueba de presencia de arcilla o resistencia seca



Nota: Tomado de nuestra Norma E-080 (2017).

2.2.2 PAJILLAS DE MADERA

La madera se refiere a las partes de un árbol que tienen valor económico, principalmente los troncos y, en un sentido más amplio, también las ramas y las raíces. La madera extraída de los troncos se puede aprovechar de diversas maneras, como láminas, chapas finas, triturada para la fabricación de tableros, y en forma maciza para su uso en construcción y carpintería. (Aguilar y Guzowski, 2011).

Las pajillas de madera han surgido como una alternativa sostenible y eco-amigable a las pajillas de plástico tradicionales.

Características de las pajillas de madera: Las pajillas se producen a partir de maderas seleccionadas y procesadas para garantizar resistencia y durabilidad. Estas pajillas destacan por ser biodegradables, resistentes a la humedad, no tóxicas y reutilizables, además de contar con una estética atractiva para diversos usos. (Castillo, 2018)

Desafíos y consideraciones: A pesar de las notables ventajas de las pajillas de madera, se enfrentan a desafíos. Uno de ellos es la disponibilidad y la gestión sostenible de los recursos forestales necesarios para su fabricación. Además, dado su carácter orgánico, estas pajillas

pueden necesitar un manejo adecuado para prevenir la degradación o la proliferación de microorganismos. (Martínez, 2021).

Figura 3

Pajillas de madera usado



Nota: Pajillas usadas como elemento de limpieza de dientes en locales que expenden comida. Fuente: (B2 Perú - ADEX, 2020).

2.2.3 RESINA

Esta sustancia tiene una composición sólida o pastosa, se puede mezclar, alcohol y aceites esenciales. Se obtiene de varias plantas de manera natural con la capacidad de solidificarse con presencia de aire. Es altamente considerada por sus propiedades químicas y se utiliza en diversas aplicaciones, como la fabricación de adhesivos y barnices (Quiroz y Magaña, 2015).

Características de las resinas naturales: Las sustancias, producidas por las plantas como defensa y cicatrización, se caracterizan por ser adhesivas, insolubles en agua, con baja viscosidad para facilitar impregnación y moldeado. Además, muestran estabilidad ante agentes químicos, rápido tiempo de curado y una alta contracción durante este proceso. (Ordóñez et al., 1997).

Propiedades y aplicaciones:

las resinas naturales son valiosas en diversas industrias debido a sus propiedades únicas. Algunas se utilizan en la fabricación de adhesivos y selladores, mientras que otras encuentran aplicación en la producción de barnices y recubrimientos. (Franco y Castaño, 2010).

Figura 4

La resina de secreción orgánica presente en muchas plantas



Nota: sustancia sólida o pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales. Fuente: (Plaremesa, 2020).

2.2.4 ACEITE VEGETAL

Los aceites, derivados de fuentes vegetales o animales, están compuestos por triglicéridos, triésteres de ácidos grasos y glicerol, aunque varían en apariencia física. El aceite usado de cocina (AUC) se reutiliza comúnmente en frituras para reducir costos. Este término engloba aquellos aceites utilizados en procesos de cocción en hogares, restaurantes y freidoras industriales, pero no se consideran aptos para reutilización en la preparación de alimentos. (Aristizábal y Gonzáles, 2022).

Figura 5

Aceite reciclado de cocina



Nota: Compuesto orgánico (triglicérido) aceite reciclado de cocina. Fuente: (Cabrera, 2023).

2.2.5 VINAGRE

Líquido de sabor agrio, obtenido mediante la descomposición del vino a través de las bacterias. Aunque varias bebidas alcohólicas pueden utilizarse para su producción, lo común es el vino, la cerveza y el alcohol. Cuando se emplea como conservante, es esencial que el vinagre sea de alta calidad y provenga de vino blanco o tinto. (Paz, 2023).

Vinagre de uso doméstico

El vinagre es un líquido ácido y fermentado que se produce a través de la fermentación de distintos productos alimenticios, como el vino, la manzana o el arroz. En este artículo, se explorarán los principios teóricos del vinagre, incluyendo su proceso de elaboración, composición química y aplicaciones. La información presentada será respaldada mediante citas de libros y artículos científicos en español. (Gómez, 2020)

El vinagre es un producto versátil y ampliamente utilizado en diversas aplicaciones. Comprender las bases teóricas del vinagre, incluyendo su producción, composición química y usos, es esencial para aprovechar sus beneficios y limpieza. (Paz, 2023).

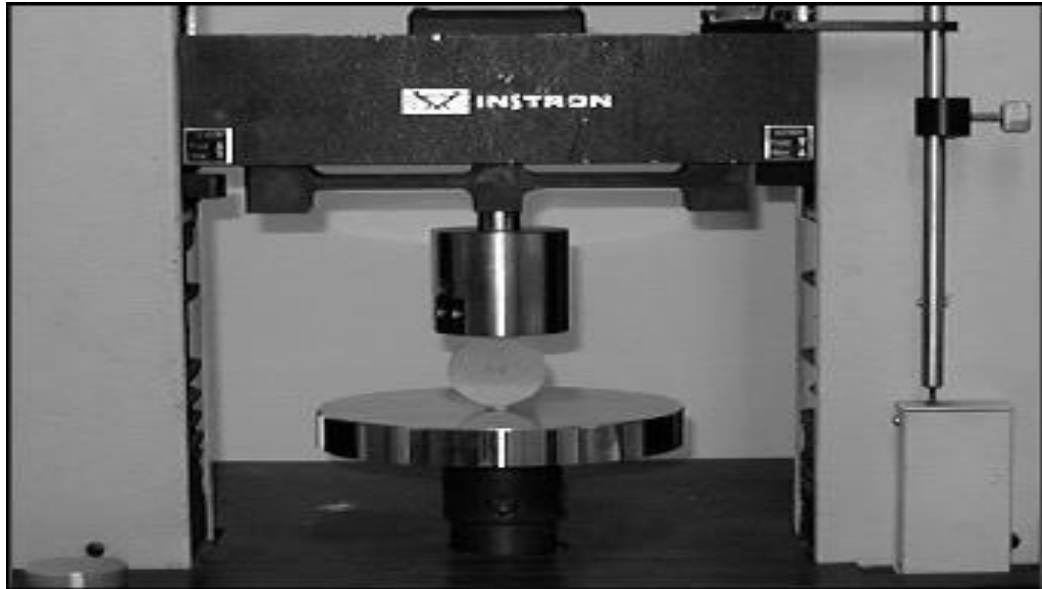
2.2.6 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Se realiza mediante el ensayo brasileño, en formas cilíndricas con dimensiones de 6 x 12 plg de diámetro y largo. Estos elementos deben tener presencia de humedad del 20 % a 25 % con un proceso de secado por un periodo de 28 días (Norma E.080, 2017).

Los ensayos deben ser de forma manual destinados al adobe, replicando el proceso de colocación del barro en sus respectivas gavetas. Para los ensayos con la técnica del tapial, se requiere compactar en 3 capas con 12 golpes en cada uno del material, utilizando un elemento cilíndrico manual. Estos procedimientos se basan en las especificaciones técnicas impuestas por el proyecto de actualización de la Norma NTE E.080 Construcción con Tierra del Perú. (Vargas, 2016).

Figura 6

Ensayo de tracción en la máquina de compresión sobre una unidad entera



Nota: compresión diametral (ensayo brasileño). Fuente: (Yu, 2015).

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Aditivos Naturales

Materiales de forma natural con una composición de arena, arena gruesa y materia vegetal con beneficios que evitan las grietas originadas en la etapa del secado. (Castro, 2021).

Adobe Estabilizado

Elemento que en su estructura es modificada con un adicionante que cambia la composición de la misma generando algún beneficio; para mejorar sus propiedades mecánicas. (MVCS, 2010).

Aislamiento Acústico

Es un material elaborado para evitar el ingreso o salida del sonido en un determinado lugar, así como aislar el sonido en un determinado espacio. (Paya, 2013).

Aislamiento Térmico

Es un material elaborado para evitar el ingreso de los rayos del calor en un determinado lugar, así como repeler los rayos del sol. (Paya, 2013).

Arcilla

Agregado natural presente en la tierra que al tener el contacto con el agua genera un material pastoso moldeables con una estructura plástica cohesión con otros elementos. (Zea, 2005).

Barniz

Líquido en particular con características de dar protección a otros elementos de una composición transparente y película sólida. (Mora, 2022).

Barro

Es un material elaborado con tierra, agua y vegetación seca. Que produce diferentes elementos tales como cilindros, revestimientos, muros, ladrillos, etc. (Soares, 2019).

Compactación

Proceso que se realiza sobre el suelo para resistir cargas y mejorar sus características evitando ser deformado por una fuerza. (Glosario MTC, 2008).

Fibras Estabilizantes

Elementos que sirven para incrementar de alguna manera las propiedades de los elementos a estabilizar, garantizando los porcentajes de mejora para evitar la erosión, presencia de agentes extraños. (Parra, 2021).

Higroscopicidad

Es una condición de algunos materiales que le permiten absorber la humedad dependiendo del sitio o lugar del material. (Simón, 2015).

Inercia Térmica

Característica de los materiales para conservar el calor y la velocidad de absorción de rayos del sol. (Salvador y Gutiérrez, 2018)

Insoluble

Sustancias que poseen una característica principal que son las que no se pueden disolver en otras (Escudero, 2011).

Lípidos

Moléculas con estructura grasosa presencia de aceites, esteroides, ceras en relación con sus propiedades físicas que con sus propiedades químicas (Carvajal, 2019).

Limo

Material que existe en la tierra, al tener presencia de agua se estabiliza tiene la propiedad de cohesión derivados de las rocas. (Zea, 2005).

Mondadientes

Objeto derivado principalmente de la madera pueden ser también de plástico u otro material es utilizado comúnmente para los alimentos. (Castillo, 2018).

Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada

Especificaciones sobre los procesos y parámetros para la construcción y diseño utilizando tierra reforzada. (Norma E.080, 2017).

Prueba de Campo

Prueba hecha insitu que permite determinar las condiciones, características y propiedades del material a usar de manera que cumpla con los parámetros establecidos de un buen material y su respectiva dosificación (Norma E.080, 2017).

Prueba de Laboratorio

Pruebas realizadas en un ambiente adecuado con herramientas digitales y manuales para obtener propiedades más exactas de los suelos, garantizando con los resultados el uso de los materiales naturales. (Norma E.080, 2017).

Secado

Es un proceso por el cual pasan los materiales que consiste en la evaporación del agua presentes en el material, puede ser un secado natural o con el uso de un horno. Todo este ensayo se realiza por etapas, como peso húmedo y seco del material. (Hidalgo, 2017).

Tierra

Elementos que son de una composición natural que contiene arena fina y gruesa, arcillas y limos, con un beneficio en la construcción artesanal. (Gama Castro et al., 2012).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

HG: La adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: La adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

HE2: La adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

HE3: La adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Tracción de los cilindros de barro secado al sol

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Porcentaje de adición de pajillas de madera embebida en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Pajillas de madera Resina natural	<p>Pajillas de madera Las pajillas de madera tienen un uso cotidiano generalmente después de la ingesta de alimentos, en muchos establecimientos sirven las pajillas de madera o mondadientes de forma gratuita a los comensales (Castillo, 2018).</p> <p>Resina natural Es la sustancia solida o de consistencia pastosa, insoluble en agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de solidificar en contacto con el aire (Quiroz y Magaña, 2015). Para el experimento esta resina natural se va a elaborar combinando aceite vegetal reciclado y vinagre.</p>	<p>Se usará una balanza eléctrica para medir la cantidad de pajillas de madera embebidas en resina natural.</p>	<p>Peso de las pajillas de madera embebidas en resina natural (aceite reciclado y vinagre) en un 3%, 5% y 7% en términos del peso desprovisto de agua de la mezcla.</p>	<p>Kilogramos (Kg)</p>	<p>Ficha de campo.</p>	<p>La escala empleada es escalar.</p>
VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.	<p>La resistencia a la tracción de la tierra, se debe realizar mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo. La resistencia última es de 0.08 MPa=0.81kgf/cm². Los testigos deben de tener una humedad inicial de 20% a 25% para control de adobes y un secado cubierto de sol y viento de 28 días (Norma E.080, 2017)</p>	<p>La resistencia a la tracción se va obtener por medio del ensayo de laboratorio.</p>	<p>Resistencia a la tracción de los cilindros de adobe con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (aceite reciclado y vinagre). El porcentaje a añadir las pajillas de madera se determinará en función del peso desprovisto de agua de la mezcla.</p>	<p>Resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol ($f'c=kg/cm^2$)</p>	<p>Ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a la tracción.</p>	<p>La escala empleada es escalar.</p>

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación aplicada se apoya en las teorías de la investigación básica, con ello genera nuevos conocimientos y tecnologías que serán usados en beneficio de la sociedad (Carrasco, 2015).

3.1.1 ENFOQUE

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, caracterizado por una secuencia organizada de procesos para validar suposiciones específicas. Cada fase sigue a la anterior de manera estricta, sin posibilidad de omitir pasos, aunque existe la flexibilidad de redefinir alguna etapa si es necesario. (Hernández, 2018).

En la investigación se han cuidado los pasos según el enfoque cuantitativo, pues desde la formulación del problema hasta el contraste de las hipótesis se ha tenido en cuenta la metodología del enfoque cuantitativo.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

La investigación explicativa busca comprender o explicar las razones que han influido en la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno que está siendo examinado. Este tipo de investigación implica, de manera inherente, la presencia de dos o más variables. (Carrasco, 2015).

La investigación de nivel explicativo en esta se busca analizar el efecto de la tracción de los cilindros de barro secado al sol al añadir pajillas de madera embebidas en resina natural con aceite reciclado y vinagre.

3.1.3 DISEÑO

De diseño cuasi experimental, al igual que en los diseños experimentales, se altera variables independientes para entender su impacto en la variable dependiente. A diferencia de los diseños experimentales convencionales, donde los participantes son asignados al azar a distintas condiciones experimentales, en un diseño cuasi experimental, dicha asignación no sigue un proceso aleatorio, sino que se fundamenta en características preexistentes de los participantes. (Hernández Sampieri, 2018).

La investigación va tener un diseño cuasi experimental pues en esta se va manipular la variable independiente que son las pajillas de madera embebidas en resina natural con aceite reciclado y vinagre para luego analizar la variación de la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol. A continuación, se presenta el diseño:

G1:X1.....M1

G2:X2.....M2

G3:X3.....M3

G4:__.....M4

Donde:

G1: Probetas cilíndricas de tierra con un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) en términos del peso desprovisto de agua de la mezcla.

G2: Probetas cilíndricas de tierra con un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) en términos del peso desprovisto de agua de la mezcla.

G3: Probetas cilíndricas de tierra con un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) en términos del peso desprovisto de agua de la mezcla.

G4: Muestra patrón (Cilindros de adobe cilíndricas hecho según la norma E.080)

M1: Resultado del ensayo de resistencia a la tracción de las probetas con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural.

M2: Resultado tracción de las probetas con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural.

M3: Resultado tracción de las probetas con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural.

M4: Resultado tracción de los cilindros cilíndricos de adobe patrón.

X1, X2, X3: Manipulación de la variable independiente (adición de las pajillas de madera embebida en resina natural a la mezcla en porcentajes de 3%, 5% y 7%).

Al finalizar se va realizar la comparación de los resultados de la resistencia a la tracción de los cilindros de adobe patrón, y los cilindros de

tierra con la adición de 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Es un grupo de casos que se define, delimitado y accesible. Esta población sirve como punto de inicio para la obtención de testigos en las mejores condiciones. Al hablar de la población de análisis, se consideran también animales, especímenes biológicos, expedientes, hospitales, objetos, familias, organizaciones, entre otros. (Carrasco Díaz, 2015)

En nuestro caso se considera una población de 60 testigos de unidades de albañilería adobe, de cierta forma y medida, con el fin de ser evaluados y analizados en un laboratorio y conseguir con el objetivo, los cilindros serán cilíndricos de dimensiones de 6"x12" plg. Las mismas que serán adicionadas en porcentajes diferentes de pajillas de madera embebidas en resina natural. y cilindros de adobe patrón hechos según la norma E.080.

3.2.2 MUESTRA

Para comprender el concepto de muestra según (Borja, 2012), está considerada a una cierta cantidad de una parte de la población total con características que son únicas.

Por lo tanto, los parámetros para la muestra de esta investigación fueron tomado en función de la Norma E.080 del RNE actual, lo que define la igualdad en las testigos de 60 testigos de unidades de adobe, que serán sometidos a pruebas en laboratorio; 60 unidades cilíndricas de 6"x12" para el ensayo de tracción.

Asimismo (García Guevara, 2022), en su trabajo de investigación considera que la muestra seleccionada es no probabilística constituidas por 60 testigos de cilindros de adobe.

Tabla 1*Explicación de la muestra seleccionada*

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	NUMERO DE MUESTRAS
Bloques de adobe cilíndricas hecho según la norma E.080	15
Probetas cilíndricas de tierra con un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) respecto del peso seco de la mezcla.	15
Probetas cilíndricas de tierra con un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) respecto del peso seco de la mezcla.	15
Probetas cilíndricas de tierra con un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural (hecho de aceite reciclado y vinagre) respecto del peso seco de la mezcla.	15
TOTAL=	60

Muestreo: Se tiene dos tipos de muestra: probabilístico y no probabilístico, el método probabilístico una de sus condiciones es hay una posibilidad de que la muestra cada individuo se incluya en la porción aleatoria. Por el contrario, la no probabilística depende del investigador ya que se escoge su propio del tema de estudio con características y criterios en base a lo considerado por el investigador. (Borja, 2012).

Por lo tanto, teniendo la definición de las testigos probabilístico y no probabilístico la presente investigación está empleando la muestra no probabilística basándose en normativas para determinar la cantidad de testigos.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El estudio utiliza la técnica de observación directa para documentar de manera exhaustiva todos los aspectos del experimento a medida que se lleva a cabo. Se utilizan dos herramientas específicas para recopilar datos: las fichas de campo se emplean para anotar la cantidad de pajillas de madera incorporadas en la mezcla compuesta por resina natural, aceite reciclado de cocina y vinagre. Por otro lado, las fichas de laboratorio se utilizan para registrar los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la tracción.

3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Los materiales que se han empleado para realizar el experimento han sido los agregados que en nuestro caso son la tierra, pajillas de madera y la resina natural hecha a base de aceite reciclado y vinagre. Dentro de los equipos que se han usado las mallas granulométricas, balanza electrónica,

moldes para realizar las testigos y finalmente la prensa hidráulica usada para el ensayo de tracción. A continuación, se detalla mediante imágenes todo el proceso del experimento que se ha realizado:

Figura 7

Zona de extracción de la tierra para el experimento ubicada en la Esperanza



Figura 8

Granulometría de la muestra de tierra, pesaje del material



Después de realizar el análisis granulométrico para los agregados se ha realizado el cálculo del límite líquido la cual consiste en determinar la plasticidad del agregado, luego de ello se realizaron las cintas y bolitas de barro con la finalidad de determinar la presencia de arcillas; estas pruebas o también denominadas pruebas de campo se ha realizado con la norma peruana E.080.

Figura 9

Pesaje del material tamiz N° 40 para el ensayo del Límite Líquido



Figura 10

Se pesarán aproximadamente 20 g de la muestra que pasa por el tamiz N° 40 realizarán las cintas de barro con un diámetro 3,2 mm



Figura 11

Formar 4 bolillas de tierra



Las pruebas de campo y del límite líquido se procede a realizar las testigos la tierra que se ha traído de la zona de la Esperanza cumple con lo estipulado en la norma E.080.

Figura 12

Tierra óptima pasado del tamiz N° 4 para la elaboración de los cilindros de barro secado al sol



Figura 13

Preparación y elaboración de los moldes cilíndricos con medidas de 6" x 12" (patrón)



El experimento en nuestro caso consiste en añadir las pajillas de madera curadas en aceite reciclado y vinagre a la mezcla de las testigos patrón.

Figura 14

Impermeabilización de las pajillas de madera con aceite reciclado y vinagre



Figura 15

Elaboración de las testigos con adición de pajillas de madera en un 3%, 5% y 7%



Figura 16

Testigos para el ensayo cuya cantidad son 60



Luego de realizado las testigos se deben de realizar un curado en sombra por 28 días, para después realizar los ensayos de tracción, se deben antes medir las dimensiones de la muestra.

Figura 17

Trazos moldes cilíndricos para realizar el ensayo a la tracción por el método brasileño



Figura 18

Ensayo a tracción por el método brasileño de los moldes cilíndricos de adobe (Patrón)



Luego de los ensayos, el laboratorio nos ha proporcionado las fichas de datos de la tracción, ver más detalladamente y más clara en los anexos comprendidos en instrumentos de recojo de datos.

Figura 19

Resultado del ensayo a tracción de los cilindros de barro secado al sol (Patrón)

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA									
NORMA:	E.080									
PROYECTO:	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									
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ									
FECHA:	OCTUBRE 2023									
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000									

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	(P) =CARGA MÁXIMA (KN)	(P)= CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Área (cm2)	
M-1 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.23 kn	1,043.15 kg	15.000	30.000	450.000	1.48 kg/cm ²
M-2 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.65 kn	780.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.10 kg/cm ²
M-3 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.88 kn	905.49 kg	15.000	30.000	450.000	1.28 kg/cm ²
M-4 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.64 kn	779.05 kg	15.000	30.000	450.000	1.10 kg/cm ²
M-5 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.46 kn	862.67 kg	15.000	30.000	450.000	1.22 kg/cm ²
M-6 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.22 kn	1,042.13 kg	15.000	30.000	450.000	1.47 kg/cm ²
M-7 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.36 kn	954.85 kg	15.000	30.000	450.000	1.35 kg/cm ²
M-8 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.35 kn	749.48 kg	15.000	30.000	450.000	1.06 kg/cm ²
M-9 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.93 kn	910.59 kg	15.000	30.000	450.000	1.29 kg/cm ²
M-10 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.97 kn	1,220.58 kg	15.000	30.000	450.000	1.73 kg/cm ²
M-11 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.25 kn	1,248.63 kg	15.000	30.000	450.000	1.77 kg/cm ²
M-12 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.36 kn	954.44 kg	15.000	30.000	450.000	1.35 kg/cm ²
M-13 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.85 kn	1,106.58 kg	15.000	30.000	450.000	1.57 kg/cm ²
M-14 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.84 kn	1,003.49 kg	15.000	30.000	450.000	1.42 kg/cm ²
M-15 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.37 kn	1,260.86 kg	15.000	30.000	450.000	1.78 kg/cm ²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

T PROMEDIO

1.40 kg/cm²

Donde:
 T : Esfuerzo máximo de tracción
 P : Carga Máxima
 A : Área de la Superficie de Carga

Figura 20

Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en 3 %

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA									
NORMA:	E.080									
PROYECTO:	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									
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ									
FECHA:	OCTUBRE 2023									
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000									

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Área (cm2)	
M-1	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.58 kn	1,180.81 kg	15.000	30.000	450.000	1.67 kg/cm ²
M-2	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.45 kn	963.62 kg	15.000	30.000	450.000	1.36 kg/cm ²
M-3	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.21 kn	1,448.99 kg	15.000	30.000	450.000	2.05 kg/cm ²
M-4	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.01 kn	1,326.63 kg	15.000	30.000	450.000	1.88 kg/cm ²
M-5	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.65 kn	1,187.44 kg	15.000	30.000	450.000	1.68 kg/cm ²
M-6	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.48 kn	1,578.29 kg	15.000	30.000	450.000	2.23 kg/cm ²
M-7	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.66 kn	1,188.77 kg	15.000	30.000	450.000	1.68 kg/cm ²
M-8	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.02 kn	1,123.71 kg	15.000	30.000	450.000	1.59 kg/cm ²
M-9	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.37 kn	852.98 kg	15.000	30.000	450.000	1.21 kg/cm ²
M-10	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.46 kn	1,168.27 kg	15.000	30.000	450.000	1.65 kg/cm ²
M-11	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.35 kn	1,463.68 kg	15.000	30.000	450.000	2.07 kg/cm ²
M-12	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.12 kn	1,133.91 kg	15.000	30.000	450.000	1.60 kg/cm ²
M-13	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.87 kn	904.88 kg	15.000	30.000	450.000	1.28 kg/cm ²
M-14	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.96 kn	1,219.15 kg	15.000	30.000	450.000	1.72 kg/cm ²
M-15	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.95 kn	1,116.98 kg	15.000	30.000	450.000	1.58 kg/cm ²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

T PROMEDIO

1.88 kg/cm²

Donde:
 T : Esfuerzo máximo de tracción
 P : Carga Máxima
 A : Área de la Superficie de Carga

Figura 21

Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en un 5 %

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	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
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.75 kn	1,708.00 kg	15.000	30.000	450.000	2.42 kg/cm²
M-2	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.65 kn	1,391.89 kg	15.000	30.000	450.000	1.97 kg/cm²
M-3	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.42 kn	1,062.53 kg	15.000	30.000	450.000	1.50 kg/cm²
M-4	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.21 kn	1,347.02 kg	15.000	30.000	450.000	1.91 kg/cm²
M-5	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.95 kn	1,320.51 kg	15.000	30.000	450.000	1.87 kg/cm²
M-6	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.65 kn	1,494.27 kg	15.000	30.000	450.000	2.11 kg/cm²
M-7	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.74 kn	1,401.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.98 kg/cm²
M-8	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.78 kn	1,099.24 kg	15.000	30.000	450.000	1.56 kg/cm²
M-9	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.35 kn	1,788.67 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm²
M-10	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.74 kn	1,401.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.98 kg/cm²
M-11	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.95 kn	1,218.03 kg	15.000	30.000	450.000	1.72 kg/cm²
M-12	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.66 kn	1,392.65 kg	15.000	30.000	450.000	1.97 kg/cm²
M-13	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.12 kn	1,542.19 kg	15.000	30.000	450.000	2.18 kg/cm²
M-14	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.32 kn	1,358.34 kg	15.000	30.000	450.000	1.92 kg/cm²
M-15	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.54 kn	1,074.76 kg	15.000	30.000	450.000	1.52 kg/cm²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

T PROMEDIO 1.94 kg/cm²

Donde:
 T : Esfuerzo máximo de tracción
 P : Carga Máxima
 A : Área de la Superficie de Carga

Figura 22

Resultado tracción de los cilindros de barro secado al sol con pajilla de madera en un 7 %

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	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
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.65 kn	2,105.681 kg	15.000	30.000	450.000	2.98 kg/cm²
M-2	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.85 kn	1,616.22 kg	15.000	30.000	450.000	2.29 kg/cm²
M-3	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.36 kn	1,770.20 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm²
M-4	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.83 kn	1,716.16 kg	15.000	30.000	450.000	2.43 kg/cm²
M-5	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.63 kn	1,797.73 kg	15.000	30.000	450.000	2.54 kg/cm²
M-6	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.35 kn	2,075.09 kg	15.000	30.000	450.000	2.94 kg/cm²
M-7	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.31 kn	1,785.10 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm²
M-8	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	19.67 kn	2,005.24 kg	15.000	30.000	450.000	2.84 kg/cm²
M-9	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	18.32 kn	1,888.50 kg	15.000	30.000	450.000	2.64 kg/cm²
M-10	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.45 kn	1,779.07 kg	15.000	30.000	450.000	2.52 kg/cm²
M-11	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.88 kn	1,721.66 kg	15.000	30.000	450.000	2.44 kg/cm²
M-12	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.65 kn	1,800.18 kg	15.000	30.000	450.000	2.55 kg/cm²
M-13	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.46 kn	2,086.10 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm²
M-14	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.66 kn	1,800.59 kg	15.000	30.000	450.000	2.55 kg/cm²
M-15	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	18.45 kn	1,881.45 kg	15.000	30.000	450.000	2.66 kg/cm²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

T PROMEDIO 2.62 kg/cm²

Donde:
 T : Esfuerzo máximo de tracción
 P : Carga Máxima
 A : Área de la Superficie de Carga

3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos se han presentado de manera clara y concisa, facilitando su interpretación detallada. Para lograr esto, se emplearon recursos visuales estratégicamente seleccionado: gráficos de barras y tablas. Esta sinergia entre representaciones gráficas y tabulares permitió una exploración profunda de los datos, desde tendencias amplias hasta matices particulares, asegurando que cada aspecto de los resultados fuera interpretado con precisión y claridad.

3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La información se procesó mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial. Para la estadística descriptiva, se utilizaron medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar, rango) para resumir y caracterizar los datos. En cuanto a la estadística inferencial, se aplicaron pruebas como t de Student o regresión lineal para hacer inferencias sobre la población basadas en la muestra. Para organizar, analizar y visualizar la información procesada, se emplearon los siguientes softwares: Microsoft Excel y IBM SPSS Statistics 26. Microsoft Excel se usó para la entrada inicial de datos, cálculos básicos, y creación de gráficos simples como histogramas o diagramas de dispersión. Por otro lado, SPSS Statistics 26, un software estadístico avanzado, se utilizó para análisis descriptivos detallados, diversas pruebas de hipótesis. La elección de estas herramientas permitió un manejo eficiente de los datos, desde la organización básica hasta análisis estadísticos sofisticados, facilitando una interpretación precisa y una presentación clara de los resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta sección se ha realizado la comparación de los datos de los cilindros de tierra de referencia con los testigos alterados que en nuestro caso son los cilindros cilíndricos de tierra con pajillas de madera curadas en resina natural hecha a base de aceite reciclado de cocina y vinagre en porcentajes de 3%, 5% y 7%. Finalmente, para confirmar los supuestos o hipótesis se ha empleado la estadística inferencial con el programa estadístico SPSS.V16.

Tabla 2

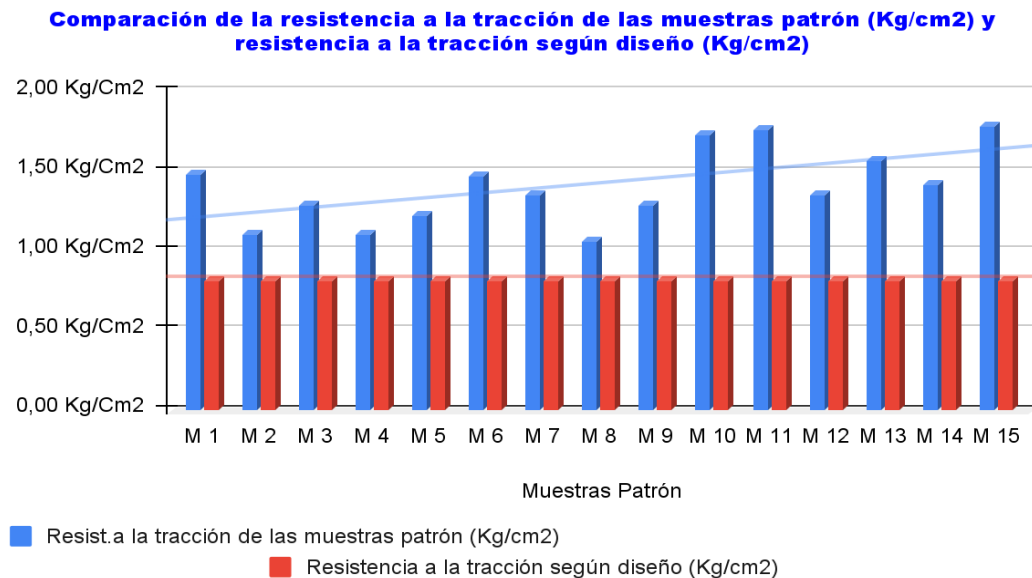
Resultado tracción de los cilindros de tierra de referencia y del resultad tracción según la norma peruana E.080 de adobes

Muestras Patrón	Edad en días	Resist. Total (Kg)	Área (cm ²)	Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Resist. a la tracción según diseño (Kg/cm ²)
M 1	28	1043,15	450,00	1,48 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 2	28	780,07	450,00	1,10 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 3	28	905,49	450,00	1,28 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 4	28	779,05	450,00	1,10 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 5	28	862,67	450,00	1,22 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 6	28	1042,13	450,00	1,47 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 7	28	954,85	450,00	1,35 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 8	28	749,48	450,00	1,06 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 9	28	910,59	450,00	1,29 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 10	28	1220,58	450,00	1,73 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 11	28	1248,83	450,00	1,77 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 12	28	954,44	450,00	1,35 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 13	28	1106,58	450,00	1,57 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 14	28	1003,49	450,00	1,42 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²
M 15	28	1260,86	450,00	1,78 kg/Cm ²	0,81 kg/Cm ²

El cuadro antes mencionado se aprecia los resultados de laboratorio para la resistencia a la tracción de los especímenes de control, líneas abajo se explica mediante gráficos y comparación de las medias.

Figura 23

Comparación tracción de los cilindros de tierra de referencia y según diseño



Interpretación:

Notamos que en la figura la mayor resistencia que alcanza los cilindros de tierra de referencia, es decir los testigos de adobe con 0% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre fue 1,78 Kg/cm².

Tabla 3

Media numérica de los datos tracción según diseño y tracción de testigos patrón

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	kg/cm ²
Resistencia a la tracción muestra patrón	1,40	kg/cm ²

Interpretación:

De la tabla podemos observar que la media calculada de las resistencias a la tracción de los testigos según diseño es de 0.81 Kg/cm² y la media para la tracción de los testigos patrón, es decir testigos con 0% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es de 1,40 Kg/cm², al comparar las medias podemos notar que la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra de referencia es mayor a la resistencia a la tracción según el diseño.

Tabla 4

Resultado tracción de testigos con 3% pajillas de madera curadas en resina natural y resistencia la tracción de testigos patrón

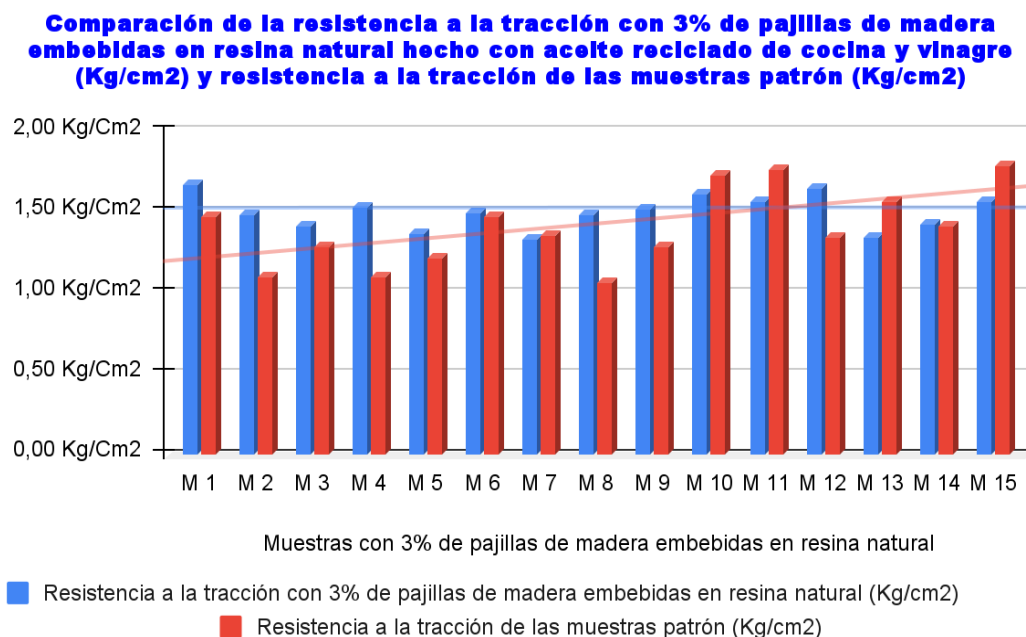
Muestras con 3% PMRN	Edad en días	Resist. Total (Kg)	Área (cm²)	Resist. a la tracción con 3% PMRN (Kg/cm²)	Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)
M 1	28	1182,85	450,00	1,67 kg/Cm ²	1,48 kg/Cm ²
M 2	28	1052,33	450,00	1,49 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 3	28	997,27	450,00	1,41 kg/Cm ²	1,28 kg/Cm ²
M 4	28	1086,39	450,00	1,54 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 5	28	965,66	450,00	1,37 kg/Cm ²	1,22 kg/Cm ²
M 6	28	1054,37	450,00	1,49 kg/Cm ²	1,47 kg/Cm ²
M 7	28	939,65	450,00	1,33 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 8	28	1045,60	450,00	1,48 kg/Cm ²	1,06 kg/Cm ²
M 9	28	1070,69	450,00	1,51 kg/Cm ²	1,29 kg/Cm ²
M 10	28	1144,10	450,00	1,62 kg/Cm ²	1,73 kg/Cm ²
M 11	28	1109,43	450,00	1,57 kg/Cm ²	1,77 kg/Cm ²
M 12	28	1168,58	450,00	1,65 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 13	28	950,36	450,00	1,34 kg/Cm ²	1,57 kg/Cm ²
M 14	28	1007,46	450,00	1,43 kg/Cm ²	1,42 kg/Cm ²
M 15	28	1106,58	450,00	1,57 kg/Cm ²	1,78 kg/Cm ²

Nota. PMRN (Pajillas de Madera con Resina Natural).

La tabla muestra los resultados de laboratorio de resistencia a la tracción de los especímenes de control y los especímenes con adición de 3% de pajillas de madera recubiertas con resina natural.

Figura 24

Comparación de tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre



Interpretación:

Según se observa en la figura, el valor más alto obtenido de los cilindros de tierra de referencia es de 1,78 Kg/cm² y para los valores de la tracción de la muestra con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es de 1,67 Kg/cm².

Tabla 5

Resultado de medias de los datos tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción con 0% de pajilla de madera embebidas en resina natural	1,40	kg/cm ²
Resistencia a la tracción con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural	1,50	kg/cm ²

Interpretación:

Se aprecia en la tabla que la medida de la tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es 1,50 Kg/cm², mientras que la media calculada para la tracción de los cilindros de tierra de referencia es de 1,40 Kg/cm²,

comparando los promedios se puede deducir que la resistencia a la tracción cuando se le añade 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es mayor en comparación con las testigos patrón, que tienen 0% de pajillas de madera embebidas en resina natural. Esto nos indica que un adobe que contenga 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre mejora su tracción de testigos patrón.

Tabla 6

Resultado tracción de testigos con 5% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón

Muestras con 5% PMRN	Edad en días	Resist. Total (Kg)	Área (cm²)	Resist. a la tracción con 5% PMRN (Kg/cm²)	Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)
M 1	28	1708,00	450,00	2,42 kg/Cm ²	1,48 kg/Cm ²
M 2	28	1391,89	450,00	1,97 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 3	28	1062,53	450,00	1,50 kg/Cm ²	1,28 kg/Cm ²
M 4	28	1347,02	450,00	1,91 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 5	28	1320,51	450,00	1,87 kg/Cm ²	1,22 kg/Cm ²
M 6	28	1494,27	450,00	2,11 kg/Cm ²	1,47 kg/Cm ²
M 7	28	1401,07	450,00	1,98 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 8	28	1099,24	450,00	1,56 kg/Cm ²	1,06 kg/Cm ²
M 9	28	1768,67	450,00	1,50 kg/Cm ²	1,29 kg/Cm ²
M 10	28	1401,07	450,00	1,98 kg/Cm ²	1,73 kg/Cm ²
M 11	28	1218,03	450,00	1,72 kg/Cm ²	1,77 kg/Cm ²
M 12	28	1392,65	450,00	1,97 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 13	28	1542,19	450,00	2,18 kg/Cm ²	1,57 kg/Cm ²
M 14	28	1358,34	450,00	1,92 kg/Cm ²	1,42 kg/Cm ²
M 15	28	1074,76	450,00	1,52 kg/Cm ²	1,78 kg/Cm ²

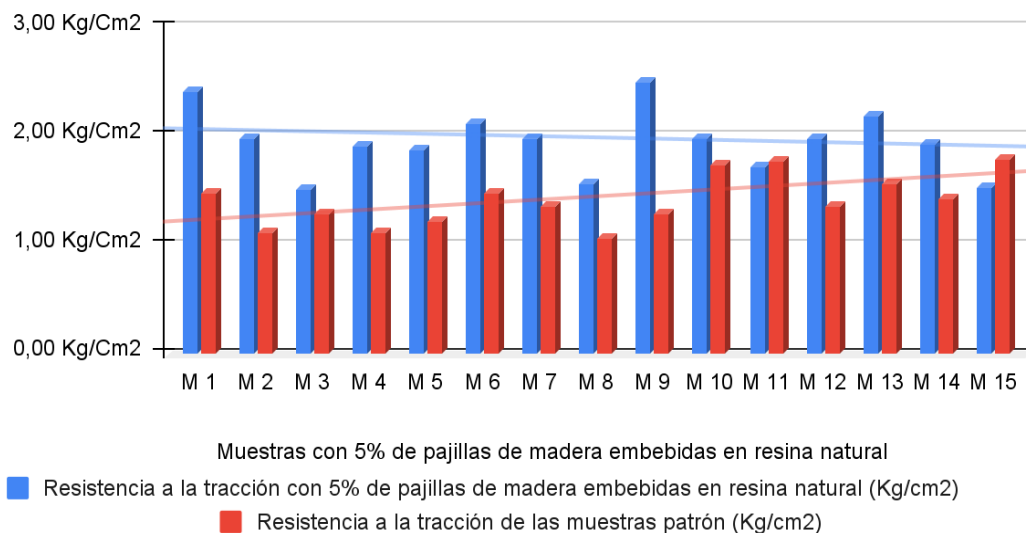
Nota. PMRN (Pajillas de Madera con Resina Natural).

La tabla muestra los resultados de laboratorio de resistencia a la tracción de los especímenes de control y los especímenes con adición de 5% de pajillas de madera recubiertas con resina natural.

Figura 25

Comparación de tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre

Comparación de la resistencia a la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre (Kg/cm²) y resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)



Interpretación:

Según se observa en la figura, el valor más alto obtenido de los cilindros de tierra de referencia es de 1,78 Kg/cm² y para los valores de la tracción de muestra con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es de 2,42 Kg/cm².

Tabla 7

Media numérica de datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción con 0% de pajilla de madera embebidas en resina natural	1,40	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural	1,94	Kg/cm ²

Interpretación:

Se aprecia en la tabla que la medida de la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es 1,94 Kg/cm², mientras que la media calculada para la tracción de los cilindros de tierra de referencia es de 1,40 Kg/cm²,

comparando los promedios se puede deducir que la tracción cuando se le añade 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es mayor en comparación con las testigos patrón, que tienen 0% de pajillas de madera embebidas en resina natural. Esto nos indica que un adobe que contenga 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre mejora su tracción de testigos patrón.

Tabla 8

Resultado tracción de testigos con 7% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón

Muestras con 7% PMRN	Edad en días	Resist. Total (Kg)	Área (cm²)	Resist. a la tracción con 7% PMRN (Kg/cm²)	Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)
M 1	28	2105,68	450,00	2,98 kg/Cm ²	1,48 kg/Cm ²
M 2	28	1616,22	450,00	2,29 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 3	28	1770,20	450,00	2,50 kg/Cm ²	1,28 kg/Cm ²
M 4	28	1716,16	450,00	2,43 kg/Cm ²	1,10 kg/Cm ²
M 5	28	1797,73	450,00	2,54 kg/Cm ²	1,22 kg/Cm ²
M 6	28	2075,09	450,00	2,94 kg/Cm ²	1,47 kg/Cm ²
M 7	28	1765,10	450,00	2,50 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 8	28	2005,24	450,00	2,84 kg/Cm ²	1,06 kg/Cm ²
M 9	28	1868,50	450,00	2,64 kg/Cm ²	1,29 kg/Cm ²
M 10	28	1779,07	450,00	2,52 kg/Cm ²	1,73 kg/Cm ²
M 11	28	1721,66	450,00	2,44 kg/Cm ²	1,77 kg/Cm ²
M 12	28	1800,18	450,00	2,55 kg/Cm ²	1,35 kg/Cm ²
M 13	28	2086,10	450,00	2,95 kg/Cm ²	1,57 kg/Cm ²
M 14	28	1800,59	450,00	2,55 kg/Cm ²	1,42 kg/Cm ²
M 15	28	1881,45	450,00	2,66 kg/Cm ²	1,78 kg/Cm ²

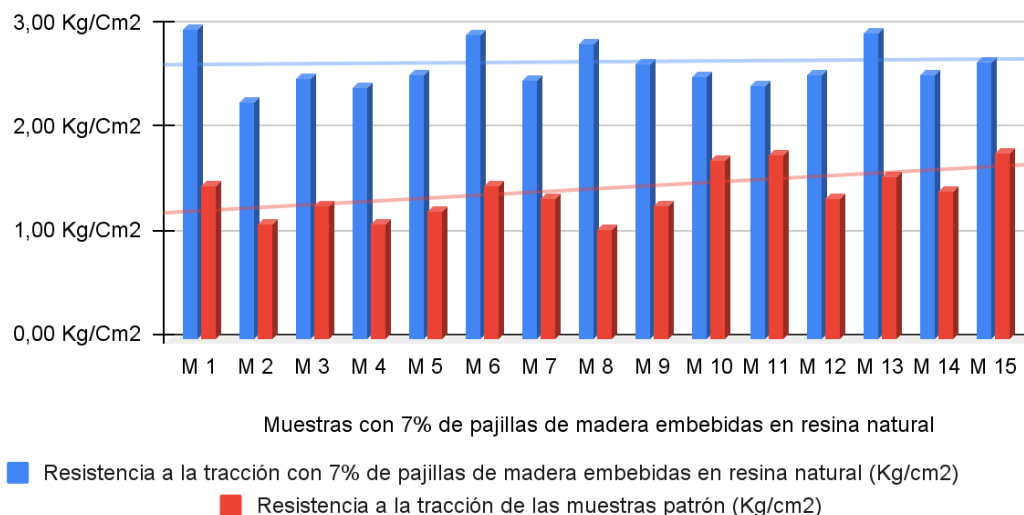
Nota. PMRN (Pajillas de Madera con Resina Natural).

La tabla muestra los resultados de laboratorio de resistencia a la tracción de los especímenes de control y los especímenes con adición de 7% de pajillas de madera recubiertas con resina natural.

Figura 26

Comparación de la tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre

Comparación de la resistencia a la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre (Kg/cm²) y resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)



Interpretación:

Según se observa en la figura, el valor más alto obtenido de los cilindros de tierra de referencia es de 1,78 Kg/cm² y para valores de la tracción de muestra con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es de 2,98 Kg/cm².

Tabla 9

Media numérica de los datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción con 0% de pajilla de madera embebidas en resina natural	1,40	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural	2,62	Kg/cm ²

Interpretación:

Se aprecia en la tabla que la medida de la tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es 2,62 Kg/cm², mientras que la media calculada para la tracción de los cilindros de tierra de referencia es de 1,40 Kg/cm²,

comparando los promedios se puede deducir que la tracción cuando se le añade 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es mayor en comparación con las testigos patrón, que tienen 0% de pajillas de madera embebidas en resina natural. Esto nos indica que un adobe que contenga 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre mejora considerablemente su tracción de testigos patrón.

Tabla 10

Resultado tracción promedio con 3%, 5% y 7% pajillas de madera curadas en resina natural y tracción de testigos patrón

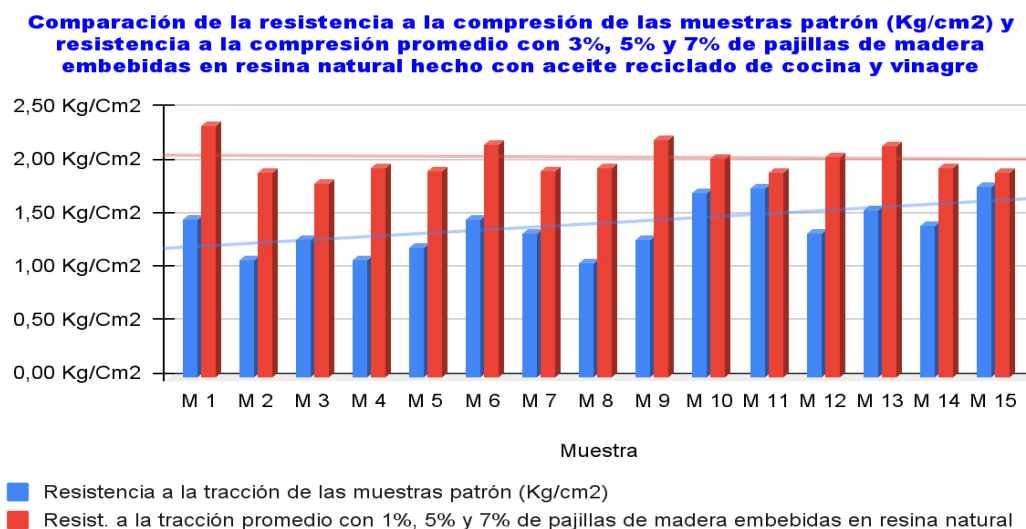
Muestra	Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm²)	Resist. a la tracción promedio con 3%, 5%, y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm²)
M 1	1,48 kg/Cm ²	2,36 kg/Cm ²
M 2	1,10 kg/Cm ²	1,91 kg/Cm ²
M 3	1,28 kg/Cm ²	1,81 kg/Cm ²
M 4	1,10 kg/Cm ²	1,96 kg/Cm ²
M 5	1,22 kg/Cm ²	1,93 kg/Cm ²
M 6	1,47 kg/Cm ²	2,18 kg/Cm ²
M 7	1,35 kg/Cm ²	1,94 kg/Cm ²
M 8	1,06 kg/Cm ²	1,96 kg/Cm ²
M 9	1,29 kg/Cm ²	2,22 kg/Cm ²
M 10	1,73 kg/Cm ²	2,04 kg/Cm ²
M 11	1,77 kg/Cm ²	1,91 kg/Cm ²
M 12	1,35 kg/Cm ²	2,06 kg/Cm ²
M 13	1,57 kg/Cm ²	2,16 kg/Cm ²
M 14	1,42 kg/Cm ²	1,96 kg/Cm ²
M 15	1,78 kg/Cm ²	1,92 kg/Cm ²

Nota. PMRN (Pajillas de Madera con Resina Natural).

La tabla muestra los resultados de laboratorio de resistencia a la tracción de los especímenes de control y los especímenes promedio con adición de 3%, 5% y 7% de pajillas de madera recubiertas con resina natural.

Figura 27

Comparación de la tracción de los cilindros de tierra de referencia y la tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre



Interpretación:

El valor más alto de la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra de referencia es de 1,78 kg/cm², y el valor más alto para los datos de resistencia a la tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre es de 2,36 kg/cm².

Tabla 11

Media numérica de los datos de tracción de los cilindros de tierra de referencia y de la tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción con 0% de pajilla de madera embebidas en resina natural	1,40	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural	2,02	Kg/cm ²

Interpretación:

En la tabla se observar la media de tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre tiene como resultado 2,02 Kg/cm², mientras que la media calculada de tracción de los cilindros de tierra de referencia es de 1,40 kg/cm², al comparar los promedios se puede deducir

que a medida que vamos agregando pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre la tracción va aumentando en comparación a la resistencia a compresión de testigos patrón, esto nos indica que agregar pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre a la mezcla de adobe hace que aumente considerablemente su la tracción.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la hipótesis general:

HG: La adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.

H0: La adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre NO provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.

Análisis de normalidad para los datos de la hipótesis general:

Tabla 12

Análisis de normalidad para datos tracción promedio de las testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre y para datos de resistencia a compresión de testigos patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,119	15	,200 [*]	,938	15	,362
Resist. a la tracción promedio con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)	,261	15	,007	,898	15	,089

*. Esto es un límite inferior

a. Corrección de significancia de Lilliefors

Interpretación:

La tabla generada con el software estadístico SPSS nos muestra que para los valores analizados para la resistencia a la tracción de testigos a temperatura ambiente ($p=0,362>0,05$) y para la resistencia a la tracción promedio de testigos con 1%, 3% y 5% de pajillas de madera es ($p=0,089>0,05$) cumpliendo para ambos datos la distribución normal, cabe

recalcar que la prueba seleccionada es la de Shapiro – Wilk debido que las testigos en estudio son menores a 50.

Como los datos analizados cumplen el supuesto de normalidad se procede a realizar paramétrica T Student para testigos relacionadas.

Análisis inferencial para los datos de la hipótesis general:

Tabla 13

Prueba de T Student para datos de tracción promedio de testigos con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre y para los datos de resistencia a compresión de testigos patrón

	Pruebas de muestras emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas					
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior				
Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)- Resist. a la tracción promedio con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)	-,62333	-,76630	-,48036	-9,351	14	,001

Interpretación:

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa la cual nos dice que la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023. Con resultados ($t=-9,351$; $p=0,001 < 0,005$).

Hipótesis específica 1:

HE1: La adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

HE0: La adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre NO provoca efectos notables en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

Análisis de normalidad para los datos de la hipótesis específica 1

Tabla 14

Análisis de normalidad para los datos de tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para datos de tracción de testigos patrón

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a la tracción con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)	,100	15	,200*	,962	15	,731
Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,119	15	,200*	,938	15	,362

*. Esto es un límite inferior

a. Corrección de significancia de Lilliefors

Interpretación:

La tabla generada con el software estadístico SPSS nos muestra que para los valores analizados para la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra de referencia ($p=0,362>0.05$) y para la resistencia a la tracción de testigos con 3% de pajillas de madera es ($p=0,731>0.05$) cumpliendo para ambos datos la distribución normal, cabe recalcar que la prueba seleccionada es la de Shapiro - Wilk debido que las testigos en estudio son menores a 50.

Como los datos analizados cumplen el supuesto de normalidad se procede a realizar paramétrica T Student para testigos relacionadas.

Tabla 15

Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón

	Pruebas de muestras emparejadas				
	Media	Diferencias emparejadas 95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior	gl	
Resist. a la tracción con 3% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)-Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,10000	-,02697	,22697	14	,113

Interpretación:

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis nula la cual nos dice que la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre no provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Con resultados ($t=1,689$; $p=0,113>0.05$).

Hipótesis específica 2:

HE2: La adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

HE0: La adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre no provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

Análisis de normalidad para los datos de la hipótesis específica 2

Tabla 16

Análisis de normalidad para los datos de la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de la tracción de testigos patrón

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm ²)	,180	15	,200*	,939	15	,374
Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,119	15	,200*	,938	15	,362

*. Esto es un límite inferior

a. Corrección de significancia de Lilliefors

Interpretación:

La tabla generada con el software estadístico SPSS nos muestra que para los valores analizados para la tracción de los cilindros de tierra de referencia ($p=0,362>0.05$) y para la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera es ($p=0,374>0.05$) cumpliendo para ambos datos la distribución normal, cabe recalcar que la prueba seleccionada es la de Shapiro - Wilk debido que las testigos en estudio son menores a 50.

Como los datos analizados cumplen el supuesto de normalidad se procede a realizar paramétrica T Student para testigos relacionadas.

Tabla 17

Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón

	Pruebas de muestras emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas					
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior				
Resist. a la tracción con 5% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)-Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,54267	,33284	,75249	5,547	14	,001

Interpretación:

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa la cual nos dice que la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Con resultados ($t=5,547$; $p=0,001 < 0.05$).

Hipótesis específica 3:

HE3: La adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

HE0: La adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre no provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol.

Análisis de normalidad para los datos de la hipótesis específica 3

Tabla 18

Análisis de normalidad para los datos de la tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de la tracción de testigos patrón

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)	,233	15	,027	,898	15	,089
Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,119	15	,200*	,938	15	,362

*. Esto es un límite inferior

a. Corrección de significancia de Lilliefors

Interpretación:

La tabla generada con el software estadístico SPSS nos muestra que para los valores analizados para la tracción de los cilindros de tierra de referencia ($p=0,362 > 0.05$) y para la tracción de testigos con 5% de pajillas de madera es ($p=0,089 > 0.05$) cumpliendo para ambos datos la distribución normal, cabe recalcar que la prueba seleccionada es la de Shapiro - Wilk debido que las testigos en estudio son menores a 50.

Como los datos analizados cumplen el supuesto de normalidad se procede a realizar paramétrica T Student para testigos relacionadas.

Tabla 19

Prueba de T Student para los datos de tracción de testigos con 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre y para los datos de tracción de testigos patrón

	Pruebas de muestras emparejadas					
	Media	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior				
Resist. a la tracción con 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural (Kg/cm2)-Resist. a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	1,22400	1,06624	1,38176	16,641	14	,001

Interpretación:

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa la cual nos dice que la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre provoca efectos notables en la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Con resultados ($t=16,641$; $p=0,001 < 0.05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Godoy y Montenegro, (2019), en su investigación el objetivo fue Investigar si la adición de fibras naturales y artificiales pueden mejorar las características físico-mecánicas de los cilindros de barro secado al sol para ser utilizados en la rehabilitación de las construcciones tradicionales en la comuna de Zuleta, provincia de Imbabura. Se evaluó el rendimiento de ladrillos de tierra estabilizados con diferentes porcentajes de fibra de paja, cabuya y fibratex en el Páramo de Zuleta. La fibra artificial al 20% mostró la mayor resistencia a la compresión (3,31 MPa), seguida de la fibra artificial al 50% (3,08 MPa), mientras que la fibra de cabuya al 30% presentó la resistencia más baja (1,58 MPa). Sin embargo, a lo largo del tiempo, estos ladrillos no mejoraron y, durante el secado, transporte y cepillado, perdieron propiedades físicas y mecánicas, con la aparición de fisuras que distorsionaron los resultados. A comparación de nuestro estudio solo nos enfocamos en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con inclusión de 3%, 5% y 7% de pajillas embebidas con resina natural hecha a base de aceite reciclado de cocina y vinagre, donde obtuvimos los resultados: 1,40 Kg/cm², 1,94 Kg/cm² y 2,62 Kg/cm² respectivamente, si bien al agregar en una proporción del 3% de pajillas embebidas con resina natural hecha a base de aceite reciclado de cocina y vinagre no mejora a los cilindros de tierra de referencia ($X=1,50$ Kg/cm²), al agregar las pajillas de madera embebidas en resina natural en una proporción de 5% y 7% mejora significativamente la resistencia de los cilindros de tierra de referencia.

Valera (2019), La investigación tuvo como los resultados que la viruta de tornillo en un 3% y viruta de eucalipto en un 2%, aumenta la resistencia a compresión, comparado con un adobe tradicional de la zona, Se puede afirmar que esta composición de la adición de virutas en porcentajes mejora notablemente su compresión, lo negativo es absorción elevada, provocando baja resistencia al agua. Llegando a la conclusión que con la incorporación en porcentaje del 3% aumenta su resistencia a la compresión comparado con el

adobe tradicional de la zona. A diferencia de nuestro estudio usamos pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en lugar de viruta con el objetivo de saber si al agregar esa fibra a la mezcla de los cilindros de barro secado al sol mejoraremos su resistencia a la tracción, posterior a los ensayos obtuvimos que la resistencia a la tracción promedio con 3%, 5% y 7% de pajillas de madera embebidas en resina natural ($X=2,02 \text{ Kg/cm}^2$) es mayor a la resistencia a la tracción promedio de los cilindros de tierra de referencia ($X=1,40 \text{ Kg/cm}^2$).

Fabián (2021), la investigación tuvo como objetivo de determinar en cuánto mejora la resistencia de unidades de adobe compactado elaborado con el aditivo impermeabilizante perma-zyme. Con los resultados se pudo constatar que los adobes compactados elaborados con aditivos impermeabilizantes perma-zyme, mejoran la resistencia a compresión con relación al adobe tradicional establecido en Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.080 con una contrastación ($t = -17,1775$; $p = 0.001 < 0,05$). Se concluye que la resistencia a la compresión de las unidades de adobe aumenta compactado con aditivos impermeabilizantes perma-zyme. Comparando con nuestra investigación usamos una fibra embebida en resina natural, dando como resultado que el promedio de la resistencia a la tracción cuando se le agrega 3%, 5% y 7 % de pajillas de madera embebidas con resina en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre ($X=2,02 \text{ Kg/cm}^2$) mejorando al promedio de las resistencias a la tracción de las los cilindros de tierra de referencia ($X= 1,40 \text{ Kg/cm}^2$) y siendo más del doble de las resistencia a la tracción según diseño, con una contrastación ($t=-9,351$; $p=0,001 < 005$).

CONCLUSIONES

De los resultados que obtuvimos concluimos que:

Para el objetivo general: Determinar la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en la tracción de los cilindros de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023. Se concluye que existe una diferencia significativa en la resistencia a compresión cuando se agrega pajillas de madera al adobe. Con una contrastación de ($t=-9,351$; $p=0,001<0,05$).

Para el objetivo específico 1: Determinar los efectos de la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Se concluye que no existe una diferencia significativa cuando se agrega el 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre. Con una contrastación de ($t=1,689$; $p=0,113>0,05$). Analizando las medias se infiere que la tracción de los cilindros de barro secado al sol con 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho con aceite reciclado de cocina y vinagre ($X=1,50$ kg/cm²), que si bien mejora la tracción respecto a las los cilindros de tierra de referencia ($X=1,40$ kg/cm²) esta no es suficiente para decir que tuvo una diferencia significativa, a pesar de esto se obtuvo mejor tracción de los cilindros de barro secado al sol establecido por diseño ($X=0,81$ Kg/cm²).

Para el objetivo específico 2: Determinar los efectos de la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Se concluye que existe una diferencia significativa en la resistencia a la tracción cuando el adobe se realiza con pajillas de madera embebidas en resina natural creada con aceite reciclado de cocina y vinagre en un 5%. con una contrastación de ($t=5,547$; $p=0,001<0,05$). Analizando las medias se infiere que la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con 5% de pajillas de madera embebida con resina natural ($X=1,94$ kg/cm²) mejora de manera significativa la resistencia a la compresión respecto a las los cilindros de tierra de referencia ($X=1,40$ kg/cm²), esto indica

que a partir de esta proporción de fibras de madera embebida en resina natural en adelante irá mejorando su resistencia a la tracción.

Para el objetivo específico 3: Determinar los efectos de la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol. Se concluye que existe una diferencia significativa en la resistencia a la tracción cuando el adobe se realiza con 7% pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre. con una contrastación de ($t=16,641$; $p=0,001 < 0.05$). Analizando las medias se infiere que la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol con 7% de pajillas de madera embebida en resina natural ($X=2,02$ Kg/cm²) mejora significativamente la resistencia a la tracción respecto a las los cilindros de tierra de referencia ($X=1,40$ Kg/cm²), esto indica que agregar fibras de madera embebidas en resina natural es muy recomendable para la construcción.

El aporte a la ciencia será:

Optimización de materiales de construcción sostenibles: Al utilizar pajillas de madera embebidas en resina natural hecha de aceite reciclado y vinagre como refuerzo para cilindros de barro secado al sol, se propone una alternativa sostenible y ecológica para mejorar la resistencia a la tracción de estos materiales de construcción tradicionales.

Identificación de proporciones efectivas: El estudio identifica específicamente las proporciones de adición de pajillas de madera embebidas en resina natural que tienen un impacto significativo en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro. Esto proporciona pautas prácticas para los constructores y diseñadores en la optimización de sus mezclas de adobe.

Validación experimental: La investigación no solo teoriza sobre la posible mejora de la resistencia a la tracción mediante la adición de estos materiales, sino que también valida experimentalmente estas hipótesis. Esto añade credibilidad y confianza en la efectividad de la técnica propuesta.

Contribución al conocimiento local: Al llevar a cabo el estudio en La Esperanza - Amarilis - Huánuco, se genera conocimiento específico y aplicable a esa región, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las técnicas constructivas locales. Esto puede tener un impacto positivo en el desarrollo y la sostenibilidad de la comunidad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio comparativo de la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra comprimida secados al sol al incorporar pajillas de madera embebidas en distintos tipos de resinas, además de la resina natural a base de aceite reciclado de cocina y vinagre. Algunas resinas a considerar podrían ser resinas epóxicas, fenólicas o aminas. La incorporación de pajillas de madera embebidas en resinas puede mejorar significativamente la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra comprimida debido a varios factores. En primer lugar, la adición de resina a las pajillas de madera mejora la cohesión interna del material, brindando un refuerzo adicional al aporte que ya proporcionan las fibras por sí solas. Además, la impregnación de las pajillas con resina contribuye a disminuir la propagación de grietas en la matriz de tierra comprimida, lo que incrementa su resistencia a la tracción. Este estudio comparativo permitirá evaluar la eficacia de diferentes tipos de resinas en la mejora de la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra comprimida secados al sol. Así, se podrá tener una visión más amplia y clara sobre las alternativas disponibles para incrementar esta propiedad mecánica, lo que podría facilitar la aplicación de estos cilindros en una gama más diversa de construcciones.

Se recomienda elaborar un estudio detallado para determinar el límite de mejora en la resistencia a la tracción de los cilindros de tierra comprimida secados al sol al incorporar pajillas de madera embebidas en resina natural a base de aceite reciclado y vinagre. Es importante identificar el porcentaje óptimo de adición de este refuerzo, ya que existe un punto en el cual el incremento en la resistencia a la tracción comenzará a estabilizarse o incluso disminuir. Este estudio implica fabricar cilindros con diferentes proporciones de pajillas de madera embebidas en resina natural y evaluar sistemáticamente su resistencia a la tracción mediante ensayos normalizados. Esto permitirá construir curvas de tendencia y determinar el porcentaje máximo de adición que brinde la mayor resistencia a la tracción sin comprometer otras propiedades del bloque. Esta información será valiosa para garantizar un uso eficiente de los recursos y obtener el máximo beneficio de la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural, contribuyendo al desarrollo de

cilindros de tierra comprimida secados al sol más resistentes y sostenibles para la construcción de viviendas seguras y asequibles.

Se recomienda analizar cómo las condiciones climáticas afectan la durabilidad a largo plazo y la integridad estructural de los cilindros de tierra comprimida secados al sol reforzados con pajillas de madera embebidas en resina natural. Siendo un material de construcción sensible a los elementos naturales, es fundamental comprender el impacto de factores climáticos como la humedad, precipitaciones, temperaturas extremas, entre otros, en la resistencia y desempeño de estos cilindros a lo largo del tiempo. Este análisis permitiría evaluar la resistencia y durabilidad de los cilindros en diferentes escenarios climáticos, identificando posibles limitaciones y determinando las condiciones óptimas para su uso y conservación. Además, brindaría información valiosa para el desarrollo de estrategias de protección y mantenimiento, garantizando la longevidad y seguridad de las construcciones realizadas con estos cilindros sostenibles. Se sugiere realizar pruebas aceleradas de envejecimiento climático y evaluar periódicamente la resistencia mecánica, la absorción de humedad y otras propiedades relevantes de los cilindros expuestos a diversas condiciones ambientales. Esto permitiría optimizar el diseño y formulación de los cilindros, adaptándolos a las características climáticas específicas de cada región, promoviendo así su aplicación en construcciones duraderas y resistentes.

Se recomienda estudiar otros parámetros de resistencia de los cilindros de tierra comprimida secados al sol reforzados con pajillas de madera embebidas en resina natural, además de la resistencia a la tracción. Entre los parámetros a investigar se encuentran la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la resistencia al corte. La evaluación de estos parámetros de resistencia permitiría analizar de manera más integral el efecto de incorporar fibras orgánicas e inorgánicas, como las pajillas de madera, embebidas en una resina natural a base de aceite reciclado y vinagre en las propiedades mecánicas de los cilindros de tierra comprimida secados al sol. Investigar la resistencia a la compresión, flexión y corte, complementaria al estudio de la resistencia a la tracción, brindaría un panorama más completo sobre el desempeño estructural de estos cilindros reforzados con materiales sostenibles. Esto contribuiría a determinar su viabilidad técnica y potencial de

aplicación en diversos sistemas constructivos que demanden adecuadas propiedades mecánicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Pozzer, J., & Guzowski, E. (22 de Setiembre de 2011). Materiales y materias primas MADERA. Obtenido de <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/madera.pdf>
- Ardila Sarmiento, H. L. (2019). Estudio de la resistencia a la tracción de muros en tapia pisada con inclusión de Biomasa residual en suelos de la ciudad de Bucaramanga, Santander. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8269/39030.pdf?sequence=1>
- Aristizábal Alzate, C. E., & Gónzales Manosalva, J. L. (2022). Aceites vegetales comestibles como agentes complementarios para la protección y desinfección del 2019-nCOVID. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/536/5363335005/>
- B2Perú - ADEX. (2020). *vendemos - MONDADIENTES DE BAMBÚ - CAJITA X 250 PALITOS - fosforera peruana s.a.* Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de B2Perú: <https://www.b2peru.pe/es/product/7643/mondadientes-de-bambu-cajita-x-250-palitos-fosforera-peruana-sa>
- Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Manuel Borja.
- Carrasco Díaz, S. (2015). *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos.
- Carvajal Carvajal, C. (2019). *Lípidos, Lipoproteínas y Aterogenesis*. EDNASSS.
- Castillo Effio, D. C. (Noviembre de 2018). EXPORTACIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES A COSTA RICA. Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10263/Castillo_Effio_Diana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castro Silva, D. (2021). "IMPLEMENTACIÓN DE ADITIVOS PARA MEJORAR LA ABSORCIÓN Y LA RESISTENCIA DE LOS ADOBES TRADICIONALES, EN EL CENTRO POBLADO DE PEDROSA-

- AMARILIS-2021". Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7528>
- Chuya Sumba, E. C., & Ayala Zumba, M. F. (2018). Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/288584438.pdf>
- Escudero Alvarez, E. (2011). *Patologías de la Construcción*. Unavarra.
- Fabián Díaz, J. S. (2021). Análisis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes perma-zyme, Huánuco-2019. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2963>
- Franco Santana, J. E., & Castaño Arboleda, N. (2010). *Secado natural, manejo y transformación de la madera*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.
- Gama Castro, J., Cruz y Cruz, T., & Alcala Martin, R. (Agosto de 2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222012000200003
- Glosario MTC. (2008). Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf
- Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hidalgo Quispe, O. A. (2017). DISEÑO Y CONSTRUCCION CON TIERRA REFORZADA. Obtenido de https://issuu.com/trialh/docs/e.080_dise_o_y_construcci_n_con_t/15
- INEI. (2017). censo nacionales 2017: población, vivienda y comunidades indígenas. Obtenido de <https://censo2017.inei.gob.pe/>
- Jaramillo Cotrina, H. M. (2021). Variación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo con respecto a la norma E.080

- Huánuco 2019. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6792>
- Llana Aparicio, M. F. (2017). Resistencia del adobe con sustitución de la paja en 50% y 100% por viruta de madera. Huanchac - Huaraz. Obtenido de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1505>
- Martinez. (2021). Desafíos y consideraciones en el uso de pajillas de madera. *Revista de Investigación en Ciencias Naturales*.
- Montenegro Echeverría, M. S. (2019). Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta. Universidad Central de Ecuador.
- Mora, M. C. (25 de Julio de 2022). Deformación. Obtenido de <http://www.mecapedia.uji.es/pages/deformacion.html>
- Moreno Morales, B., & Sebastián Salinas, B. (2017). Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada agua – cemento y la norma E.080. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/2853>
- MVCS. (2010). Manual de construcción edificaciones antisísmicas de adobe. Obtenido de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf
- Navarro, R. (13 de March de 2022). *Aceite vegetal: qué es, propiedades y beneficios*. Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de Atida: <https://www.atida.com/es-es/blog/diccionario-farmacia/aceite-vegetal/>
- Norma E.080. (2017). Diseño y Construcción con tierra. Obtenido de https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376
- Ordóñez, C., Ordóñez, L., & Rotaeché, M. M. (1997). *El mueble: Conservación y restauración*. Nerea.
- Parra Huertas, R. (2021). Estabilizantes. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/4079/2953.pdf;jsessionid=61B65668378760D27795254A6BE33D1E?sequence=1>
- Paya Lengua, M. (2013). *Aislamiento térmico y acústico*. CEAC Colección Monografías.

- Paz Infante, M. (2023). El vinagre. Obtenido de https://www.academia.edu/26390100/EL_VINAGRE
- Plaremesa. (2020). *¡Conocé los tipos de resinas y aplicaciones para estas! | PLAREMESA®*. Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de Plaremesa: <https://www.plaremesa.net/resinas-tipos-de-resinas-y-aplicaciones/>
- Quiroz Carranza, J. A., & Magaña Alejandro, M. A. (2015). Resinas naturales de especies vegetales mexicanas: usos actuales y potenciales. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v21n3/v21n3a13.pdf>
- Salvador, R., & Guitierrez, R. (2018). Inercia Térmica para muros de viviendas. *Redalyc.org*.
- Sandoval Alvarado, G. D. (2021). Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4232>
- Segura Gamarra, I. F. (2020). Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4433>
- Simón García, C. (2015). Determinación de la higroscopicidad y comportamiento termodinámico. Obtenido de https://oa.upm.es/39036/1/CRISTINA_SIMON_GARCIA.pdf
- Soares, A. (2019). *El ladrillo de adobe*. Recuperado el 21 de Marzo de 2023, de Construye Tu: <https://construyetu.blogspot.com/2015/02/el-ladrillo-de-adobe.html>
- Soares, A. (2019). *El ladrillo de adobe*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de Construye Tu: <https://construyetu.blogspot.com/2015/02/el-ladrillo-de-adobe.html>
- Valera Garatea, M. S. (2019). MEJORAMIENTO DEL ADOBE EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS AGREGÁNDOLE FIBRA DE VIRUTA EN SU COMPOSICIÓN. Obtenido de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3151/3/TIB_ValeraGarateMiguel.pdf
- Vargas Neumann, J. (2016). Normas de Tierra: Ensayos de Tracción Indirecta. Obtenido de https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016_Th-4_Art-133_Vargas-Neumann.pdf

- Yu, R. C. (2015). *Ensayo de compresión diametral (ensayo brasileño). Figure 3. Brazilian...* | *Download Scientific Diagram*. Recuperado el 21 de Marzo de 2023, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Ensayo-de-compresion-diametral-ensayo-brasileno-Figure-3-Brazilian-test_fig2_236609520
- Zea Osorio, N. L. (2005). Caracterización de las arcillas para la fabricación de ladrillos artesanales. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2549_C.pdf

CÓMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.<http://...>

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “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”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General PG: ¿Qué efectos produce la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol, la Esperanza-Amarilis-Huanuco-2023?</p> <p>Problemas Específicos PE1: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol? PE2: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol? PE3: ¿Cuál será el efecto de la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los cilindros de barro secado al sol?</p>	<p>Objetivo General OG: Determinar los efectos que produce la adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre en la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.</p> <p>Objetivos específicos OE1: Evaluar la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol con la adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023. OE2: Evaluar la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol con la adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023. OE3: Evaluar la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol con la adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre, La Esperanza – Amarilis – Huánuco-2023.</p>	<p>Hipótesis General HG: La adición de pajillas de madera embebidas en resina natural hecho con aceite reciclado y vinagre produce efectos significativos en la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol, La Esperanza - Amarilis - Huánuco - 2023.</p> <p>Hipótesis Específica HE1: La adición de un 3% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre produce efectos significativos en la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol. HE2: La adición de un 5% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre produce efectos significativos en la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol. HE3: La adición de un 7% de pajillas de madera embebida en resina natural hecho de aceite reciclado y vinagre produce efectos significativos en la resistencia a la tracción de los bloques de barro secado al sol.</p>	<p>Enfoque: Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel: Alcance explicativo.</p> <p>Diseño: Sera de diseño cuasi experimental.</p> <p>Técnica de investigación: Observación</p> <p>Instrumentos: Fichas de laboratorio en donde se va a registrar los resultados de ensayo de resistencia a la tracción.</p> <p>Población: La población esta conformada por 60 cilindros, en estas están incluidos los cilindros de adobe patrón y los cilindros de adobe con porcentajes de pajillas de madera embebidas en resina natural.</p> <p>Muestra: La muestra tomada es la no probabilística, es decir estas se toman según el criterio del investigador, en las cuales este criterio debe de tomarse en base a la experiencia de otras investigaciones.</p>

ANEXO 2
INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS - FICHAS DE
LABORATORIO



TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe (Patrón)

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	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 - HUANUCO- 2023
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

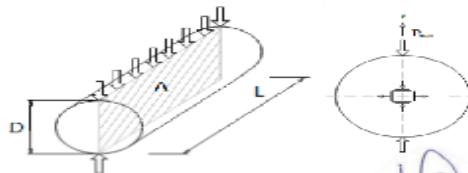
MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	(P) =CARGA MÁXIMA (KN)	(P)= CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.23 kn	1,043.15 kg	15.000	30.000	450.000	1.48 kg/cm ²
M-2 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.65 kn	780.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.10 kg/cm ²
M-3 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.88 kn	905.49 kg	15.000	30.000	450.000	1.28 kg/cm ²
M-4 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.64 kn	779.05 kg	15.000	30.000	450.000	1.10 kg/cm ²
M-5 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.46 kn	862.67 kg	15.000	30.000	450.000	1.22 kg/cm ²
M-6 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.22 kn	1,042.13 kg	15.000	30.000	450.000	1.47 kg/cm ²
M-7 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.36 kn	954.85 kg	15.000	30.000	450.000	1.35 kg/cm ²
M-8 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	7.35 kn	749.48 kg	15.000	30.000	450.000	1.06 kg/cm ²
M-9 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.93 kn	910.59 kg	15.000	30.000	450.000	1.29 kg/cm ²
M-10 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.97 kn	1,220.58 kg	15.000	30.000	450.000	1.73 kg/cm ²
M-11 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.25 kn	1,248.83 kg	15.000	30.000	450.000	1.77 kg/cm ²
M-12 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.36 kn	954.44 kg	15.000	30.000	450.000	1.35 kg/cm ²
M-13 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.85 kn	1,106.58 kg	15.000	30.000	450.000	1.57 kg/cm ²
M-14 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.84 kn	1,003.49 kg	15.000	30.000	450.000	1.42 kg/cm ²
M-15 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.37 kn	1,260.86 kg	15.000	30.000	450.000	1.78 kg/cm ²

T PROMEDIO 1.40 kg/cm²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T : Esfuerzo máximo de tracción
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga



Jorge Ronald Arbe Castillo
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 201196



TEC LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS
ESPINOZA AVILA ALEXANDER

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111
Tel. 953246654



TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe con adición de pajilla de madera en un 3 %.

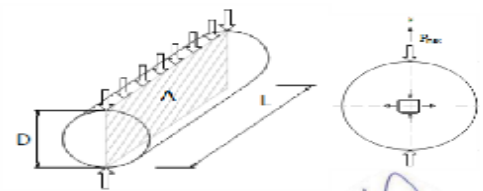
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE CON PAJILLAS DE MADERA EMBEBIDAS EN RESINA NATURAL HECHO CON ACEITE RECICLADO DE COCINA Y VINAGRE - LA ESPERANZA- AMARILIS - HUÁNUCO- 2023
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.58 kn	1,180.81 kg	15.000	30.000	450.000	1.67 kg/cm ²
M-2	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	9.45 kn	963.62 kg	15.000	30.000	450.000	1.36 kg/cm ²
M-3	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.21 kn	1,448.99 kg	15.000	30.000	450.000	2.05 kg/cm ²
M-4	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.01 kn	1,326.63 kg	15.000	30.000	450.000	1.88 kg/cm ²
M-5	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.65 kn	1,187.44 kg	15.000	30.000	450.000	1.68 kg/cm ²
M-6	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.48 kn	1,578.29 kg	15.000	30.000	450.000	2.23 kg/cm ²
M-7	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.66 kn	1,188.77 kg	15.000	30.000	450.000	1.68 kg/cm ²
M-8	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.02 kn	1,123.71 kg	15.000	30.000	450.000	1.59 kg/cm ²
M-9	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.37 kn	852.98 kg	15.000	30.000	450.000	1.21 kg/cm ²
M-10	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.46 kn	1,168.27 kg	15.000	30.000	450.000	1.65 kg/cm ²
M-11	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.35 kn	1,463.68 kg	15.000	30.000	450.000	2.07 kg/cm ²
M-12	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.12 kn	1,133.91 kg	15.000	30.000	450.000	1.60 kg/cm ²
M-13	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	8.87 kn	904.88 kg	15.000	30.000	450.000	1.28 kg/cm ²
M-14	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.96 kn	1,219.15 kg	15.000	30.000	450.000	1.72 kg/cm ²
M-15	3%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.95 kn	1,116.98 kg	15.000	30.000	450.000	1.58 kg/cm ²

T PROMEDIO **1.68 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:
 T: Esfuerzo máximo de tracción
 P: Carga Máxima
 A: Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111
 Tel. 953246654

Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201156

TACS
 TECNOLABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER



TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe con adición de pajilla de madera en un 5 %.

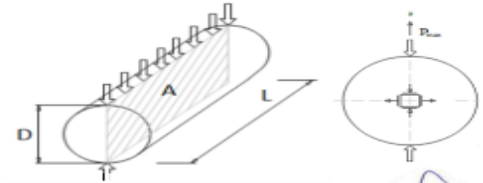
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE CON PAJILLAS DE MADERA EMBEBIDAS EN RESINA NATURAL HECHO CON ACEITE RECICLADO DE COCINA Y VINAGRE - LA ESPERANZA- AMARILIS - HUÁNUCO- 2023
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.75 kn	1,708.00 kg	15.000	30.000	450.000	2.42 kg/cm ²
M-2	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.65 kn	1,391.89 kg	15.000	30.000	450.000	1.97 kg/cm ²
M-3	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.42 kn	1,062.53 kg	15.000	30.000	450.000	1.50 kg/cm ²
M-4	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.21 kn	1,347.02 kg	15.000	30.000	450.000	1.91 kg/cm ²
M-5	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	12.95 kn	1,320.51 kg	15.000	30.000	450.000	1.87 kg/cm ²
M-6	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	14.65 kn	1,494.27 kg	15.000	30.000	450.000	2.11 kg/cm ²
M-7	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.74 kn	1,401.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.98 kg/cm ²
M-8	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.78 kn	1,099.24 kg	15.000	30.000	450.000	1.56 kg/cm ²
M-9	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.35 kn	1,768.67 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm ²
M-10	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.74 kn	1,401.07 kg	15.000	30.000	450.000	1.98 kg/cm ²
M-11	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	11.95 kn	1,218.03 kg	15.000	30.000	450.000	1.72 kg/cm ²
M-12	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.66 kn	1,392.65 kg	15.000	30.000	450.000	1.97 kg/cm ²
M-13	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.12 kn	1,542.19 kg	15.000	30.000	450.000	2.18 kg/cm ²
M-14	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	13.32 kn	1,358.34 kg	15.000	30.000	450.000	1.92 kg/cm ²
M-15	5%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	10.54 kn	1,074.76 kg	15.000	30.000	450.000	1.52 kg/cm ²

T PROMEDIO **1.94 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:
 T: Esfuerzo máximo de tracción
 P: Carga Máxima
 A: Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111
 Tel. 953246654

Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 201196

TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER



TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe con adición de pajilla de madera en un 7 %.

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	E.080
PROYECTO:	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 - HUANUCO- 2023
SOLICITA:	LINCOLN GARCÍA COZ
FECHA:	OCTUBRE 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

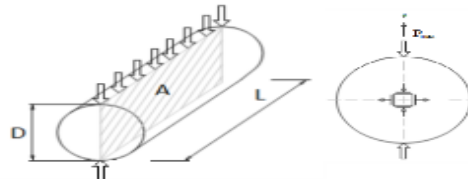
MUESTRA	%	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.65 kn	2,105.681 kg	15.000	30.000	450.000	2.98 kg/cm ²
M-2	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	15.85 kn	1,616.22 kg	15.000	30.000	450.000	2.29 kg/cm ²
M-3	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.36 kn	1,770.20 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm ²
M-4	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.83 kn	1,716.16 kg	15.000	30.000	450.000	2.43 kg/cm ²
M-5	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.63 kn	1,797.73 kg	15.000	30.000	450.000	2.54 kg/cm ²
M-6	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.35 kn	2,075.09 kg	15.000	30.000	450.000	2.94 kg/cm ²
M-7	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.31 kn	1,765.10 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm ²
M-8	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	19.67 kn	2,005.24 kg	15.000	30.000	450.000	2.84 kg/cm ²
M-9	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	18.32 kn	1,868.50 kg	15.000	30.000	450.000	2.64 kg/cm ²
M-10	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.45 kn	1,779.07 kg	15.000	30.000	450.000	2.52 kg/cm ²
M-11	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	16.88 kn	1,721.66 kg	15.000	30.000	450.000	2.44 kg/cm ²
M-12	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.65 kn	1,800.18 kg	15.000	30.000	450.000	2.55 kg/cm ²
M-13	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	20.46 kn	2,086.10 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm ²
M-14	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.66 kn	1,800.59 kg	15.000	30.000	450.000	2.55 kg/cm ²
M-15	7%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	18.45 kn	1,881.45 kg	15.000	30.000	450.000	2.66 kg/cm ²

T PROMEDIO 2.62 kg/cm²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

Jorge Ronald Arbe Castillo
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 201196



LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS
ESPINOZA AVILA ALEXANDER

ANEXO 3
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

ZONA DE EXTRACCIÓN DE AGREGADOS - LA ESPERANZA - AMARILIS - HUÁNUCO

Coordenas UTM:
E: 366600.45 m
N: 8906607.09 m
Z: 1881 m.s.n.m

Leyenda

- Elemento 1
- Zona de extracción de agregados - La Esperanza
- Zona de extracción de agregados - La Esperanza



ANEXO 4
RESOLUCIÓN DE ASESOR DE TESIS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1961-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 05 de octubre de 2022

Visto, el Oficio N° 1255-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 368334-0000006828 del Bach. **Lincoln GARCIA COZ**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 368334-0000006828, presentado por el (la) Bach. **Lincoln GARCIA COZ**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. **Lincoln GARCIA COZ**, al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo.- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



ANEXO 5
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1594-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de julio de 2023

Visto, el Oficio N° 1112-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"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"**, presentado por el (la) Bach. **Lincoln GARCIA COZ**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1961-2022-D-FI-UDH, de fecha 05 de octubre de 2022, perteneciente al Bach. **Lincoln GARCIA COZ** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas., docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1112-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"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"**, presentado por el (la) Bach. **Lincoln GARCIA COZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Carlos Antonio Torres Ponce (Presidente), Mg. Ericka Selene García Echevarría (Secretario) y Mg. Bladimir Jhon Abal García (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"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"**, presentado por el (la) Bach. **Lincoln GARCIA COZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

