



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades  
físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Loayza Velez, Edgar (orcid.org/0000-0003-0766-1584)

Quispe Pacompía, Mack Arthur (orcid.org/0000-0002-0444-9169)

**ASESOR:**

Mg. Diaz Huiza, Luis Humberto (orcid.org/0000-0003-1304-5008)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios, por haberme permitido estudiar esta hermosa carrera de Ingeniería Civil, siendo esta una de mis metas planteadas.

A mi familia, por todo el amor y apoyo incondicional que me brindan en todo momento, por sus valores inculcados, por sus consejos para ser mejor persona y profesional, por sus esfuerzos, sacrificios y la confianza que me han dado en todas las etapas de mi vida.

***Atte. Loayza Vélez Edgar***

Primeramente, quiero agradecer a Dios, y a mis padres por todo el esfuerzo y la confianza que han depositado en mi persona para concluir mis metas planteadas.

Por su motivación constante en todas las etapas de mi vida y darme la fuerza para no rendirme ante las distintas adversidades para lograr así ser una buena persona y un buen profesional.

***Atte. Quispe Pacompía Mack Arthur***

## **Agradecimiento**

A nuestras familias por depositar su confianza en nosotros y a todas las personas que aportaron de forma directa o indirecta para impulsar nuestras ganas de seguir adelante y lograr que esta meta se haga realidad.

Al Mg. Díaz Huiza Luis Humberto por la asesoría brindada y los consejos permanentes en base a su amplia experiencia que permitieron culminar la elaboración de esta tesis.

***Atte. Loayza Vélez Edgar***

***Atte. Quispe Pacompía Mack Arthur***

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vii
Abreviaturas.....	ix
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	15
3.2 Variables y Operacionalización.....	16
3.3 Población, Muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Procedimientos.....	21
3.6 Método de análisis de datos .....	24
3.7 Aspectos éticos .....	25
IV. RESULTADOS .....	26
V. DISCUSIÓN .....	76
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS .....	83
ANEXOS.....	87

## Índice de tablas

Tabla 1. Total de prototipos elaborados a ensayar en laboratorio .....	18
Tabla 2. Ensayos de laboratorio.....	20
Tabla 3. Contenido de humedad ASTM – D – 2216 – MTC – E 108 .....	29
Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422) .....	30
Tabla 5. Límite líquido ASTM – D424 .....	32
Tabla 6. Límite plástico ASTM – D4318.....	33
Tabla 7. VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERC .....	34
Tabla 8. VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERC .....	35
Tabla 9. VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para ERC.....	35
Tabla 10. ERC (adobe patrón) .....	36
Tabla 11. ERC (adobe + 0.5% de FM) .....	37
Tabla 12. ERC (adobe + 1.0% de FM) .....	38
Tabla 13. ERC (adobe + 2.0% de FM) .....	39
Tabla 14. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERC.....	42
Tabla 15. Método de Tukey para el ERC .....	43
Tabla 16. VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERF .....	44
Tabla 17. VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERF .....	45
Tabla 18. VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para ERF .....	45
Tabla 19. ERF (adobe patrón) .....	46
Tabla 20. ERF (adobe + 0.5% de FM) .....	47
Tabla 21. ERF (adobe + 1.0% de FM) .....	48
Tabla 22. ERF (adobe + 2.0% de FM) .....	49
Tabla 23. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERF .....	52
Tabla 24. Método de Tukey para el ERF.....	53
Tabla 25. VDV pilas (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERCA.....	54
Tabla 26. VDV pilas (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERCA .....	55
Tabla 27. VDVP pilas (patrón y con adición de FM) para ERCA.....	55
Tabla 28. ERCA (pilas patrón) .....	56
Tabla 29. ERCA (pilas + 0.5% de FM) .....	57
Tabla 30. ERCA (pilas + 1.0% de FM) .....	58

Tabla 31. ERCA (pilas + 2.0% de FM) .....	59
Tabla 32. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERCA .....	62
Tabla 33. Método de Tukey para el ERCA.....	63
Tabla 34. VDV muretes (patrón y con adición de FM) para ERCD.....	64
Tabla 35. VDVP muretes (patrón y con adición de FM) para ERCD .....	65
Tabla 36. ERCD (muretes de adobe).....	66
Tabla 37. VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para EPA.....	68
Tabla 38. VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para EPA.....	69
Tabla 39. VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para EPA .....	69
Tabla 40. EPA (adobe patrón) .....	70
Tabla 41. EPA (adobe + 0.5% de FM) .....	71
Tabla 42. EPA (adobe + 1.0% de FM) .....	71
Tabla 43. EPA (adobe + 2.0% de FM) .....	72
Tabla 44. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para el EPA .....	74
Tabla 45. Método de Tukey para el EPA.....	75

## Índice de figuras

Figura 1. Viviendas particulares con adobe o tapial según departamento.....	2
Figura 2. Tesistas junto a Ana Chauca Porcela Islas flotantes de los Uros .....	8
Figura 3. Planta acuática Matara .....	9
Figura 4. Vivienda de adobe Puno - 2022 .....	10
Figura 5. Serie de tamices según norma ASTM D422 .....	11
Figura 6. Los cuatro estados de consistencia de los granos finos.....	11
Figura 7. Copa de Casagrande .....	12
Figura 8. Ensayo de límite plástico en laboratorio.....	12
Figura 9. Prensa hidráulica .....	13
Figura 10. Ensayo de compresión axial .....	14
Figura 11. Ensayo de compresión diagonal .....	14
Figura 12. Esquema de experimentos y variables.....	15
Figura 13. Dimensiones de adobe a flexión .....	18
Figura 14. Dimensiones de adobe a compresión .....	18
Figura 15. Cuantiles de la distribución de Tukey $q(n,m)$ .....	24
Figura 16. Fórmulas del análisis de varianza (ANOVA) .....	25
Figura 17. Mapa de ubicación.....	26
Figura 18. Comunidad Parcialidad Yanico .....	27
Figura 19. Extracción de la muestra en la cantera de Paucarcolla .....	27
Figura 20. Prueba cinta de barro.....	28
Figura 21. Prueba resistencia seca.....	28
Figura 22. Contenido de humedad.....	29
Figura 23. Análisis granulométrico .....	30
Figura 24. Curva granulométrica.....	31
Figura 25. Límites de Atterberg.....	32
Figura 26. Carta de plasticidad .....	33
Figura 27. Rotura de los prototipos ERC.....	34
Figura 28. VVP por tipo de adobe ERC.....	36
Figura 29. Resultados ERC de los prototipos de (adobe patrón) .....	37
Figura 30. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 0.5% de FM) .....	38

Figura 31. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 1.0% de FM) .....	39
Figura 32. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 2.0% de FM) .....	40
Figura 33. Comparación con respecto a la norma E-080 ERC .....	40
Figura 34. Curva promedio de los resultados ERC .....	41
Figura 35. Gráfico de la distribución F para ERC .....	42
Figura 36. Rotura de los prototipos ERF .....	44
Figura 37. Resumen VVP por tipo de adobe ERF .....	46
Figura 38. Resultados ERF de los prototipos de (adobe patrón) .....	47
Figura 39. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 0.5% de FM) .....	48
Figura 40. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 1.0% de FM) .....	49
Figura 41. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 2.0% de FM) .....	50
Figura 42. Comparación con respecto al adobe patrón ERF .....	50
Figura 43. Curva promedio de los resultados ERF .....	51
Figura 44. Gráfico de la distribución F para ERF .....	52
Figura 45. Rotura de las pilas ERCA .....	54
Figura 46. Resumen VVP por tipo de pilas ERCA .....	56
Figura 47. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas patrón) .....	57
Figura 48. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 0.5% de FM) .....	58
Figura 49. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 1.0% de FM) .....	59
Figura 50. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 2.0% de FM) .....	60
Figura 51. Comparación con respecto a la pila patrón ERCA .....	60
Figura 52. Curva promedio de los resultados ERCA .....	61
Figura 53. Gráfico de la distribución F para ERCA .....	62
Figura 54. Rotura de los muretes ERCD .....	64
Figura 55. Resumen VVP por tipo de muretes ERCD .....	65
Figura 56. Comparación con respecto a la norma E-080 ERCD .....	66
Figura 57. Curva promedio de los resultados ERCD .....	67
Figura 58. Sumersión de los prototipos de adobe EPA .....	68
Figura 59. Resumen VVP por tipo de adobe EPA .....	70
Figura 60. Comparación con respecto a la norma NTP 399.613 EPA .....	72
Figura 61. Curva promedio de los resultados obtenidos EPA .....	73
Figura 62. Gráfico de la distribución F para EPA .....	74



## Abreviaturas

- **FM:** Fibra de Matara.
- **VDV:** Variación dimensional y volumétrica.
- **VDVP:** Variación dimensional y volumétrica promedio.
- **VVP:** Variación volumétrica promedio.
- **ERC:** Ensayo de resistencia a la compresión.
- **ERF:** Ensayo de resistencia a la flexión.
- **ERCA:** Ensayo de resistencia a la compresión axial.
- **ERCD:** Ensayo de resistencia a la compresión diagonal.
- **EPA:** Ensayo de porcentaje de absorción.

## Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como propósito general evaluar la adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022, con el objetivo de mejorar considerablemente sus propiedades en comparación con el adobe típico (modelo). Formulándose la siguiente metodología, diseño de investigación experimental, método científico, tipo aplicativo, nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Por lo cual se realizó en diferentes etapas de estudio; la primera etapa consto de tipificar y conocer si el suelo consta de óptimas condiciones o no para la fabricación de adobe y que cumpla con la norma E-080; para esto se llevaron muestras de suelo al laboratorio y fueron sometidos a los ensayos de (contenido de humedad, granulometría, limite plástico, limite líquido y índice de plasticidad). Para la siguiente etapa se realizaron las diferentes dosificaciones de (0.5%, 1.0% y 2.0%) con respecto al peso del barro, donde se añadió la fibra de Matara para la elaboración de los nuevos prototipos que fueron empleados.

En la etapa final los prototipos fueron sometidos a las diferentes pruebas de laboratorio como (compresión, compresión axial, compresión diagonal en muretes, flexión y absorción) con lo cual se obtuvo los datos reales y se realizó así una comparación del adobe con adición de fibra de Matara en sus diferentes dosificaciones y el adobe típico tradicional.

**Palabras clave:** (Fibra de Matara, propiedades físico mecánicas, adobe).

## **Abstract**

The general purpose of this research project was to evaluate the addition of Matara fiber to improve the physical-mechanical properties of adobe for housing, Puno - 2022, with the aim of considerably improving its properties compared to typical adobe (model). Formulating the following methodology, experimental research design, scientific method, application type, explanatory level, quantitative approach. Therefore, it was carried out in different stages of study; the first stage consisted of typifying and knowing if the soil has optimal conditions or not for the manufacture of adobe and that it complies with the E-080 standard; For this, soil samples were taken to the laboratory and subjected to tests (moisture content, granulometry, plastic limit, liquid limit and plasticity index). For the next stage, the different dosages of (0.5%, 1.0% and 2.0%) were made with respect to the weight of the mud, where the Matara fiber was added for the elaboration of the new prototypes that were used.

In the final stage, the prototypes were subjected to different laboratory tests such as (compression, axial compression, diagonal compression in walls, bending and absorption) with which the real data was obtained and a comparison of the adobe with the addition of fiber was made. of Matara in its different dosages and the typical traditional adobe.

**Keywords:** (Matara fiber, physical-mechanical properties, adobe)

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las construcciones de adobe han estado presentes en el mundo principalmente en las zonas de Europa, donde las ciudades de Madrid, suelen recurrir a este tipo de sistemas constructivos, con el fin de poder mantener una arquitectura más colonial. Sin embargo, se ha entendido el hecho de mejoras estructurales, con la finalidad de poder compensar las deficiencias que este tipo de materiales ha llegado a demostrar, donde ante la ocurrencia de movimientos sísmicos o lluvias, suele ofrecer una pérdida de resistencia, que lleva no sólo a la fractura, sino también a la degradación y erosión de este material (Cevallos, 2018).

Por esta explicación equivalente, es así que en todo el planeta se han producido actualizaciones críticas en cuanto a la innovación aplicada para suplir tales carencias, entre las que destaca la unión de viruta de acero o paja, para ofrecer dos cualidades fundamentales: mejor comportamiento los desarrollos exteriores y una consistencia más notable de los bloques de adobe, para ofrecer una resistencia a la compresión más notable y una disminución crítica de la desintegración producida por el agua (León, 2019).

Dentro de la cultura latinoamericana, principalmente en los territorios de Perú, más de la mitad de la población minimizada, generalmente utiliza desarrollos de adobe para fomentar sus cimientos fundamentales, donde las razones elegidas han sido la sencillez de obtener suelos de barro con arcilla y las carencias financieras de este tipo de desarrollos. Por ello es que las confirmaciones, por ejemplo, el autodesarrollo estará bastante más presente en este tipo de materiales, donde el grado de detalle en la mejora y desarrollo, generalmente mostrará una ausencia de avance en el material real (Idrogo, 2018).

En cualquier caso, teniendo en cuenta esto, los desarrollos creados en el Perú, no sólo necesitan materiales más seguros o que ofrezcan cualidades preferibles a los bloques de tierra, sino que además deben seguir las normas base establecidas por la Norma E-080, donde se debe garantizar el límite seguro del equivalente. Asimismo, no hay que olvidar lo siguiente las preocupaciones ecológicas de la sociedad, principalmente en la búsqueda de la disminución de los costes desarrollo

y el menor efecto natural, por lo que se emplea el adobe, como componente ambiental y de ingeniería (García, 2017).

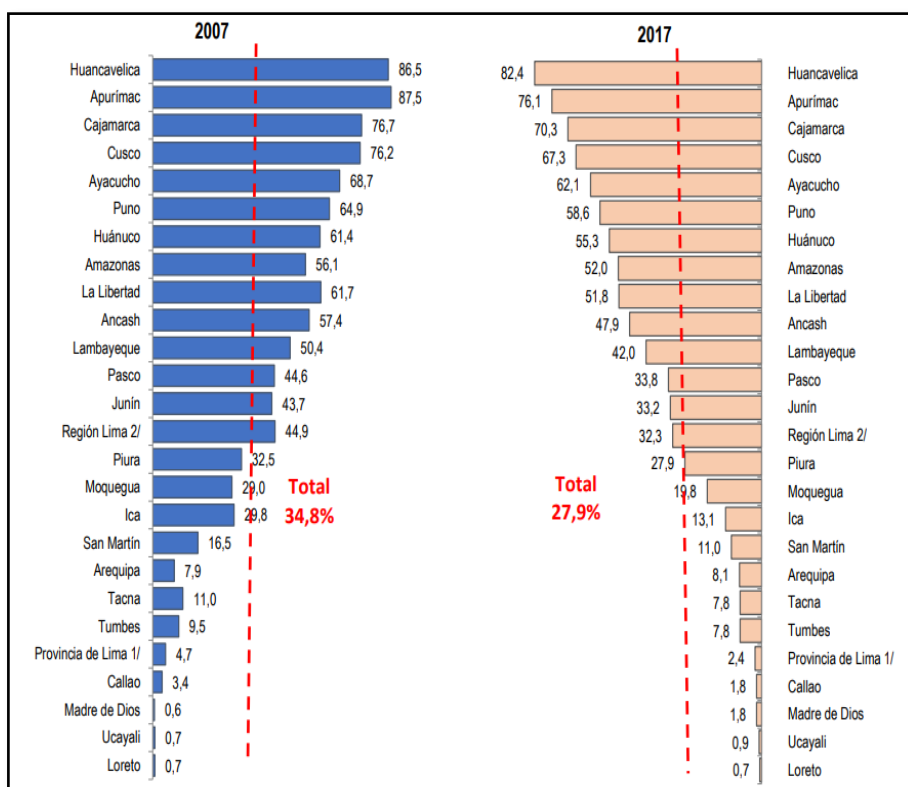


Figura 1. Viviendas particulares con adobe o tapial según departamento.

Considerando los datos dados por el INEI se observa que Puno ubica el sexto puesto a nivel nacional con el 58,6% de viviendas construidas con adobe siendo esto una prioridad para mejorar la calidad del adobe empleado en la región aportando nuevos métodos y materiales para su elaboración mejorando el adobe típico empleado hasta la actualidad (INEI, 2017).

En el Perú las construcciones con adobe en las zonas rurales, son de gran aceptación por sus diferentes ventajas que presenta tales como la de su fácil adquisición, facilidad de construcción, alta durabilidad y su reducido costo.

Este tipo de construcción antigua se remonta en el Perú desde hace más de 1000 años en diferentes culturas pre incas tales como la cultura Caral, Chimú, Mochica, Nazca, Paracas, Lima entre otras. De esta manera el hombre rural ha heredado estas técnicas constructivas de sus antepasados aplicándolas hasta la actualidad, siendo una de sus prioridades la de mejorar y revalorar los

procedimientos constructivos adicionando nuevos materiales para lograr una fusión estructural mejorando así la calidad del adobe.

**Problema General:** ¿Cómo la adición de la fibra de Matara mejorará las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe, Puno - 2022?

**Problemas Específicos:**

- ¿De qué manera influye la adición de la fibra de Matara en el adobe en la resistencia a la compresión?
- ¿De qué manera incide la adición de la fibra de Matara en el adobe en la resistencia a la flexión?
- ¿De qué manera actúa la adición de la fibra de Matara en el adobe en la prueba de absorción?

**Justificación del estudio:**

**Justificación teórica:** El proyecto de investigación estuvo orientado en dar resultados o datos respecto a las propiedades físico mecánicas del adobe, adicionando la fibra de Matara de la cual en la actualidad no existen investigaciones muy profundas referidas al empleo de la planta acuática, por ende, se quiso dar un alcance sobre el comportamiento que tuvo al ser sometida a diferentes dosificaciones para la elaboración de adobe.

**Justificación práctica:** En la siguiente investigación se tuvo como propósito de evaluar la adición de la fibra de Matara como una nueva propuesta de estabilizante para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe tradicional y así poder emplearlas en la elaboración de adobes con Matara para nuevas viviendas en Puno.

**Justificación social:** El enfoque del proyecto estuvo relacionado con la necesidad de tener nuevas opciones en la elaboración del adobe siendo la Matara una de ellas ya que es una planta acuática ampliamente abundante en zonas húmedas de la región dando con esto una alternativa rentable para los pobladores en las zonas rurales por su simplicidad en su elaboración, el bajo costo y presentándose como una alternativa eco amigable con el medio ambiente.

**Objetivo General:** Determinar que la implementación de la fibra de Matara mejorará las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe, Puno – 2022.

**Objetivos Específicos:**

- Analizar como la fibra de Matara influye en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión.
- Establecer como la fibra de Matara incide el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión.
- Deducir como la fibra de Matara actúa en el comportamiento del adobe a la prueba de absorción.

**Hipótesis General:** La adición de la fibra de Matara mejorará favorablemente las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe, Puno – 2022.

**Hipótesis Específicas:**

- La fibra de Matara influye de manera positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión.
- La fibra de Matara incide de forma positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión.
- La fibra de Matara actúa positivamente en el comportamiento del adobe en la prueba de absorción.

## II. MARCO TEÓRICO

Para obtener información sobre las variables de investigación se utilizaron y revisaron diferentes trabajos de investigación científica referente al tema a analizar. Por lo cual se recopilaron la mayor cantidad de información necesaria obtenida de dichos estudios y sus beneficios que aportan estos documentos para la elaboración de este proyecto de investigación, esta recopilación trata de autores de nivel nacional e internacional que son citados de la siguiente manera:

### **Antecedentes Nacionales:**

Arteaga Vásquez, Fernando Alexis y Wong Pérez, Luis Johan, (2020), en su investigación "Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash - 2020", su estudio tuvo como objetivo determinar las propiedades físico mecánicas del adobe para así poder mejorar sus comportamientos a diferentes ensayos añadiéndose la fibra de bambú en diferentes cantidades teniendo el enfoque de investigación cuantitativo de tipo aplicada siendo su población los adobes convencionales y los adulterados con la adición de fibra de bambú de su centro poblado y su muestra se resume en un total de 112 bloques de adobe distribuidos en 28 unidades para los distintos ensayos los resultados obtenidos en sus diferentes mezclas de (5.0%, 10% y 15%) fueron favorables en el ensayo de resistencia a la compresión teniendo como mejor resultado la adición al 10% de la fibra de bambú y como último se tiene que en el ensayo de absorción el prototipo patrón se descompuso a los 00:48:00 hr y el máximo tiempo soportado fue de 03:09:00 hr con el 15% de adición de fibra de bambú concluyendo que mejoró las propiedades del adobe adicionando la fibra de bambú.

Laime Ancalle, Gustavo, (2020), en su investigación "Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020", el objetivo de su investigación trata de demostrar que la composición de adobe con fibra de totora puede estabilizarla generando una contribución positiva en su comportamiento físico y mecánico pudiendo observar el comportamiento que tuvo sus diferentes mezclas sometidas a ensayos de



laboratorio; con un enfoque de investigación cuantitativo de tipo aplicada teniendo como su población al departamento de Huancavelica – provincia de Angaraes Lircay - distrito Anchonga y una muestra de 72 especímenes de adobe que fueron empleados para los distintos ensayos realizados con resultados alcanzados a través de las dosificaciones de (1.5%, 3.0% y 4.5%) viéndose en estos una mejora a comparación del espécimen patrón al ensayo de compresión el incremento fue de (85.33%, 111.88% y 138.08%) en la resistencia a la flexión se pudo observar también un incremento significativo de (27.14%, 27.83% y 28.95%) con respecto al patrón que es de 26.68% teniendo como conclusión final que se demostró que mejoró las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporarse la fibra de totora.

Bendezu Barreto, Anibal Marcelino y Garcia Velasquez Gustavo, (2019), en su investigación “Evaluación de la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo para viviendas en el distrito de Chalaco – Piura, 2019”, el objetivo de su investigación fue la de evaluar la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo en sus diferentes dosificaciones para fabricar unidades de adobe más resistentes y su tipo de investigación es aplicada donde se tomó como población a los bloques de adobe que en este caso fueron 48 unidades de adobe y su muestra fue no probabilística al no ser posible calcular el error estándar siendo este a criterio de los investigadores viéndose los resultados con los porcentajes de (1.0%, 3.0% y 5.0%) determinándose que aumentó la resistencia a la compresión con respecto al adobe patrón de (26.04%, 78.67% y 152.54%) con respecto al adobe patrón con respecto al ensayo de flexión se obtuvo una mejora de (5.88%, 41.18% y 47.06%) con respecto al adobe patrón finalmente se tuvo que al ensayo de absorción hubo una disminución de (29.04%, 35.64% y 26.07%) con respecto al adobe patrón tuvo como conclusión final que mejoró la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo.

#### **Antecedentes Internacionales:**

Chuya Sumba, Eva Catalina y Ayala Zumba, Maria Fernanda, (2018), en su investigación "Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio", el objetivo de esta investigación

fue la de evaluar el comportamiento mecánico y analizar los resultados obtenidos en laboratorio de un adobe reforzado con fibra de vidrio en comparación con un adobe típico el tipo de investigación fue experimental donde su población fueron todos los adobes fabricados y la muestra las unidades de adobe que fueron sometidas a distintos tipos de ensayos de los cuales se tuvo unos resultados que en la prueba de compresión incrementaron hasta un 25% al incorporarse 0.60% de la fibra de vidrio teniendo mejor resultado el caso 5 con un promedio de 15.49 kg/cm<sup>2</sup> en relación al 100% de su volumen total del adobe típico y en las pruebas de flexión se apreciaron que incrementó 5.14 veces en referencia al adobe patrón solo con la incorporación de 3.4% de fibra de vidrio en relación al 100% de su volumen total del adobe típico, en las pruebas sometidas a muretes es de 1.30 veces más con respecto al adobe patrón en pruebas de compresión y las de muretes a compresión diagonal fueron de 1.68 veces más en comparación al adobe patrón donde se evidenció un cambio considerable de las propiedades mecánicas.

Llumitasig Chicaiza Sandra y Siza Salazar Ana Lissette, (2017), en su investigación "Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala", su objetivo fue determinar el comportamiento a compresión del adobe estabilizado con estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja su tipo de investigación fue experimental y tomó como población 60 unidades de adobe y una muestra de 6 unidades por dosificación llevadas a laboratorio con resultados de la dosificación (barro dormido + sangre de toro + estiércol de vaca), obtuvo una resistencia promedio de 11.29 kg/cm<sup>2</sup> y (barro dormido + savia de penca de tuna + paja + estiércol de vaca) obtuvo 10.48 kg/cm<sup>2</sup> siendo superior al patrón que obtuvo un resultado promedio de 9.84 kg/cm<sup>2</sup>; incrementando e un 2.44% con paja y 3.76% con estiércol de vaca donde tuvo como conclusión final que el adobe estabilizado con la adición de (sangre de toro y estiércol de vaca) obtuvo una mejora al adobe patrón de 14.74% el cual fue su mejor resultado obtenido.

García Gómez Itzel, (2017), en su investigación "Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales", tuvo por objetivo mejorar las propiedades de permeabilidad y mecánicas del adobe haciendo uso de agregados

naturales su tipo de investigación fue experimental y tomó como población las unidades de adobe que para su caso fueron no probabilística y una muestra de unidades por dosificación a ensayar obtuvo los resultados de esfuerzo a flexión de la dosificación (adobe + suelo + excremento de burro) 8.54 kg/cm<sup>2</sup> y la dosificación de (adobe + suelo + excremento de burro + resina de pino) 8.56 kg/cm<sup>2</sup> tuvo como conclusión final que los adobes adicionados con resina de pino obtuvieron el resultado más alto a comparación del resto.

### Teorías relacionadas al tema

**Matara**; o también conocido como Q´iwi para los pobladores de las Islas Flotantes de los Uros – Puno (2022), es una planta tipo acuática, la cual crece en lugares húmedos y altos como bofedales tiene un aspecto parecido a la paja, pero con una textura muy diferente a ésta siendo similar a la totora; la Matara puede tomar también otros nombres según la zona en la que se encuentra y la utilidad que se le da; en la zona quechua es conocida como (Watana) y en la zona aymara como (Pichuña) cuyos significados son de cuerda para amarrar.



Figura 2. Tesistas junto a Ana Chauca Porcela Islas flotantes de los Uros.



*Figura 3. Planta acuática Matara.*

**Fibra de Matara;** es una porción de la planta acuática tipo Matara que para nuestro caso fueron trozos de 5cm de longitud.

**Adición;** es el acto de añadir o agregar algo para nuestro caso se dio con la fibra de Matara de manera porcentual para las cuatro dosificaciones, con respecto al peso del barro.

**Propiedades físicas;** es aquella que es basada básicamente en la estructura del objeto, sustancia o materia, que es visible y medible, para nuestro caso se verificó las características del adobe con la adición de la fibra de Matara.

**Propiedades mecánicas;** son aquellas que posee un material relacionadas con su capacidad de transmitir y resistir fuerzas o deformaciones, para nuestro caso se verificó de qué manera afecta al adobe, la adición de la fibra de Matara en sus dosificaciones de (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%).

**El adobe;** para Patologías construcción (2018), es una especie de bloque o pieza de desarrollo (por ejemplo, para armar una curva o bóveda) que suele ser artesanal y está hecho principalmente de tierra y arena. Puede contener sedimentos y generalmente se le añade un material fibroso, como paja u otros filamentos regulares. En algunos lugares, se añaden heces secas de buey en lugar de paja. La principal cualidad del adobe es su marco de secado por apertura al clima sin aplicar calor, en su mayor parte al sol. El entramado de ensamblaje incluye la

manipulación de la combinación de arena y tierra, la adición del material fibroso, la colocación de la cola en los moldes, el desmoldado y el secado. El material fibroso se añade para evitar que el adobe se rompa durante el sistema de secado, ya que la tierra retrocederá por el infortunio del agua.



*Figura 4. Vivienda de adobe Puno – 2022.*

**Formas y dimensiones del adobe;** según la norma E-080 (2017), los bloques de adobe pueden ser de forma cuadrada o rectangular y, debido a los encuentros con puntos no iguales a  $90^\circ$ , de formas excepcionales. Sus aspectos se ajustarán a las siguientes proporciones: (Para los adobes rectangulares, la longitud será de aproximadamente el doble de la anchura, la proporción entre la longitud y el nivel debe ser de la petición de 4 a 1 y en lo posible la altura debe ser mayor a 8cm).

**Componentes del adobe;** son aquellos que forman parte del elemento para la elaboración de una muestra de adobe los cuales contienen tierra para nuestro caso fueron de la cantera de (Paucarcolla), agua para las muestras patrón y adición de fibra de Matara para las otras dosificaciones.

**Análisis granulométrico;** tipo de investigación que se realiza con una porción insignificante del ejemplo que pasa por los distintos tamices, esta es una estrategia mecánica, una de las formas de realizar el ensayo de granulometría es utilizando la norma mundial y pública, por ejemplo, ASTM D422 (Stansad Test Method for

Particle - Size Analysis of Soils) además, la Norma Técnica Peruana NTP 339.128:1998 (Método de prueba para el análisis granulométrico).



Figura 5. Serie de tamices según norma ASTM D422.

**Límites de Atterberg;** se trata de la recopilación de pruebas que se realizan en el centro de investigación y que comprenden el límite de contracción, el límite plástico y el límite líquido, este gran número de pruebas se realiza con el objetivo de estimar los estados de agua en la tierra, de modo que la compactación y el límite de carga de la tierra puedan llevarse a cabo con eficacia. (Banu y Jasmine, 2019). Asimismo, se puede caracterizar como todas las restricciones del contenido de humedad que se describe por estar compuesto por las cuatro condiciones de consistencia del suelo de grano fino.



Figura 6. Los cuatro estados de consistencia de los granos finos.

**Limite líquido;** se determina a través del Método de Atterberg donde en la medida de lo posible es la humedad descrita en porcentaje, considerando que un suelo dado cambia de un estado fluido a un estado plástico, y que tiene una baja resistencia al corte. (Delgado y Guerra, 2020). Esto se resuelve a través de la cuchara de Casagrande, por esta razón, el contenido de humedad del suelo debe estar por debajo de lo que el suelo actúa como plástico.



*Figura 7. Copa de Casagrande.*

**Limite plástico;** es fundamentalmente el contenido de humedad determinada en porcentajes, con el objetivo de definir los límites entre los estados de consistencia (plástico - semisólido). Este límite se puede llevar a cabo y definir en el centro de laboratorio utilizando pruebas de suelo alterado o no alterado (Leoni, 2020).



*Figura 8. Ensayo de límite plástico en laboratorio.*

**Índice de plasticidad;** es la propiedad del suelo que pasa por la deformación rápidamente sin rotura y sin necesidad de cambiar de volumen (Otçu, Uzundurukan y Kaplan, 2017). Un suelo plástico es aquel que tiene un tipo de contenido de humedad que muestra flexibilidad y no cambia su forma en el momento en que se seca. (Norma Técnica Peruana 339.129, 2014).

**Ensayo a la compresión;** la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) se dispone al seccionar el peso de rotura ( $pu$ ) por la región bruta ( $A$ ) de la unidad cuando está sólida o tubular y la región neta ( $A$ ) cuando está vacía o perforada; la norma peruana, en cambio, considera consistentemente la región bruta como el divisor para mantenerse alejado de errores y tener la opción de comparar estimaciones de resistencia directamente, obteniendo así en consecuencia el valor (Gallegos y Casabonne, 2005).



*Figura 9.* Prensa hidráulica.

**Ensayo a la flexión;** como indican Gallegos y Casabonne, (2005), el ensayo de tracción por flexión se realiza en la máquina de presión sobre una unidad entera que se sostiene con un rango de algo así como 18 cm y se apila en el centro.



**Ensayo de absorción;** es la expansión de la masa del total a causa del agua que se infiltra en los poros de las partículas, durante un plazo recomendado, pero excluyendo el agua que se adhiere a la superficie externa de las partículas, se comunica como un nivel de la masa seca del total (NTP 400.021, 2013).

**Ensayo de compresión axial;** están conformadas por 2 unidades apiladas a más con el fin de alcanzar el esfuerzo ultimo admisible (NORMA E. 080, 2017).

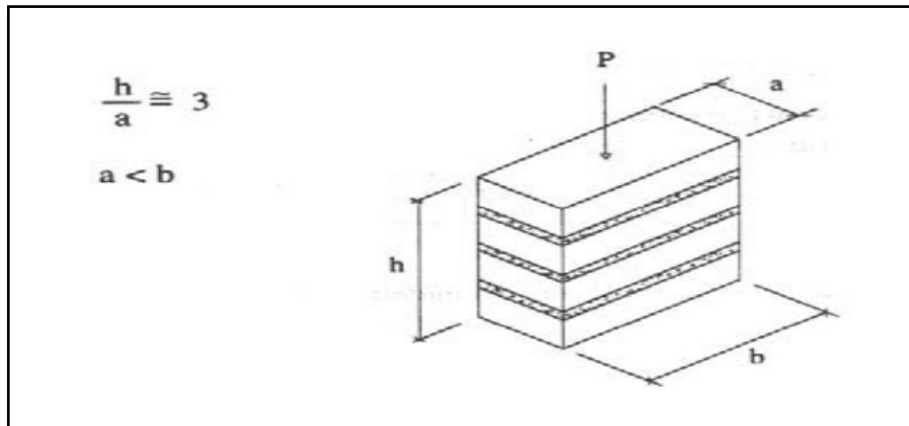


Figura 10. Ensayo de compresión axial.

**Ensayo de compresión diagonal en muretes;** se elaboran muretes de geometría cuadrada para obtener la resistencia a la tracción indirecta (NORMA E. 080, 2017).

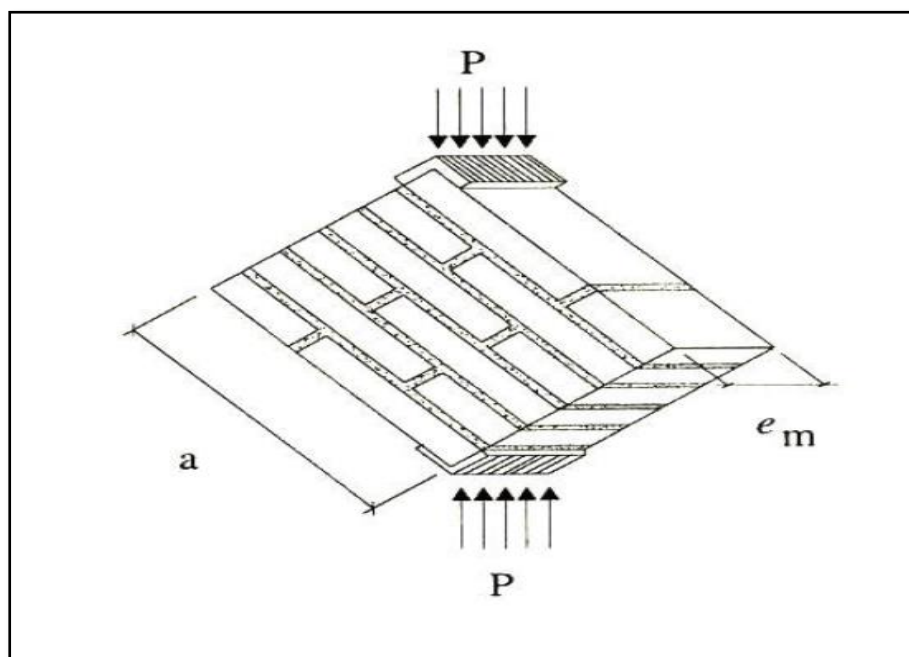


Figura 11. Ensayo de compresión diagonal.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

Considerando que la investigación es como un experimento de una relación causa-efecto como se muestra en el siguiente diagrama:

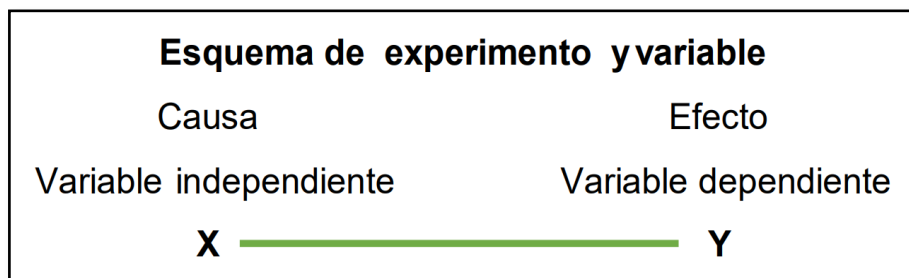


Figura 12. Esquema de experimentos y variables.

Se describe porque el investigador está interfiriendo constantemente para el objeto del análisis, el grado neutral de estos análisis es la necesidad de conocer el efecto de los datos obtenidos del acuerdo a la ciencia como componente o técnica para contrastar la hipótesis. (Creswell, 2010).

**Tipo de investigación;** Para (Lozada, 2014), la investigación aplicada es el punto en el que el objetivo es dar información sobre una respuesta aplicándola directamente o en diferentes campos según un punto de vista visionario y atendiendo a una cuestión aparente.

El presente trabajo de investigación fue de tipo aplicativo, cuyo propósito era la de utilizar materiales como la, fibra de Matara del mismo lugar donde se desarrolló la investigación, con el fin de sustituir la paja por este nuevo material para la elaboración de adobes, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas del objeto de estudio adicionando diferentes dosificaciones de fibra de Matara.

**Diseño de investigación;** Según (Salkind, 1999), la estrategia lógica se ha descrito como "una progresión de pasos moderados para plantear y resolver una cuestión.

La presente investigación fue de diseño experimental (cuasi experimental), donde la misión era la de satisfacer lo que se propuso en la teoría dentro de la cual se manipulo intencionalmente los prototipos de adobe en dosificaciones de

(0.5%, 1.0% y 2.0%) de adicción de la fibra de Matara con respecto al peso del barro, en comparación al patrón que fue del 0.0% teniéndose de objetivo de verificar el comportamiento que tuvo este en sus propiedades físico mecánicas.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

**Variable independiente;** es aquella variable que es cambiada o alterada por el científico para desglosar su efecto sobre la variable dependiente para nuestro caso la variable independiente fue:

- Fibra de Matara

**Variable dependiente;** La variable es impactada por la variable autónoma que fue en nuestro caso la variable dependiente:

- Propiedades físico mecánicas del adobe

**Definición conceptual;** para FUNPROEIB Andes (2016), existen muchas variedades de Totora donde la Matara es una de ellas siendo una planta acuática que crece en las zonas altas, húmedas y bofedales cuyas características es la de ser delgadas con un tallo corto y de consistencia porosa.

**Definición operacional;** se utilizaron fibras de Matara extraídas previamente, que pasaron por un proceso de secado donde se obtuvo las fibras secas, donde se troceó a la medida requerida y así según el peso del barro, fueron empleadas como componente en diferentes dosificaciones para la fabricación de adobes.

**Indicadores;** para la variable independiente se tuvo como primer indicador el tamaño de las fibras de Matara, donde la dimensión fue la longitud y los otros indicadores fueron los porcentajes de fibra de Matara a adicionar (0.5%, 1.0% y 2.0%), en la cual su dimensión era la dosificación a emplear. Para la variable dependiente se tuvieron 3 indicadores la primera trataba de la resistencia a la compresión y la segunda la resistencia a la flexión, donde su dimensión fue la propiedad mecánica; finalmente se tuvo como tercer indicador a la absorción con su dimensión de propiedad física.

**Escala de medición;** para nuestro caso fue de razón también llamada métrica o dimensional, ya que las variables fueron medidas con escalas de razones o intervalos.

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

Según (Selltiz, 1980), caracteriza que, cuando la unidad de estudio sigue en el aire, seguimos indicando la población a unidad de estudio, sobre el que se planea resumir los resultados. De este modo, la población es el conjunto de la multitud de casos que concurren con una progresión de detalles.

**Población;** Para (Hernández, 2017), es vista como la disposición de componentes de estudio que tienen cualidades comparables, sin embargo, en una investigación completa de estos, sería costoso y complejo.

Para nuestro caso la población fueron los 168 prototipos elaborados, dentro de los cuales estuvieron las muestras cubicas con dimensiones de (10cm x 10cm x 10cm) y las muestras rectangulares con dimensiones (8cm x 15cm x 30cm) los cuales se sometieron a los diferentes ensayos según sus diferentes proporciones.

**Muestra;** Según (Hernández, 2017), se caracteriza como la unidad del objeto de estudio en un examen o subgrupo con atributos comparables, que son elegidos para su investigación.

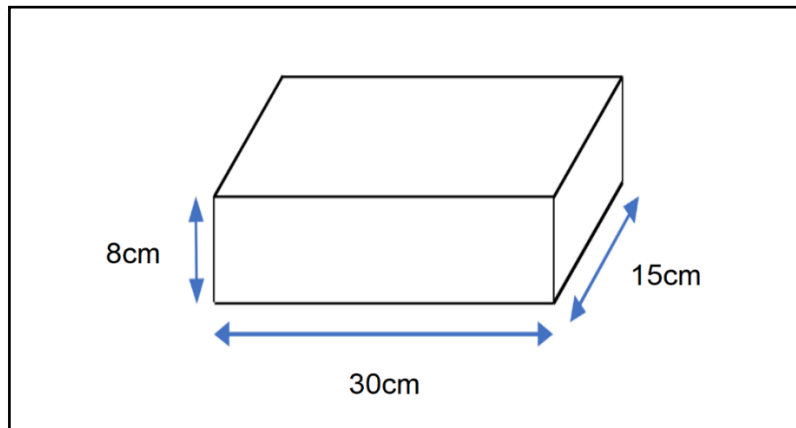
La muestra empleada vario dependiendo del ensayo al cual fue sometido para nuestro caso fueron de 6 unidades para los ensayos de (compresión, flexión y absorción) y 12 unidades para (compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes), con dosificaciones de (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de fibra de Matara.

**Tabla 1.** Total de prototipos elaborados a ensayar en laboratorio.

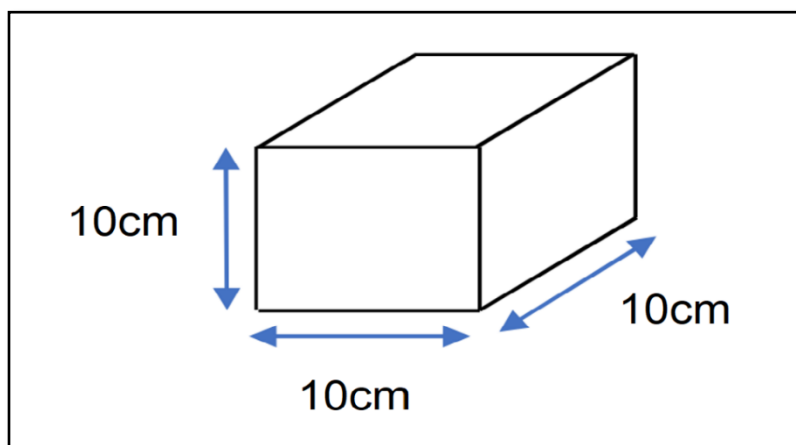
Cantidad de Muestras				
Prueba	Patrón	0.5%	1.0%	2.0%
Compresión	6	6	6	6
Flexión	6	6	6	6
Compresión axial	12	12	12	12
Compresión diagonal	12	12	12	12
Absorción	6	6	6	6
Parcial	42	42	42	42
Total	168			

Fuente: elaboración propia.

Donde se emplearon 2 tipos de prototipos para los diferentes ensayos los cuales se detallan a continuación:



*Figura 13. Dimensiones de adobe a flexión.*



*Figura 14. Dimensiones de adobe a compresión.*

**Muestreo;** Como indica (Andrade, 2005), es la reunión de mandatos que se hacen para concentrarse en la dispersión de la totalidad de la población con una marca específica, a partir de la percepción de una sección o subconjunto de la población, llamado muestra.

El prototipo actual fue de naturaleza no probabilística, ya que no se apoya a una dosificación establecida dependiendo de la elección a criterio del analista, ya que los ejemplares fueron elegidos en base a la norma peruana E-080.

**Unidad de análisis;** según Sabino (1996), una variable es cualquier marca o naturaleza de la realidad que es vulnerable a esperar diversas cualidades, y las variedades pueden ocurrir tanto para un artículo similar como para varios artículos viables.

La unidad de análisis fueron los prototipos de adobe elaborados a diferentes dosificaciones (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) respectivamente.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según (Valderrama, 2013), la motivación de este análisis es reunir información sobre los factores en estudio, se asesorará a los medios de comunicación web públicos y mundiales relacionados con el tema, para disponer de normas para investigar las ideas encontradas con el tema y tener medidas para examinar las ideas conseguidas.

**Técnica de recolección de datos;** según (Pino, 2007), lo que caracteriza una fase comprende en completar los datos que responden a la elaboración del estudio.

Para el avance de la recolección de datos en la investigación se emplearon fichas según los aspectos propuestos. El tema de exploración actual se completó a través de pruebas y ensayos de laboratorio como los de (granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, pruebas de compresión, flexión, compresión axial, compresión diagonal en muretes y absorción) para el adobe patrón y el adulterado con adicción de fibra de Matara. Donde se empleó la forma más común de fomentar los resultados adquiridos en el laboratorio que es a través

del programa Microsoft Excel, el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey. Con lo que se mantuvo un control cauteloso de la información recopilada de los ejemplares expuestos a varios tipos de pruebas, donde se trabajó con hojas de cálculo para analizar las propiedades físicas y mecánicas de los prototipos con dosificaciones de (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%).

**Instrumentos de recolección de datos;** para (Hernández, 2013) llama instrumento de investigación a los aparatos de los que depende el especialista para obtener una solución a una cuestión presentada.

Para esta investigación, se hicieron pruebas para obtener los resultados, a los que se hace referencia a continuación: (percepción, fichas de laboratorio y de cálculo y ensayos o pruebas de laboratorio).

**Tabla 2.** *Ensayos de laboratorio.*

Resistencia	Ensayos	Instrumentos
Físico	Ensayo de contenido de humedad	Horno
	Ensayo de análisis granulométrico	Tamices
	Ensayo de clasificación de suelos	Tamices
	Ensayo de límites de consistencia	Copa De Casagrande
	Ensayo de resistencia a la absorción	Balanza
Mecánico	Ensayo de resistencia a la compresión	Prensa Hidráulica
	Ensayo de resistencia a la flexión	Prensa Hidráulica
	Ensayo de compresión axial en pilas	Prensa Hidráulica
	Ensayo de compresión diagonal en muretes	Prensa Hidráulica

Fuente: elaboración propia.

**Confiabilidad;** según (Arias, 2007), Esta necesidad alude a la consistencia e inalterabilidad del instrumento y de la metodología de aplicación, ya que es importante obtener en cada evento estimaciones de la peculiaridad de interés sin que se vean alteradas por diferentes variables.

La fiabilidad de los instrumentos de selección de la información no estuvo totalmente establecida por las pruebas de laboratorio recientemente referenciadas, el hardware del centro de investigación que se utilizó tuvo sus

autenticaciones de ajuste en vigor con lo que adquirió resultados genuinos y sólidos.

**Validez;** según (Arias, 2007), especifica que la legitimidad alude a la obtención de estimaciones o disposiciones relativas al tema de interés, excluyendo otros factores potenciales.

Esto dependió de la legitimidad de las NTP utilizadas y mostradas para los diferentes ensayos de la investigación.

### **3.5. Procedimientos**

**Ubicación y obtención del material;** se extrajo de la cantera de Paucarcolla ubicado en la Parcialidad Yanico - Paucarcolla, provincia de Puno del departamento de Puno este material fue empleado por los locales para la elaboración de adobes dándole uso en viviendas rurales.

**Selección de tierra,** se especifica en la NTP E.080 que, para la obtención del material de los bloques de adobe la tierra extraída debe tener una presencia de arcilla por lo que el material debe ser sometido a pruebas de campo y laboratorio. De este modo, el tipo de tierra para la producción de bloques de adobe debe ajustarse a los límites mostrados en la Norma E.080 compuesto por arcillas (10%-20%), limos (15%-25%) y arena (55%-77%), evitando la presencia de suelos orgánicos pudiendo modificar los resultados obtenidos con respecto a su resistencia (Norma NTE E. 080, 2017).

**Ensayos de campo;** se realizaron en el lugar donde se hizo la mezcla de los materiales para la obtención del barro donde se sometieron a las siguientes pruebas:

- **Prueba de Cinta de Barro;** como indica la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada se tomó una porción del material húmedo para dar forma a un rollo de alrededor de 12mm de ancho.
- **Prueba de Resistencia Seca;** la Norma E.080 Plan y Construcción con Tierra Reforzada se humedeció la tierra para dar forma a 4 pequeñas bolitas con un diámetro aproximado de unos 2 cm que se dejaron durante 48 horas para su



secado sin tener contacto alguno con la humedad luego se procedió a apretar fuertemente las bolitas con los dedos índice y pulgar.

**Preparación del material;** se elaboró la preparación con el apoyo de un experto en la materia para la fabricación de adobes de la siguiente manera:

**Planificación del suelo;** se trajo el material de la cantera donde previamente se eliminó los residuos naturales y agregados con mayor tamaño no aptos para la elaboración de adobes, para luego adicionarlo con el agua y dar forma a la mezcla de barro que se dejó reposar por un periodo de 2 días.

**Preparación de la fibra de Matara;** se extrajo la planta acuática de Matara del mismo lugar ya que es abundante en lugares húmedos propios de la zona, posteriormente se aplano con ayuda de la yema de los dedos dejándose secar al sol durante el periodo de 1 día y luego se procedió a cortarlo en tiras de 5 cm de largo aproximadamente.

**Diseño del molde de adobe;** según las disposiciones de la norma E.080 en su artículo 18 (Calidad, disposición, formas y aspectos del adobe), demuestra que son formas cuadradas y rectangulares, teniendo en cuenta que para los adobes cuadrados no deberían superar los 40 cm de ancho, por peso, mientras que los adobes rectangulares deben tener el doble de la longitud del ancho y altura entre los 8 a 12 cm. De este modo, tal y como indican las elecciones de los tesisas, los adobes tuvieron las dimensiones de (10x10x10) cm para las pruebas de resistencia a la compresión y dimensiones de (15x30x8) cm para las otras pruebas realizadas.

**Elaboración de los prototipos de adobe;** se elaboraron 4 tipos de adobe, el primero que fue el adobe patrón sin la adicción de la fibra de Matara y los otros 3 adicionando la fibra de Matara en diferentes dosificaciones.

- **Adobe patrón;** para la elaboración del adobe estándar, se utilizó una medida específica de mezcla de suelo la cual sirvió como base para los demás ensayos realizados.
- **Adobe con adición de fibra de Matara;** se fabricaron los bloques de adobe estándar con la adicción de la fibra de Matara en las dosificaciones de (0.5%, 1.0% y 2.0%), con respecto al peso del barro.

**Ensayos de laboratorio;** para cumplir los objetivos propuestos, en la siguiente investigación científica se procedió a llevar una muestra del suelo al laboratorio y los prototipos de adobes patrón y con adición de fibra de Matara en sus diferentes dosificaciones.

- **Contenido de humedad;** se extrajo una porción del material húmedo de campo encapsulado para llevarlo al horno y así se supo el porcentaje de humedad que contiene.
- **Granulometría;** donde se zarandeó el material a través de los tamices distribuyendo el tamaño de los granos que componen el suelo y así obtuvimos la curva granulométrica.
- **Límites de Atterberg;** donde cumplimos el objetivo de encontrar el índice de plasticidad de la masa del suelo a través de los ensayos complementarios de (Limite líquido y Limite plástico).
- **Resistencia a la compresión;** para los cual sometimos a los prototipos de dimensiones de (10x10x10) cm tanto los patrones como los adicionados con fibra de Matara en sus distintas dosificaciones obteniendo su resistencia a la compresión.
- **Resistencia de compresión axial;** esta fue determinada con ensayos de compresión uniaxial del adobe con 3 unidades de apilamiento.
- **Resistencia de compresión diagonal en muretes;** fue determinada la compresión diagonal de un murete de (60x60x15) cm conformado por 12 unidades de adobe.
- **Resistencia a la flexión;** acá se empleó los adobes patrón y los adicionados con fibra de Matara de dimensiones (15x30x8) cm a 3 puntos de flexión y así se obtuvo la resistencia a la flexión.
- **Absorción;** se verifico el porcentaje de agua que absorbe los adobes patrón y los adicionados con fibra de Matara, durante el periodo de 1 día a temperatura ambiente.

**Ensayos de gabinete;** con los datos obtenidos en laboratorio se procedió a realizar los cuadros comparativos de los resultados obtenidos de los prototipos en el programa de Excel y se usó el análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey.

### 3.6. Método de análisis de datos

Como indica (Arias, 1999), hace referencia a que, en este sitio están definidas las diversas pautas a las que se someterá la información obtenida: categorización, inscripción, clasificación y codificación, si es material.

Para la elección de la información, fue importante la ayuda a través de la percepción directa desde las calicatas hechas en campo y las pruebas realizadas en laboratorio, fue el medio por el cual tuvimos la opción de notar cada prueba de la tierra extraída y el adobe fabricado tomando anotaciones individuales de los resultados, que se comprobaron con los objetivos y las hipótesis planteadas.

La clasificación de la información se realizó utilizando la programación de Microsoft Excel mediante un examen de diferencias (ANOVA) con la prueba de Tukey, produciendo tablas estadísticas y gráficos para probar la especulación de las hipótesis planteadas.

$\alpha = 0.05$	$n$														
$m$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67	
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52	
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66	
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98	
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88	
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65	
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54	
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46	
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40	
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37	
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34	
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30	
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28	
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26	
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24	
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23	
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20	
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18	
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17	
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16	
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15	
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14	
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13	
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12	
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11	
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10	
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09	
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08	
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08	
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07	
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06	
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06	
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05	
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05	
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04	

Figura 15. Cuantiles de la distribución de Tukey  $q(n,m)$ .

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	$SC_{Trat} = \sum_{i=1}^k n_i(\bar{x}_i - \bar{x}_{..})^2$	$k - 1$	$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{k - 1}$	$F = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}}$
Dentro de las muestras	$SC_{Error} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$N - k$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{N - k}$	
Total	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_{..})^2$	$N - 1$		

Figura 16. Fórmulas del análisis de varianza (ANOVA).

### 3.7. Aspectos éticos

Para (Nair y Bulleit, 2020), la mezcla de valores en la formación, la lógica y el cuidado dan una estructura amplia, inteligente y reparadora para el diseño de la moral que puede ajustarse a los factores reales en los que el diseño funciona.

La investigación fue realizada con respecto a las bases morales, que se obtienen sobre nuestras vidas privadas y dentro del ámbito laboral. Por lo cual se consideró citar las fuentes de comparación de cada uno de los autores aconsejados a través de referencias bibliográficas.

**Respeto;** es la premisa de los individuos que pueden reconocer, percibir, apreciar y estimar a cada una de las características de las personas y considerar las libertades de nuestra sociedad, posteriormente en esta investigación el derecho del creador fue percibido a través de las referencias bibliográficas de las fuentes aconsejadas.

**Honestidad;** es una de las características que nos son legítimas, que adquirimos a través de las lecciones en nuestro hogar por parte de nuestros padres, que está conectado con las normas de la verdad, la equidad y la integridad moral, donde los ensayos a ejecutar se hicieron en un laboratorio con equipos calibrados y certificados dando prueba de la veracidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

#### IV. RESULTADOS

Ubicación del lugar de extracción del material empleado:

- Departamento: Puno
- Provincia: Puno
- Distrito: Paucarcolla
- Latitud: 15° 44' 42" Sur
- Longitud: 70° 3' 23" Oeste
- Centro poblado: (Parcialidad Yanico)

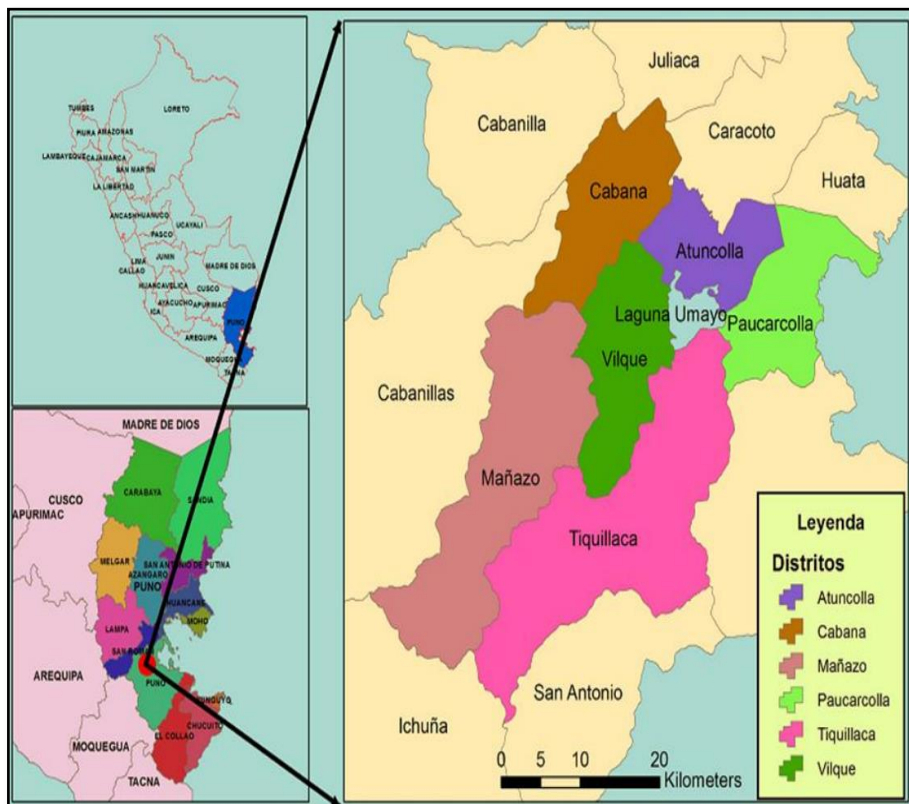


Figura 17. Mapa de ubicación.

Se aprecia el mapa del Perú, el departamento de Puno, sus provincias y sus distritos observándose el lugar de extracción que fue en el distrito de Paucarcolla que tiene el color verde claro en el mapa (fig.17).



Figura 18. Comunidad Parcialidad Yanico.

Se visualiza la localización de la cantera de Paucarcolla ubicada en la Parcialidad Yanico donde se extrajo la muestra para esta investigación (fig.18).



Figura 19. Extracción de la muestra en la cantera de Paucarcolla.

Lugar exacto de la extracción de la muestra que se realizó a una profundidad de 0.70m utilizando los materiales observados (fig.19).

### a) Prueba de cinta de barro



Figura 20. Prueba cinta de barro.

Se realizó el ensayo de campo de cinta de barro elaborando los rollitos, que fueron expuestos con un diámetro de 4mm llegando a una longitud de 15 cm de distorsión mostrando que el material de esta cantera presentó un contenido óptimo de arcilla (fig.20).

### b) Prueba de resistencia seca



Figura 21. Prueba resistencia seca.

Se elaboraron 6 muestras con forma de bolas dejándose secar por un periodo de 2 días; mostrando una alta resistencia al presionarse con el dedo pulgar la cual no llegó a romperse demostrando que el material tuvo alto contenido arcilloso llegando a la conclusión que puede utilizarse para elaborar adobes (fig.21).

### c) Ensayo de contenido de humedad



Figura 22. Contenido de humedad.

Se realizó el ensayo de contenido de humedad donde se aprecia el pesado de la tara con el material húmedo en la balanza gramera para luego proceder a secarlo en el horno a 110°C (fig.22).

**Tabla 3.** Contenido de humedad ASTM – D – 2216 – MTC – E 108.

ENSAYO		
Suelo húmedo + tarro	gr	388.96
Suelo seco + tarro	gr	346.82
Peso del tarro	gr	50.14
Peso del agua	gr	42.14
Peso del suelo seco	gr	296.68
Humedad %	%	14.20

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°3 se aprecian los resultados del ensayo de contenido de humedad como el peso del tarro, suelo húmedo, suelo seco y peso del agua donde se obtuvo como contenido de humedad promedio W (%) = 14.20%.



#### d) Ensayo de análisis granulométrico



Figura 23. Análisis granulométrico.

Se realizó el ensayo de análisis granulométrico donde se aprecia el pesado del material retenido en el tamiz N° 200 después del proceso de zarandeo empleando la balanza gramera (fig.23).

**Tabla 4.** Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422).

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	17.15	5.72	5.72	94.28
N°20	0.850	20.33	6.78	12.49	87.51
N°40	0.425	12.98	4.33	16.82	83.18
N°50	0.300	10.76	3.59	20.41	79.59
N°100	0.150	19.06	6.35	26.76	73.24
N°200	0.075	22.40	7.47	34.23	65.77
Base		197.32	65.77	100.00	0.00
Total		300.00	100.00		

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°4 se llega a apreciar los resultados de granulometría, de los tamices (N°4, N°10, N°20, N°40, N°50, N°100, N°200 y la base); se muestra el material que fue retenido, acumulado y pasante obtenidos después del proceso de zarandeo donde se puede concluir que el 100% de la muestra paso por el tamiz N°4 y un 65.77% paso por el tamiz N°200.

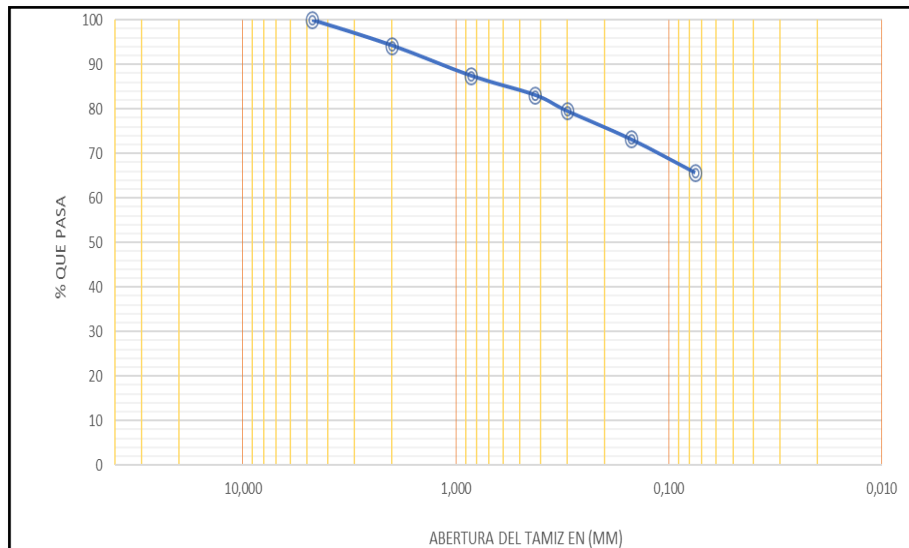


Figura 24. Curva granulométrica.

Se elaboró la curva granulométrica en el programa Microsoft Excel tomando en cuenta los tamices empleados en el ensayo de análisis granulométrico con respecto al porcentaje pasante (eje y) y la abertura del tamiz (eje x) (fig.24).

### e) Ensayo de Límites de Atterberg



Figura 25. Límites de Atterberg.

Se realizó el ensayo de Límites de Atterberg donde se aprecia el pesado de la muestra en el tarro después de elaborar las tiras de 4mm para el ensayo de límite plástico (fig.25).

**Tabla 5.** Límite líquido ASTM – D424.

Tarro n°		A	B
Suelo húmedo + tarro	gr	42.26	42.68
Suelo seco + tarro	gr	38.12	37.99
Peso del tarro	gr	25.52	23.61
Peso del agua	gr	4.14	4.69
Peso del suelo seco	gr	12.60	14.38
Humedad	%	32.86	32.61
Numero de golpes	n°	26	26

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°5 se aprecian los resultados del ensayo de contenido de límite líquido como el peso del tarro, suelo húmedo, suelo seco, peso del agua y numero de golpes donde se obtuvo como límite líquido (LL = 32.89%).

**Tabla 6.** Límite plástico ASTM – D4318.

Tarro n°		A	B
Suelo húmedo + tarro	gr	15.93	16.15
Suelo seco + tarro	gr	14.92	15.25
Peso del tarro	gr	10.17	10.99
Peso del agua	gr	1.01	0.90
Peso del suelo seco	gr	4.75	4.26
Humedad	%	21.26	21.13

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°6 se aprecian los resultados del ensayo de contenido de límite plástico como el peso del tarro, suelo húmedo, suelo seco y peso del agua donde se obtuvo como humedad promedio de 21.26 y 21.13; límite plástico (LP = 21.19%).

**Índice de plasticidad:** Para determinar el índice de plasticidad se restó los resultados obtenidos del (LL - LP); obteniendo como resultado IP = 11.70%.

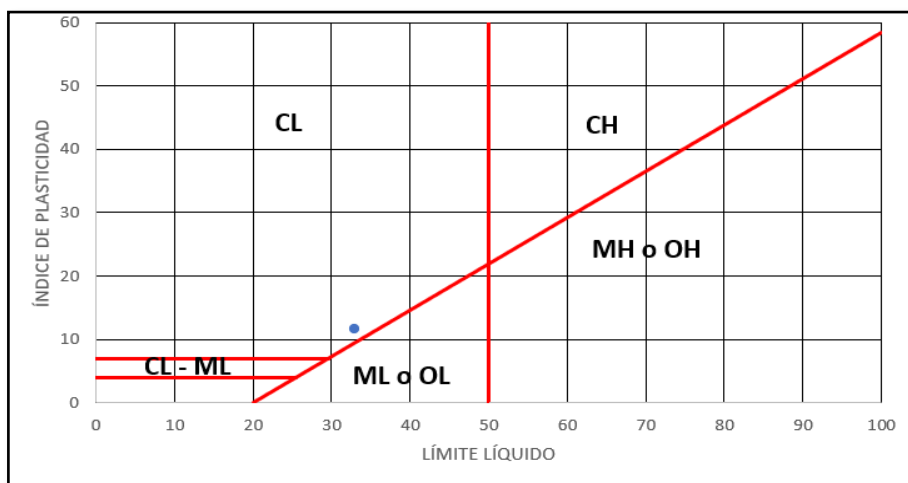


Figura 26. Carta de plasticidad.

Se elaboró la carta de plasticidad en el programa de Microsoft Excel donde se puede apreciar el punto azul que representa el tipo de suelo (fig.26).

Según la clasificación (SUCS), la muestra se caracteriza como un tipo de suelo CL, por ejemplo " Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres", y la carta de plasticidad, lo caracteriza como "Arcillas arenosa de baja o media plasticidad", siendo la tierra ideal para la elaboración de bloques de adobe.

## f) Resistencia a la compresión



Figura 27. Rotura de los prototipos ERC.

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión donde se puede apreciar el rompimiento del adobe patrón en el laboratorio (fig.27).

**Tabla 7.** VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERC.

muestra	patrón				0.5% adición fibra de Matara			
n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
1	9.80	9.70	9.90	941.09	9.90	9.80	9.70	941.09
2	9.90	9.50	9.80	921.69	9.90	9.80	9.50	921.69
3	9.70	9.20	9.90	883.48	9.80	9.50	9.90	921.69
4	9.90	9.60	9.80	931.39	9.60	9.50	9.70	884.64
5	9.80	9.90	9.70	941.09	9.90	9.90	9.80	960.50
6	9.90	9.70	9.80	941.09	9.80	9.90	9.60	931.39
promedio	9.83	9.6	9.82	926.64	9.82	9.73	9.70	926.83

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8.** VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERC.

muestra	1.0% adición fibra de Matara				2.0% adición fibra de Matara			
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
1	9.70	10.00	9.90	960.30	9.70	9.80	9.80	931.59
2	9.70	9.60	9.90	921.89	9.50	10.00	9.60	912.00
3	9.80	9.70	9.80	931.59	9.90	9.60	9.90	940.90
4	9.70	9.70	9.80	922.08	9.50	9.70	9.60	884.64
5	9.90	9.80	9.70	941.09	9.80	9.80	9.60	921.98
6	9.90	9.90	9.70	950.70	9.90	9.80	9.80	950.80
promedio	9.78	9.78	9.8	937.99	9.72	9.78	9.72	923.68

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En las tablas N°7 y N°8 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica de los especímenes al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara para los ensayos de resistencia a la compresión.

**Tabla 9.** VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para ERC.

promedio	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
patrón	9.83	9.6	9.82	926.64
0.5%	9.82	9.73	9.70	926.83
1.0%	9.78	9.78	9.8	937.99
2.0%	9.72	9.78	9.72	923.68
dim. Promedio	9.79	9.73	9.76	928.79
dim. Nominal	10	10	10	1000
var. Dimencional	2.12%	2.75%	2.42%	7.12%

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°9 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica promedio de los resultados de las dosificaciones al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara ya mencionadas anteriormente y la variación porcentual con respecto al diseño empleado de (10x10x10) cm elaborados para el ensayo de resistencia a la compresión.

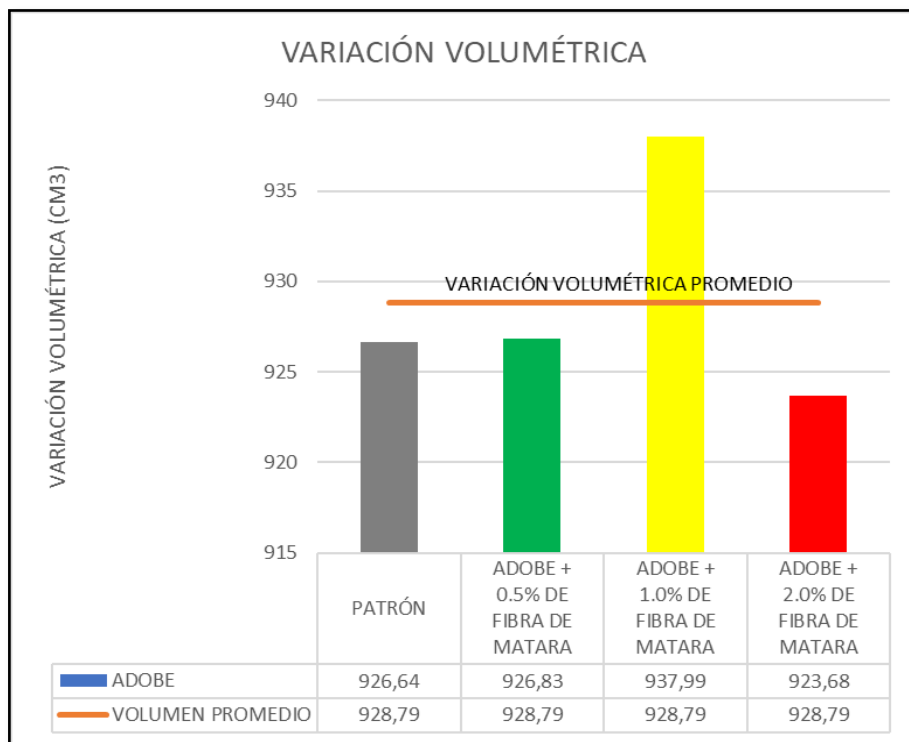


Figura 28. VVP por tipo de adobe ERC.

Se aprecia que el adobe con dosificación de 1.0% de fibra de Matara ha obtenido mejor producto en variación dimensional y variación volumétrica con respecto al adobe patrón y los adicionados con (0.5%, 2.0%) de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión (fig.28).

Tabla 10. ERC (adobe patrón).

muestra	patrón					
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	área bruta cm <sup>2</sup>	carga kg	esf. De rotura kg/cm <sup>2</sup>
1	9.80	9.70	9.90	97.02	1640	16.90
2	9.90	9.50	9.80	97.02	1580	16.26
3	9.70	9.20	9.90	96.03	1630	16.97
4	9.90	9.60	9.80	97.02	1750	18.04
5	9.80	9.90	9.70	95.06	1890	19.88
6	9.90	9.70	9.80	97.02	2000	20.61
promedio de esfuerzo de rotura (f' b) kg/cm <sup>2</sup>						18.11

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°10 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe patrón para el ensayo de resistencia a la compresión.

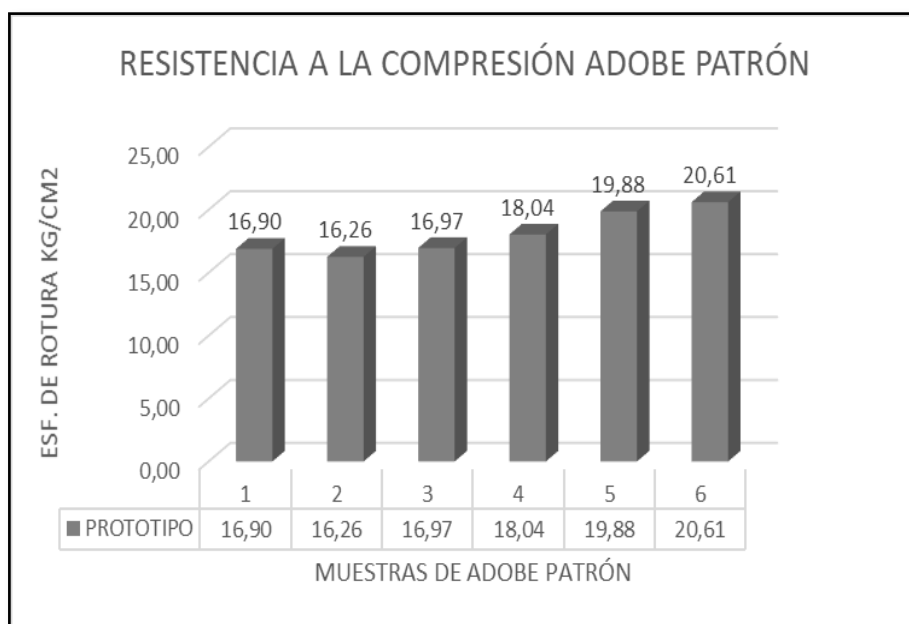


Figura 29. Resultados ERC de los prototipos de (adobe patrón).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe patrón en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión (fig.29).

**Tabla 11.** ERC (adobe + 0.5% de FM).

muestra	0.5% adición fibra de Matara					
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	área bruta cm <sup>2</sup>	carga kg	esf. De rotura kg/cm <sup>2</sup>
1	9.90	9.80	9.70	96.03	1890	19.68
2	9.90	9.80	9.50	94.05	1910	20.31
3	9.80	9.50	9.90	97.02	1960	20.20
4	9.60	9.50	9.70	93.12	1900	20.40
5	9.90	9.90	9.80	97.02	1920	19.79
6	9.80	9.90	9.60	94.08	1890	20.09
promedio de esfuerzo de rotura (f' b) kg/cm <sup>2</sup>						20.08

Fuente: elaboración propia.



**Comentario:** En la tabla N°11 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión.

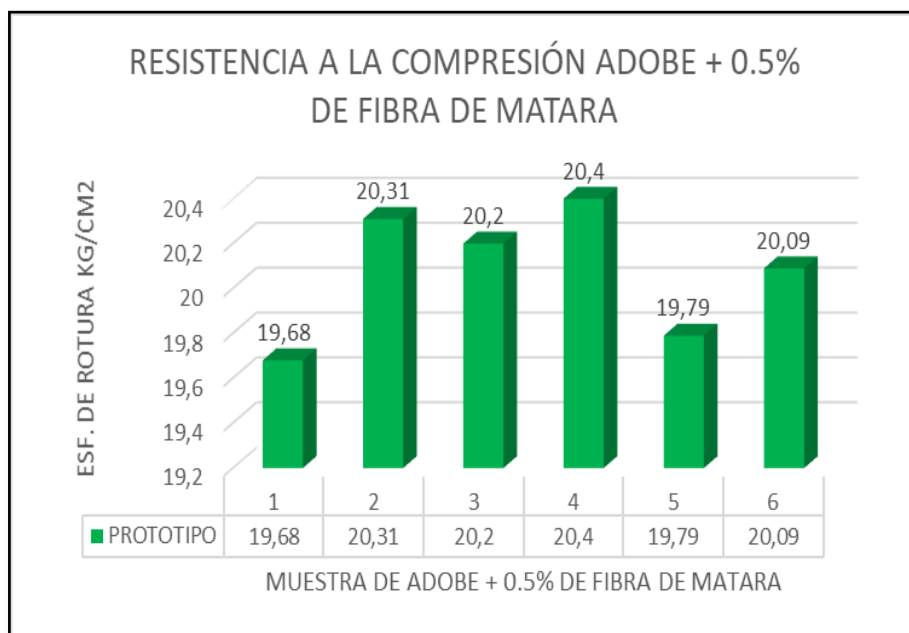


Figura 30. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 0.5% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión (fig.30).

Tabla 12. ERC (adobe + 1.0% de FM).

muestra	1.0% adición fibra de Matara					
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	área bruta cm <sup>2</sup>	carga kg	esf. De rotura kg/cm <sup>2</sup>
1	9.70	10.00	9.90	96.03	2020	21.04
2	9.70	9.60	9.90	96.03	2180	22.70
3	9.80	9.70	9.80	96.04	2190	22.80
4	9.70	9.70	9.80	95.06	2050	21.57
5	9.90	9.80	9.70	96.03	2250	23.43
6	9.90	9.90	9.70	96.03	2040	21.24
promedio de esfuerzo de rotura (f' b) kg/cm <sup>2</sup>						22.13

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°12 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión.

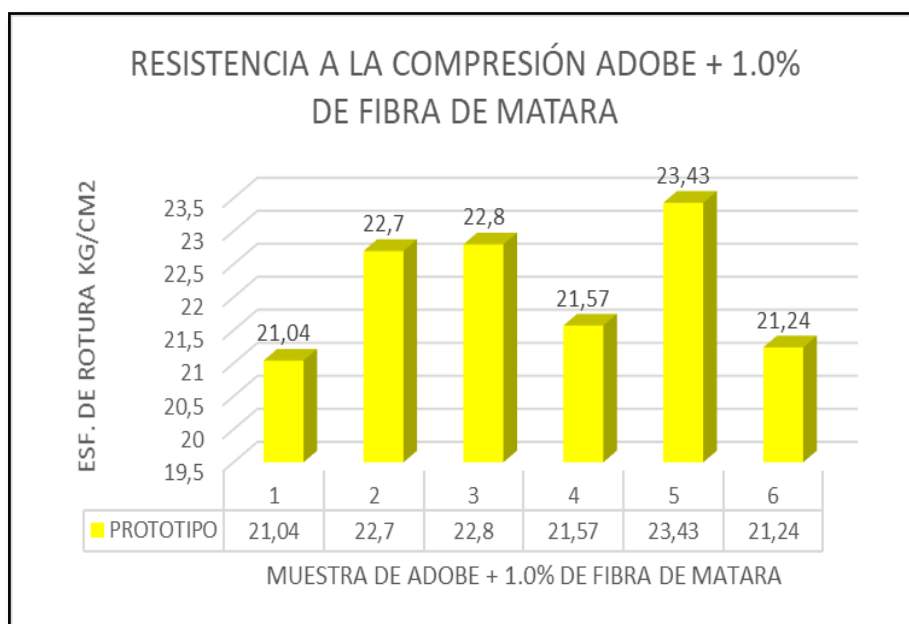


Figura 31. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 1.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión (fig.31).

**Tabla 13.** ERC (adobe + 2.0% de FM).

muestra	2.0% adición fibra de Matara					
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	area bruta cm <sup>2</sup>	carga kg	esf. De rotura kg/cm <sup>2</sup>
1	9.70	9.80	9.80	95.06	1280	13.47
2	9.50	10.00	9.60	91.20	1320	14.47
3	9.90	9.60	9.90	98.01	1390	14.18
4	9.50	9.70	9.60	91.20	1510	16.56
5	9.80	9.80	9.60	94.08	1460	15.52
6	9.90	9.80	9.80	97.02	1580	16.29
promedio de esfuerzo de rotura (f' b) kg/cm <sup>2</sup>						15.08

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°13 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión.

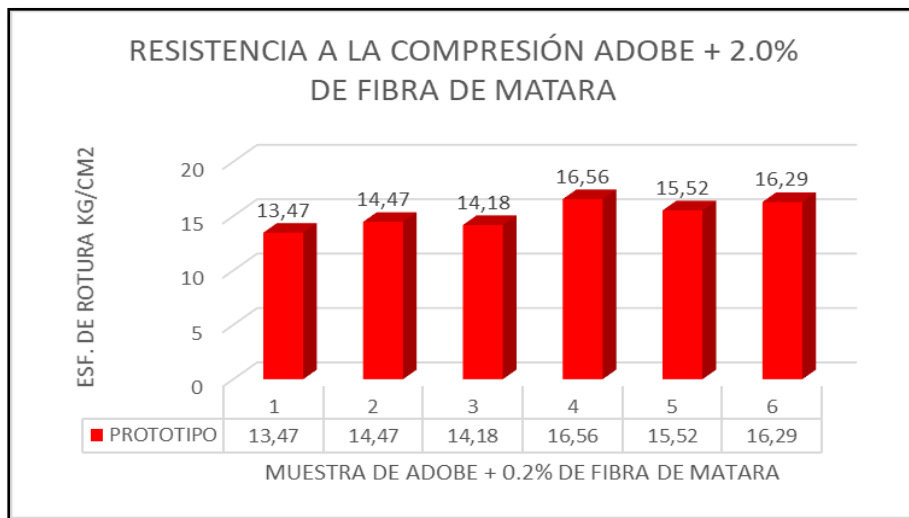


Figura 32. Resultados ERC de los prototipos de (adobe + 2.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión (fig.32).

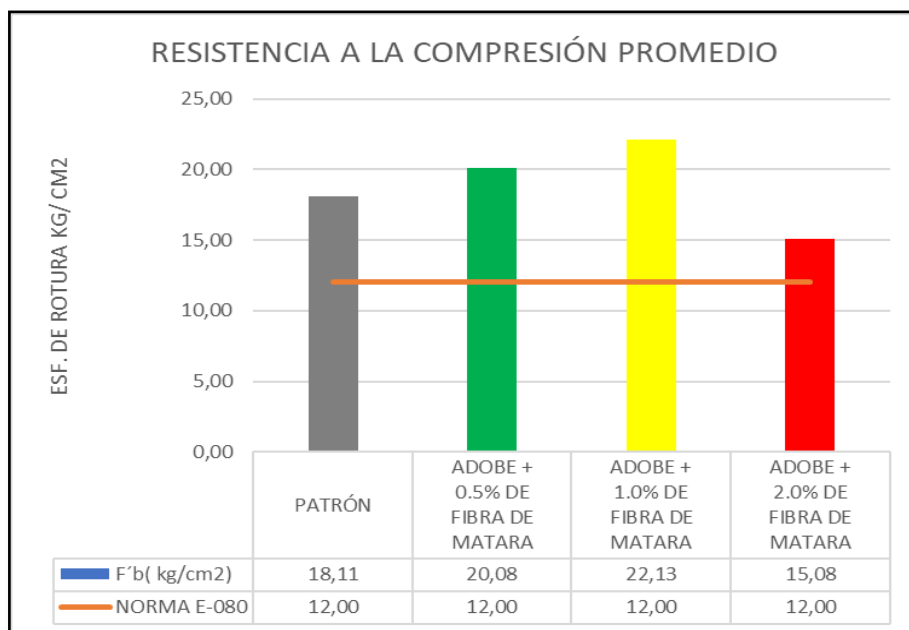


Figura 33. Comparación con respecto a la norma E-080 ERC.

Se puede visualizar que:

- El adobe patrón obtuvo un producto de 18.11 kg/cm<sup>2</sup> siendo más elevado que los parámetros mínimos según la norma E-080 donde indica que es 12.00 kg/cm<sup>2</sup> (fig.33).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 20.08 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> norma E-080 (fig.33).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> norma E-80 (fig.33).
- En el adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% ha obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 15.08 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> norma E-080 (fig.33).

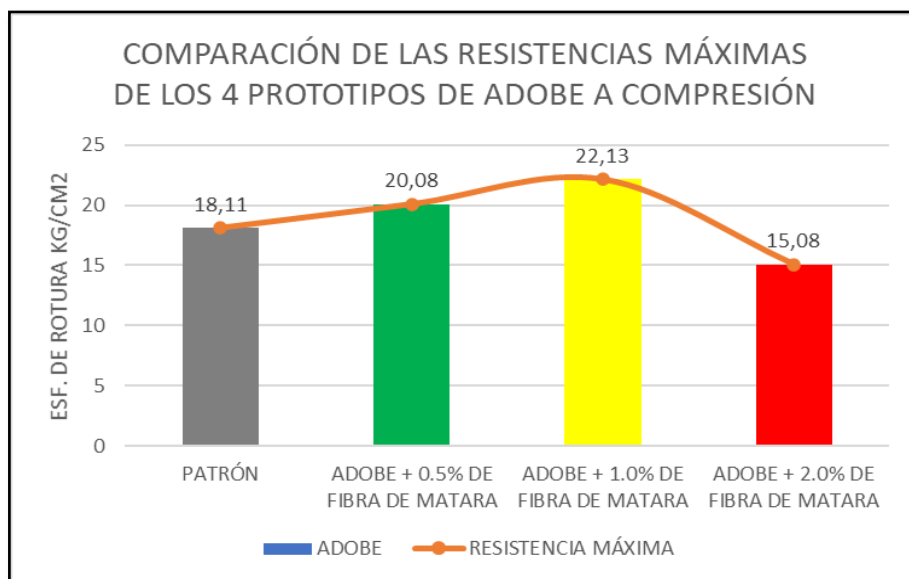


Figura 34. Curva promedio de los resultados ERC.

De acuerdo a la comparación se llegó a la conclusión que el adobe con mayor resistencia al ensayo de compresión es el prototipo adulterado con la adición de fibra de Matara al 1.0% ya que este es el punto más alto y por otro lado se concluye que el que menos soportó a este ensayo es el adicionado con fibra de Matara al 2.0% ya que tiene el resultado más bajo como se observa en la (fig.34).

**Tabla 14.** Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERC.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
PATRÓN	6	108.69	18.12	3.09		
0.5%	6	120.47	20.08	0.08		
1.0%	6	132.78	22.13	0.95		
2.0%	6	90.49	15.08	1.52		
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	162.05	3	54.02	38.230900	1.793E-08	3.098391
Dentro de los grupos	28.26	20	1.41			
Total	190.30	23				

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°14 se aprecian el resumen de resultados del análisis de varianza (ANOVA) con respecto a los resultados de los grupos (patrón, 0.5%, 1.0% y 2.0%) para el ensayo de resistencia a la compresión.

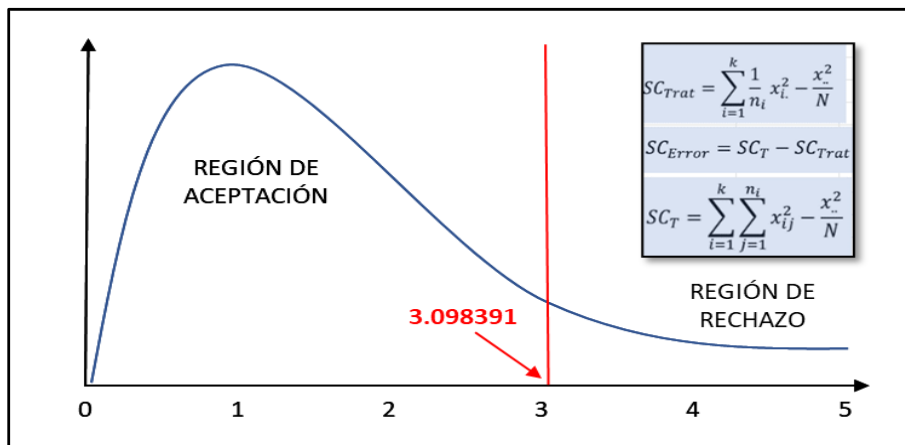


Figura 35. Gráfico de la distribución F para ERC.

Para la prueba de resistencia a la compresión, se obtuvo un valor de (F = 38.230900), siendo este valor más destacado que el (incentivo básico de F = 3.098391). Por lo tanto, la especulación inválida es RECHAZADA porque en un grupo el promedio es distinto de la prueba de resistencia a la compresión es única, con una calidad inamovible del 95% (fig.35).

**Tabla 15.** Método de Tukey para el ERC.

Tukey con confiabilidad del 95%				
Diferencia poblacional	diferencia muestral	comparación	Tuquey ( $T\alpha$ )	diferencia de semejanza
Patrón - 0.5% FM	1.96	>	1.92	significativa
Patrón - 1.0% FM	4.02	>	1.92	significativa
Patrón - 2.0% FM	3.03	>	1.92	significativa
0.5%FM - 1.0%FM	2.05	>	1.92	significativa
0.5%FM - 2.0%FM	5.00	>	1.92	significativa
1.0%FM - 2.0%FM	7.05	>	1.92	significativa

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°15 se aprecian el resumen de comparaciones de los prototipos de adobe realizadas por el método de Tukey y la diferencia de similitudes que hay entre ellos para el ensayo de resistencia a la compresión.

Demostrando que todos los prototipos sometidos al ensayo de compresión presentan entre ellos diferencias sumamente significativas dando a conocer que ninguna dosificación es igual entre sí; obteniendo como mejor diferencia muestral, la de los prototipos de (1.0% y 2.0% de fibra de Matara).

### g) Resistencia a la flexión



Figura 36. Rotura de los prototipos ERF.

Se realizó el ensayo de resistencia a la flexión a 3 puntos donde se puede apreciar el rompimiento del adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matarra en el laboratorio (fig.36).

Tabla 16. VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERF.

muestra	patrón				0.5% adición fibra de Matarra			
	n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)
1	28.20	14.10	8.50	3379.77	29.30	14.50	7.90	3356.32
2	28.90	14.50	7.50	3142.88	29.30	14.50	8.60	3653.71
3	28.60	14.20	7.40	3005.29	29.30	14.60	7.70	3293.91
4	28.30	14.20	8.10	3255.07	29.20	14.50	7.80	3302.52
5	30.11	15.08	8.06	3659.71	29.80	14.70	8.70	3811.12
6	30.10	15.00	8.00	3612.12	29.50	14.90	7.90	3472.45
promedio	29.04	14.51	7.93	3342.45	29.40	14.62	8.10	3481.67

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 17.** VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERF.

muestra	1.0% adición fibra de Matara				2.0% adición fibra de Matara			
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
1	29.10	14.20	7.90	3264.44	28.90	14.20	7.40	3036.81
2	29.20	14.50	8.20	3471.88	28.50	14.20	8.20	3318.54
3	29.00	14.30	7.50	3110.25	28.60	14.30	7.50	3067.35
4	29.00	14.40	8.00	3340.80	28.60	14.20	7.60	3086.51
5	29.30	14.60	8.10	3465.02	28.70	14.40	7.90	3264.91
6	29.20	14.40	7.90	3321.79	28.90	14.40	7.80	3246.05
promedio	29.13	14.40	7.93	3328.19	28.70	14.28	7.73	3170.14

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En las tablas N°16 y N°17 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica de los especímenes al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara para los ensayos de resistencia a la flexión.

**Tabla 18.** VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para ERF.

promedio	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
patrón	29.04	14.51	7.93	3342.45
0.5%	29.40	14.62	8.10	3481.67
1.0%	29.13	14.40	7.93	3328.19
2.0%	28.70	14.28	7.73	3170.14
dim. Promedio	29,07	14,45	7,92	3330,61
dim. Nominal	30	15	8	3600
var. Dimencional	3.11%	3.64%	0.96%	7.48%

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°18 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica promedio de los resultados de las dosificaciones al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara ya mencionadas anteriormente y la variación porcentual con respecto al diseño empleado de (30x15x8) cm elaborados para el ensayo de resistencia a la flexión.



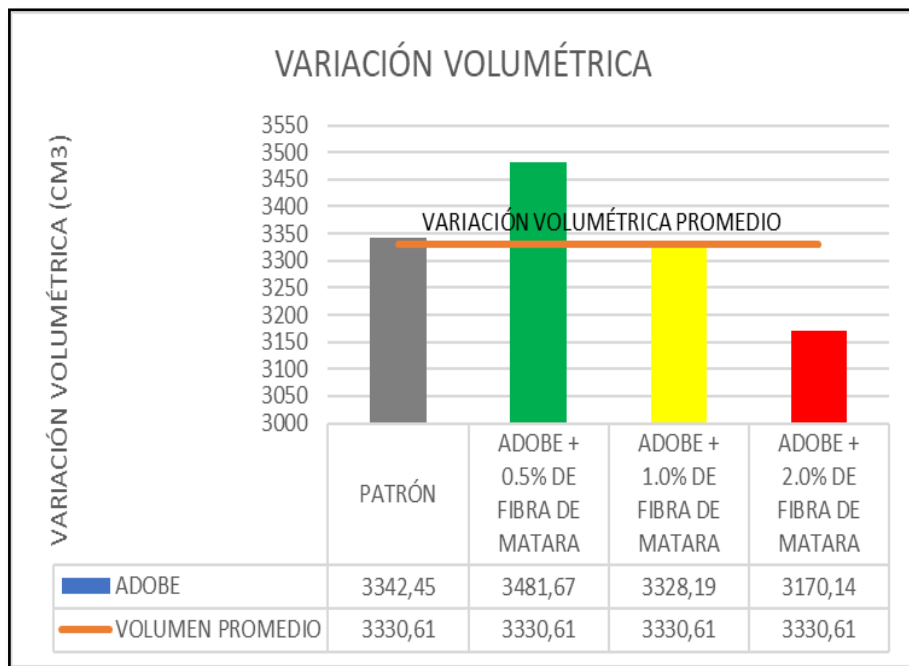


Figura 37. Resumen VVP por tipo de adobe ERF.

Se aprecia que el adobe con dosificación de 0.5% de fibra de Matara ha obtenido mejor producto en variación dimensional y variación volumétrica con respecto al adobe patrón y los adicionados con (1.0%, 2.0%) de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la flexión (fig.37).

Tabla 19. ERF (adobe patrón).

muestra	patrón						
	n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	edad en días	lectura del dial (kg)	resistencia a flexión (Mr) kg/cm2
	1	28.20	14.10	8.50	39	280	8.25
	2	28.90	14.50	7.50	39	250	9.20
	3	28.60	14.20	7.40	39	210	8.10
	4	28.30	14.20	8.10	39	260	8.37
	5	30.11	15.08	8.06	39	300	9.19
	6	30.10	15.00	8.00	39	310	9.69
promedio resistencia a flexión (Mr) kg/cm2							8.80

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°19 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe patrón para el ensayo de resistencia a la flexión.

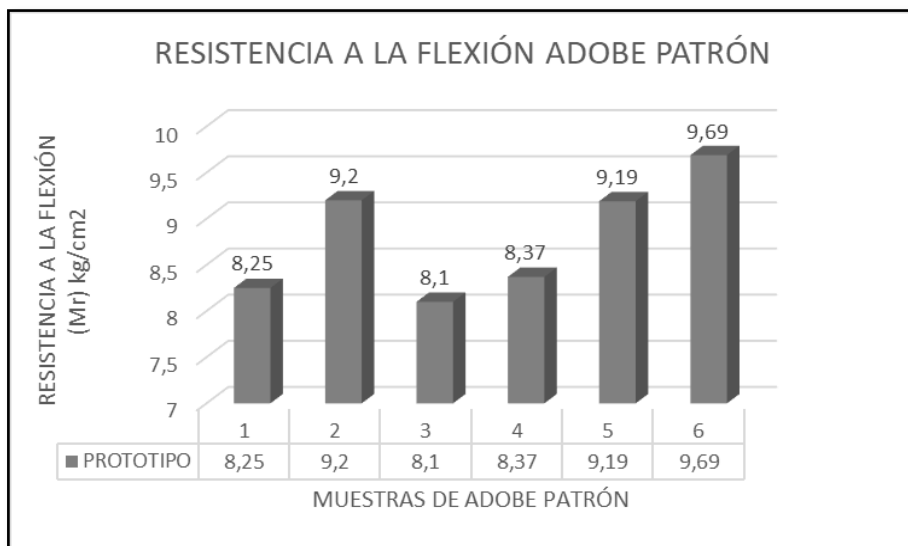


Figura 38. Resultados ERF de los prototipos de (adobe patrón).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe patrón en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura a 3 puntos obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la flexión (fig.38).

Tabla 20. ERF (adobe + 0.5% de FM).

muestra	0.5% adición fibra de Matara					
n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	edad en días	lectura del dial (kg)	resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
1	29.30	14.50	7.90	39	330	10.94
2	29.30	14.50	8.60	39	380	10.63
3	29.30	14.60	7.70	39	360	12.48
4	29.20	14.50	7.80	39	320	10.88
5	29.80	14.70	8.70	39	340	9.17
6	29.50	14.90	7.90	39	330	10.65
promedio resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>						10.79

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°20 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la flexión.

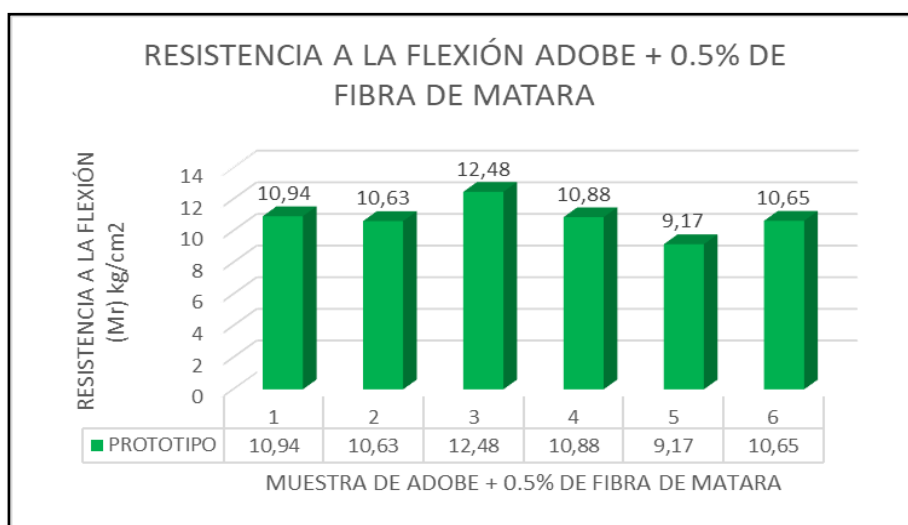


Figura 39. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 0.5% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura a 3 puntos obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la flexión (fig.39).

Tabla 21. ERF (adobe + 1.0% de FM).

muestra	1.0% adición fibra de Matara					
n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	edad en días	lectura del dial (kg)	resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
1	29.10	14.20	7.90	39	410	13.88
2	29.20	14.50	8.20	39	440	13.54
3	29.00	14.30	7.50	39	420	15.66
4	29.00	14.40	8.00	39	450	14.65
5	29.30	14.60	8.10	39	470	14.72
6	29.20	14.40	7.90	39	450	15.02
promedio resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>						14.58

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°21 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la flexión.

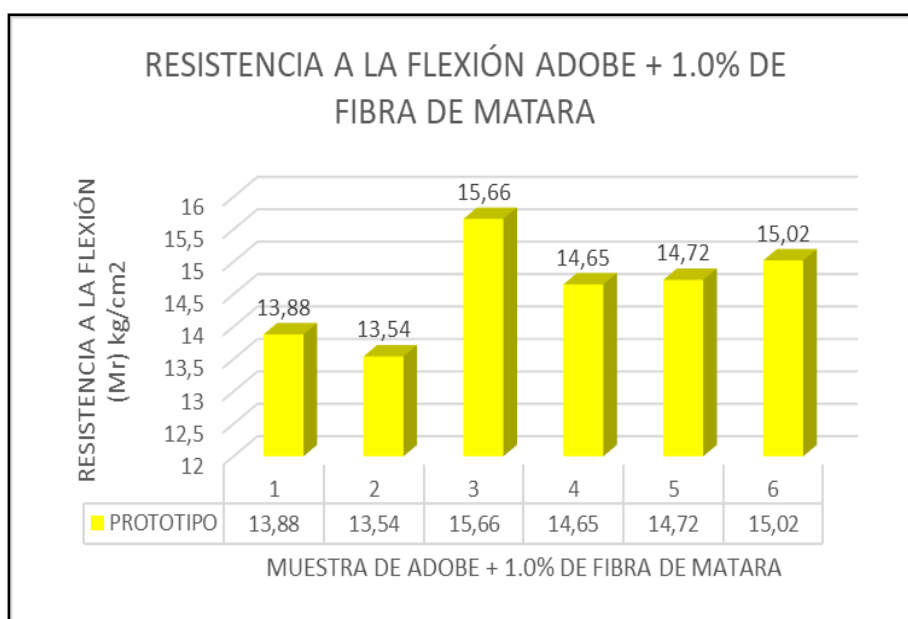


Figura 40. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 1.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura a 3 puntos obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la flexión (fig.40).

**Tabla 22.** ERF (adobe + 2.0% de FM).

muestra	2.0% adición fibra de Matara					
n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	edad en días	lectura del dial (kg)	resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
1	28.90	14.20	7.40	39	310	11.96
2	28.50	14.20	8.20	39	370	11.63
3	28.60	14.30	7.50	39	330	12.31
4	28.60	14.20	7.60	39	340	12.44
5	28.70	14.40	7.90	39	320	10.68
6	28.90	14.40	7.80	39	310	10.62
promedio resistencia a flexión (Mr) kg/cm <sup>2</sup>						11.61

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°22 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la flexión.

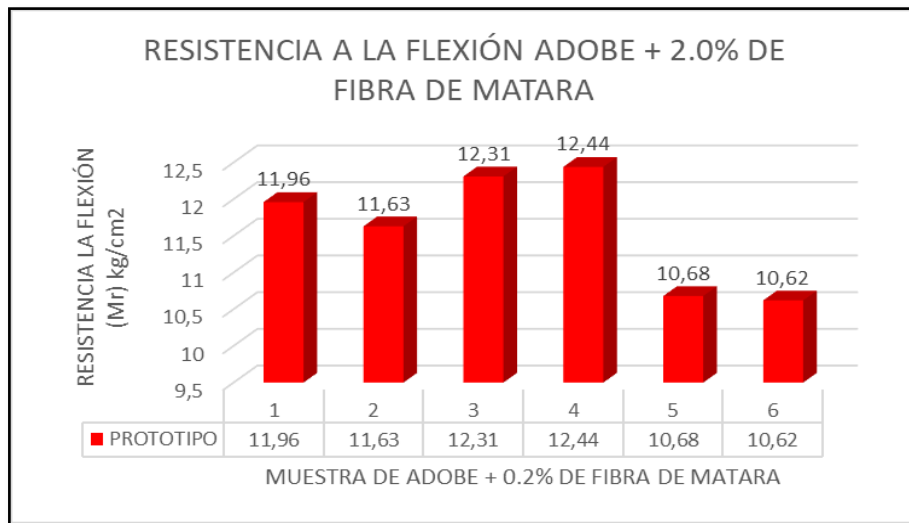


Figura 41. Resultados ERF de los prototipos de (adobe + 2.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 6 prototipos de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura a 3 puntos obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la flexión (fig.41).

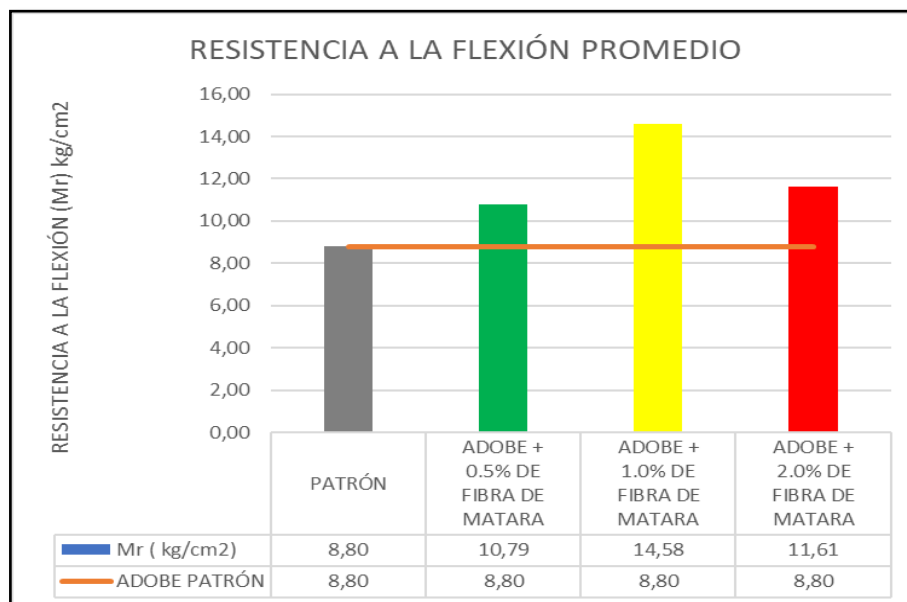


Figura 42. Comparación con respecto al adobe patrón ERF.

Se puede visualizar que:

- El adobe patrón obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> (fig.42).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 10.79 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> (fig.42).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 14.58 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> (fig.42).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 11.61 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> (fig.42).

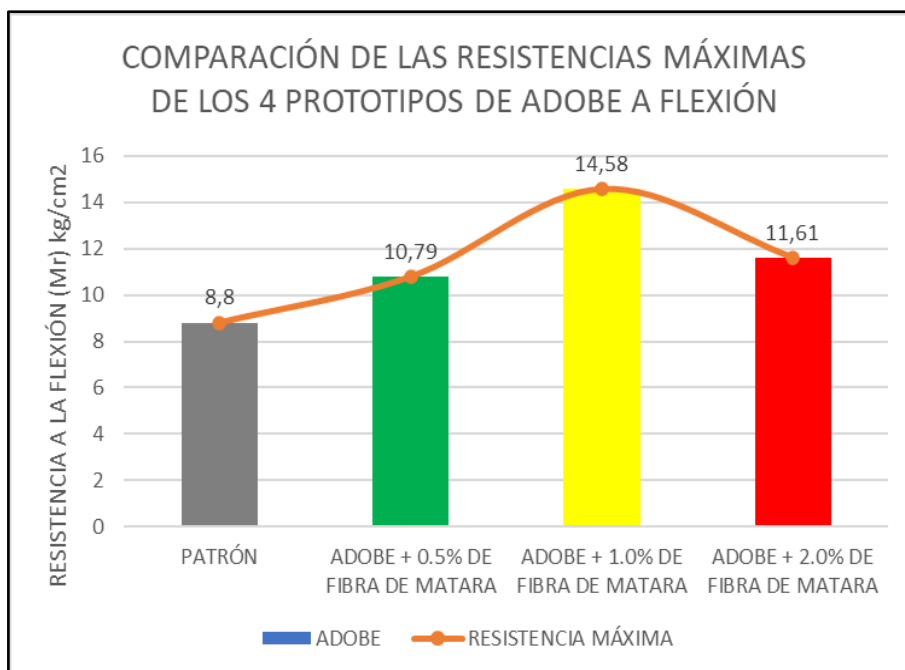


Figura 43. Curva promedio de los resultados ERF.

De acuerdo a la comparación se llega a la conclusión que el adobe con mayor resistencia al ensayo de flexión es el prototipo adulterado con la adición de fibra de Matara al 1.0% ya que este es el punto más alto y por otro lado se concluye que el que menos soportó a este ensayo es el adobe patrón ya que tiene el resultado más bajo como se observa en la (fig.43).

**Tabla 23.** Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERF.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
PATRÓN	6	52,80	8,80	0,42		
0.5%	6	64,75	10,79	1,11		
1.0%	6	87,47	14,58	0,59		
2.0%	6	69,64	11,61	0,63		
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	103.60	3	34.53	50.264632	1.6957E-09	3.098391
Dentro de los grupos	13.74	20	0.69			
Total	117.34	23				

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°23 se aprecian el resumen de resultados del análisis de varianza (ANOVA) con respecto a los resultados de los grupos (patrón, 0.5%, 1.0% y 2.0%) para el ensayo de resistencia a la flexión.

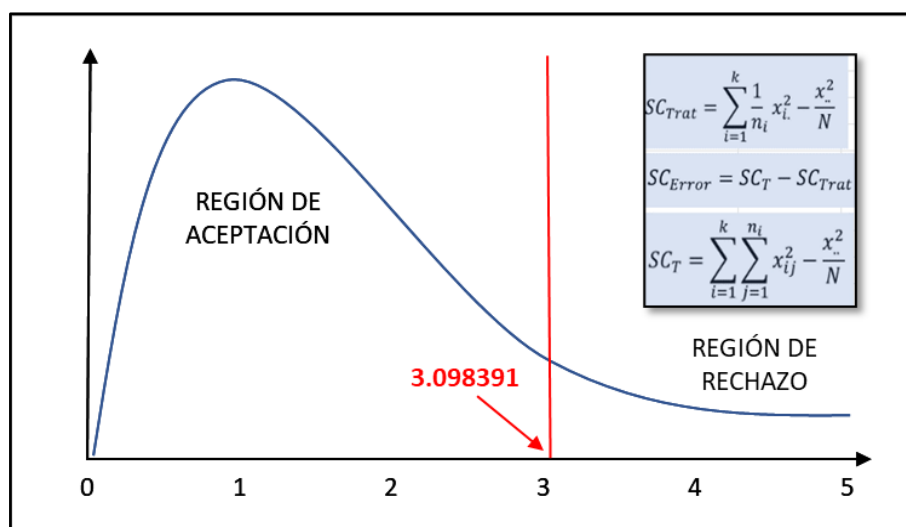


Figura 44. Gráfico de la distribución F para ERF.

Para la prueba de resistencia a la flexión, se obtuvo un valor de ( $F = 50.264632$ ), siendo este valor más destacado que el (incentivo básico de  $F = 3,098391$ ). Por lo tanto, la especulación inválida es RECHAZADA porque en un grupo el promedio es distinto de la prueba de resistencia a la flexión es única, con una calidad inamovible del 95% (fig.44).

**Tabla 24.** Método de Tukey para el ERF.

Tukey con confiabilidad del 95%				
Diferencia poblacional	diferencia muestral	comparación	Tukey ( $T\alpha$ )	diferencia de semejanza
Patrón - 0.5% FM	1.99	>	1.42	significativa
Patrón - 1.0% FM	5.78	>	1.42	significativa
Patrón - 2.0% FM	2.81	>	1.42	significativa
0.5%FM - 1.0%FM	3.79	>	1.42	significativa
0.5%FM - 2.0%FM	0.82	<	1.42	no significativa
1.0%FM - 2.0%FM	2.97	>	1.42	significativa

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°24 se aprecian el resumen de comparaciones de los prototipos de adobe realizadas por el método de Tukey y la diferencia de similitudes que hay entre ellos para el ensayo de resistencia a la flexión.

Demostrando que los prototipos (0.5% y 2.0% de fibra de Matara) no presentan una diferencia sumamente significativa entre ellos al ensayo de flexión; obteniendo como mejor diferencia muestral, la de los prototipos de (Patrón y 1.0% de fibra de Matara).



## h) Resistencia a la compresión axial



Figura 45. Rotura de las pilas ERCA.

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión axial con 3 niveles de pilas y un mortero de 1.5 cm donde se puede apreciar el rompimiento de la pila de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara en el laboratorio (fig.45).

**Tabla 25.** VDV pilas (patrón y con adición de 0.5% de FM) para ERCA.

muestra	patrón				0.5% adición fibra de matara			
	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	volumen (cm <sup>3</sup> )	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	volumen (cm <sup>3</sup> )
pila n°1	28.50	14.10	27.30	10970.51	28.00	14.20	27.40	10894.24
pila n°2	28.30	14.20	27.81	11175.73	28.10	14.00	27.20	10700.48
pila n°3	28.31	14.00	27.60	10938.98	28.08	14.08	27.22	10761.87
pila n°4	28.01	14.10	27.02	10671.31	28.10	14.00	27.08	10653.27
promedio	28.28	14.10	27.43	10939.13	28.07	14.07	27.23	10752.47

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 26.** VDV pilas (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para ERCA.

muestra	1.0% adición fibra de matara				2.0% adición fibra de matara			
	n°	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	volumen (cm3)	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)
pila n°1	28.00	14.20	27.00	10735.20	28.05	14.10	27.04	10694.46
pila n°2	28.01	14.10	27.02	10671.31	28.10	14.00	27.08	10653.27
pila n°3	28.04	14.05	27.08	10668.49	28.07	14.09	27.06	10702.40
pila n°4	28.10	14.00	27.20	10700.48	28.30	14.20	27.81	11175.73
promedio	28.04	14.09	27.08	10694.04	28.13	14.10	27.25	10805.34

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En las tablas N°25 y N°26 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica de los especímenes de pilas al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara para los ensayos de resistencia a la compresión axial.

**Tabla 27.** VDVP pilas (patrón y con adición de FM) para ERCA.

promedio	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	volumen (cm3)
patrón	28.28	14.10	27.43	10939.13
0.5%	28.07	14.07	27.23	10752.47
1.0%	28.04	14.09	27.08	10694.04
2.0%	28.13	14.10	27.25	10805.34
dim. Promedio	28.13	14.09	27.25	10797.74
dim. Nominal	30	15	27	12150
var. Dimencional	6.24%	6.08%	0.91%	11.13%

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°27 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica promedio de los resultados de las dosificaciones al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara ya mencionadas anteriormente y la variación porcentual con respecto al diseño de pilas empleado de (30x15x28.5) cm elaborados para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

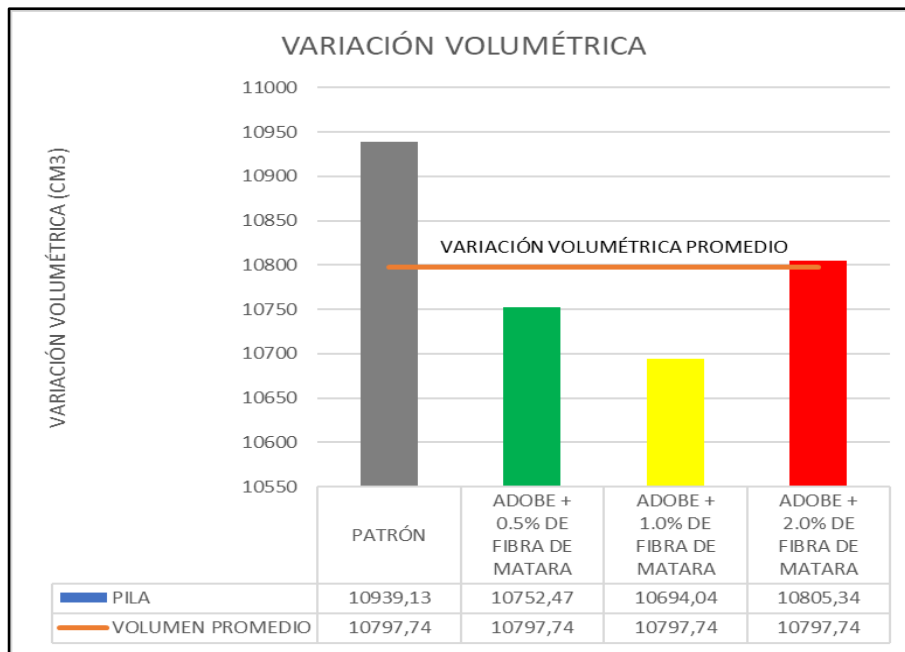


Figura 46. Resumen VVP por tipo de pilas ERCA.

Se aprecia que la pila de adobe patrón ha obtenido mejor producto en variación dimensional y variación volumétrica con respecto a las pilas de adobe adicionados con (0.5%, 1.0% y 2.0%) de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión axial (fig.46).

Tabla 28. ERCA (pilas patrón).

muestra	patrón					
	esbeltez	factor de corrección	área bruta (cm <sup>2</sup> )	carga (kg)	carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	carga f.m corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
pila n°1	1.94	0.76	401.85	1990.00	4.95	3.80
pila n°2	1.96	0.78	401.86	2050.00	5.10	4.00
pila n°3	1.97	0.78	396.34	2030.00	5.12	4.00
pila n°4	1.94	0.76	394.94	1993.00	5.05	3.80
promedio de carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )						3.90

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°28 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 4 prototipos de pilas de adobe patrón para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

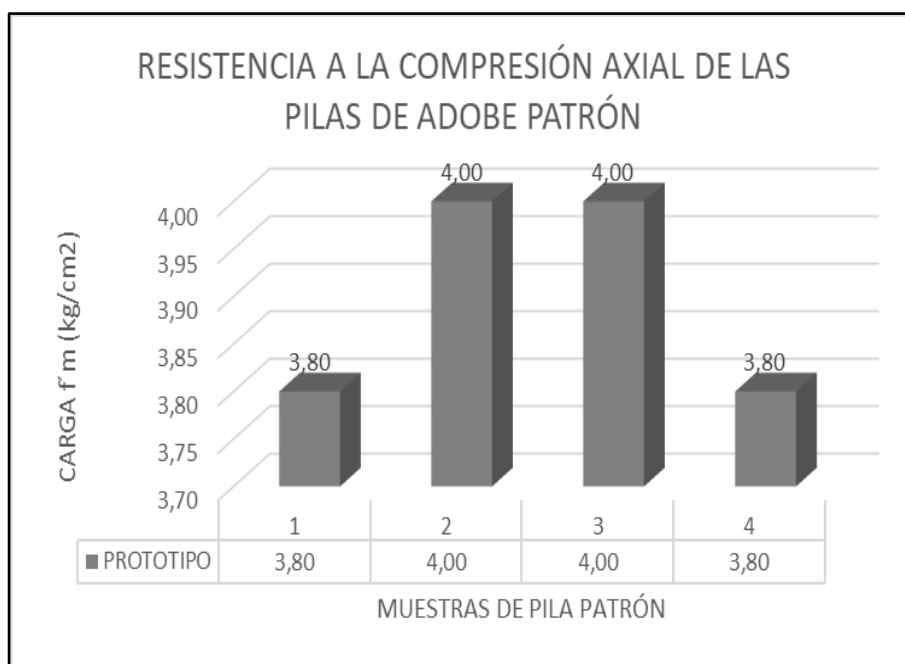


Figura 47. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas patrón).

Se aprecia los resultados de los 4 prototipos de pilas de adobe patrón en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión axial (fig.47).

Tabla 29. ERCA (pilas + 0.5% de FM).

muestra	0.5% adición fibra de matara					
	esbeltez	factor de corrección	área bruta (cm <sup>2</sup> )	carga (kg)	carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	carga f.m corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
pila n°1	1,93	0,80	397.60	3330.00	8.38	6.70
pila n°2	1,94	0,82	393.40	3290.00	8.36	6.90
pila n°3	1,93	0,80	395.37	3150.00	7.97	6.40
pila n°4	1.94	0.82	393.40	3280.00	8.34	6.80
promedio de carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )						6.70

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°29 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

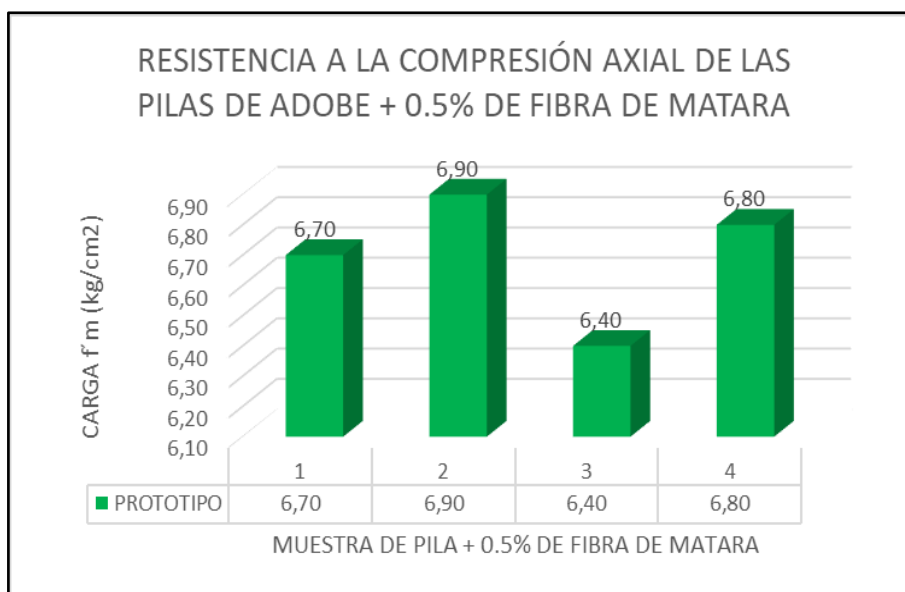


Figura 48. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 0.5% de FM).

Se aprecia los resultados de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión axial (fig.48).

Tabla 30. ERCA (pilas + 1.0% de FM).

muestra	1.0% adición fibra de matara					
	esbeltez	factor de corrección	área bruta (cm <sup>2</sup> )	carga (kg)	carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	carga f.m corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
pila n°1	1.90	0.91	397.60	3610.00	9.08	8.30
pila n°2	1.92	0.93	394.94	3390.00	8.58	8.00
pila n°3	1.93	0.91	393.96	3510.00	8.91	8.10
pila n°4	1.92	0.93	393.40	3490.00	8.87	8.30
promedio de carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )						8.18

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°30 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

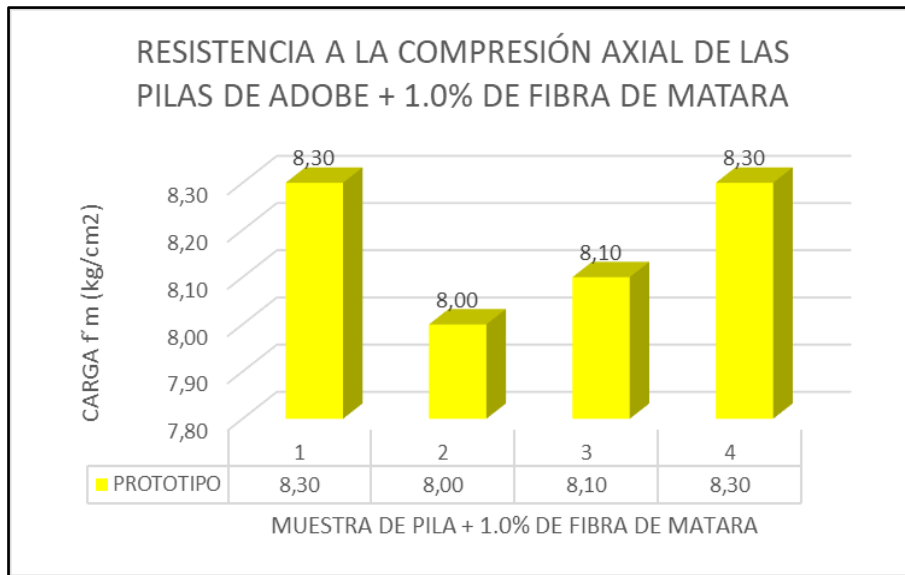


Figura 49. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 1.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión axial (fig.49).

Tabla 31. ERCA (pilas + 2.0% de FM).

muestra	2.0% adición fibra de matara						
	n°	esbeltez	factor de corrección	área bruta (cm <sup>2</sup> )	carga (kg)	carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	carga f.m corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
pila n°1		1.92	0.82	395.51	3240.00	8.19	6.70
pila n°2		1.93	0.80	393.40	3190.00	8.11	6.50
pila n°3		1.92	0.80	395.51	3300.00	8.34	6.70
pila n°4		1.93	0.80	401.86	3290.00	8.19	6.50
promedio de carga f'm (kg/cm <sup>2</sup> )							6.60

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°31 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

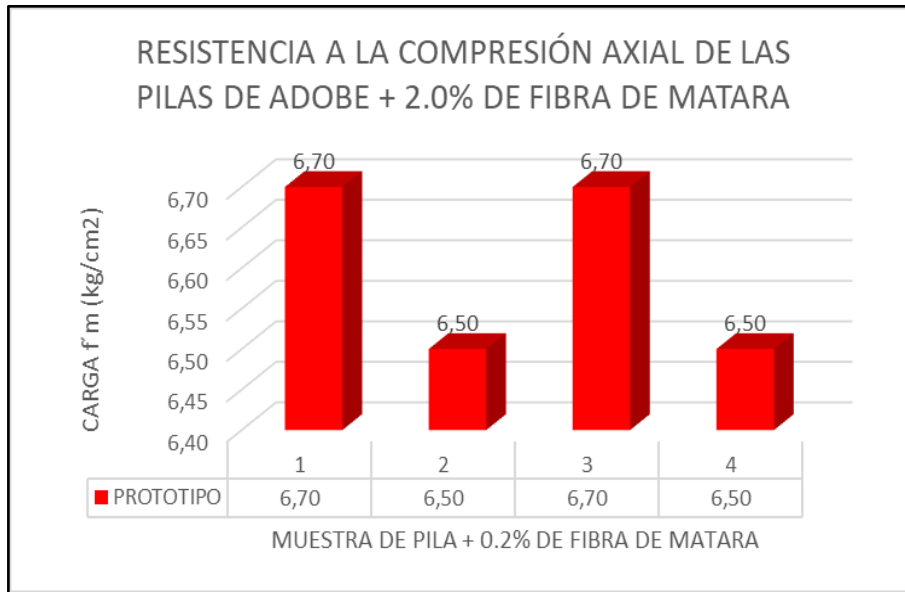


Figura 50. Resultados ERCA de los prototipos de (pilas + 2.0% de FM).

Se aprecia los resultados de los 4 prototipos de pilas de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara en gráfico de columnas del programa Microsoft Excel con respecto al esfuerzo de rotura obtenido de laboratorio en (kg/cm<sup>2</sup>) del ensayo de resistencia a la compresión axial (fig.50).

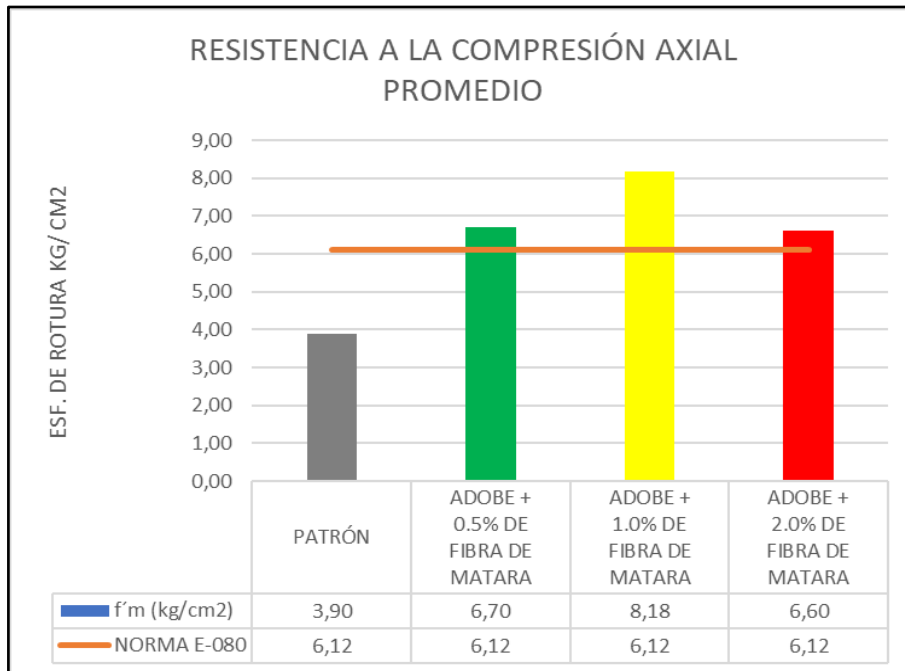


Figura 51. Comparación con respecto a la pila patrón ERCA.

Se puede visualizar que:

- Las pilas de adobe patrón obtuvieron un producto a la resistencia a compresión axial promedio de 3.90 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es inferior a la norma E-080 para pilas de adobe que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> (fig.51).
- Las pilas de adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión axial promedio de 6.70 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 para pilas de adobe que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> (fig.51).
- Las pilas de adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión axial promedio de 8.18 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 para pilas de adobe que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> (fig.51).
- Las pilas de adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión axial promedio de 6.60 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 para pilas de adobe que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> (fig.51).

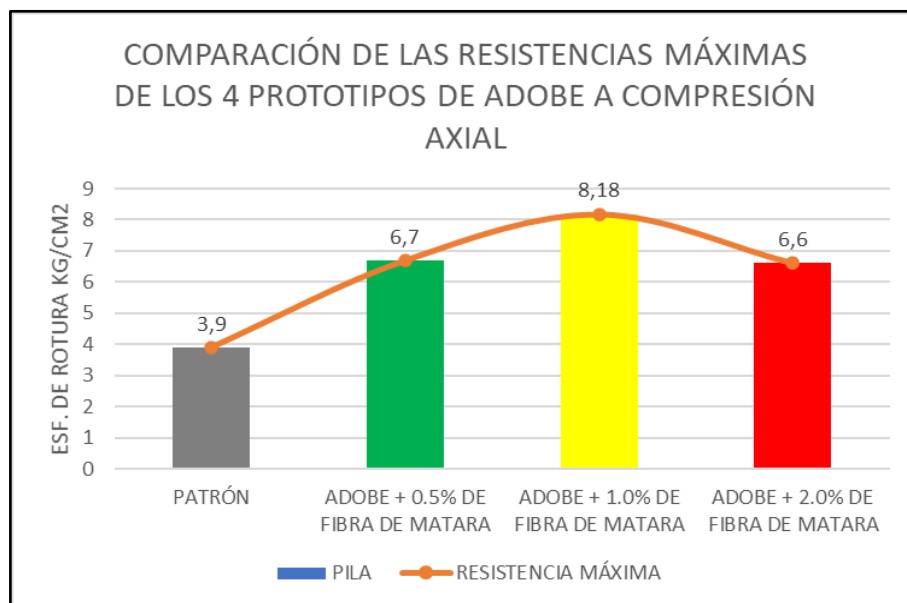


Figura 52. Curva promedio de los resultados ERCA.

De acuerdo a la comparación se llega a la conclusión que las pilas de adobe con mayor resistencia al ensayo de compresión axial fue el prototipo adulterado con la adición de fibra de Matara al 1.0% ya que este es el punto más alto y por otro lado se concluye que el que menos soportó a este ensayo son las pilas de adobe patrón ya que tiene el resultado más bajo como se observa en la (fig.52).



**Tabla 32.** Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para ERCA.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
PATRÓN	4	15.60	3.90	0.01		
0.5%	4	26.80	6.70	0.05		
1.0%	4	32.70	8.18	0.02		
2.0%	4	26.40	6.60	0.01		
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	38.07	3	12.69	529.695652	5.1815E-13	3.490294
Dentro de los grupos	0.29	12	0.02			
Total	38.36	15				

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°32 se aprecian el resumen de resultados del análisis de varianza (ANOVA) con respecto a los resultados de los grupos (patrón, 0.5%, 1.0% y 2.0%) para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

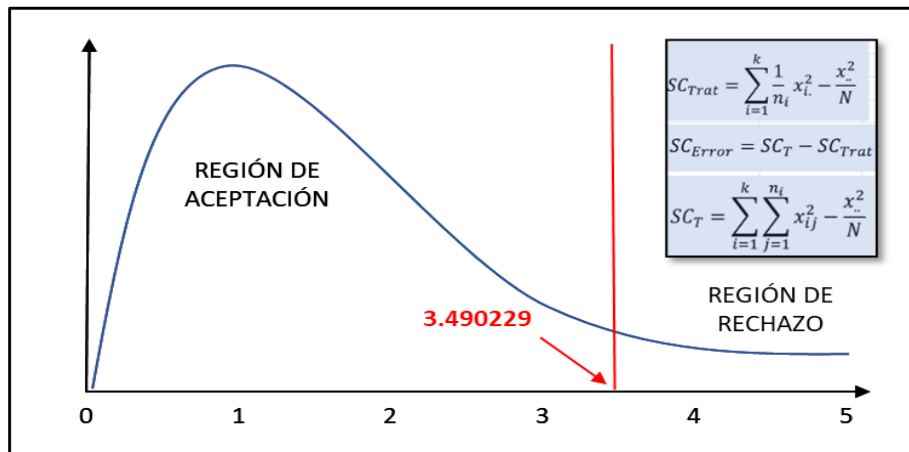


Figura 53. Gráfico de la distribución F para ERCA.

Para la prueba de resistencia a la compresión axial, se obtuvo un valor de (F = 529.695652), siendo este valor más destacado que el (incentivo básico de F = 3.490294). Por lo tanto, la especulación inválida es RECHAZADA porque en un grupo el promedio es distinto de la prueba de resistencia a la compresión axial es única, con una calidad inamovible del 95% (fig.53).

**Tabla 33.** Método de Tukey para el ERCA.

Tukey con confiabilidad del 95%				
Diferencia poblacional	diferencia muestral	comparación	Tukey (T $\alpha$ )	diferencia de semejanza
Patrón - 0.5% FM	2.80	>	0.31	significativa
Patrón - 1.0% FM	4.28	>	0.31	significativa
Patrón - 2.0% FM	2.70	>	0.31	significativa
0.5%FM - 1.0%FM	1.48	>	0.31	significativa
0.5%FM - 2.0%FM	0.10	<	0.31	no significativa
1.0%FM - 2.0%FM	1.58	>	0.31	significativa

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°33 se aprecian el resumen de comparaciones de los prototipos de pilas de adobe realizadas por el método de Tukey y la diferencia de similitudes que hay entre ellos para el ensayo de resistencia a la compresión axial.

Demostrando que los prototipos (0.5% y 2.0% de fibra de Matara) no presentan una diferencia sumamente significativa entre ellos al ensayo de compresión axial; obteniendo como mejor diferencia muestral, la de los prototipos de (Patrón y 1.0% de fibra de Matara).

## i) Resistencia a la compresión diagonal en muretes



Figura 54. Rotura de los muretes ERCD.

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión diagonal con 1 unidad de murete conformada por 12 unidades de adobe donde se puede apreciar el rompimiento del murete de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara en el laboratorio (fig.54).

**Tabla 34.** VDV muretes (patrón y con adición de FM) para ERCD.

muestra	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	longitud diagonal (cm)	volumen (cm <sup>3</sup> )
patrón	58.80	14.48	57.03	81.90	48556.71
0.5%	59.19	14.10	57.19	82.30	47729.57
1.0%	58.90	14.50	53.62	79.00	45794.16
2.0%	58.20	14.47	56.35	81.00	47455.38
promedio	58.77	14.39	56.05	81.05	47383.96

Fuente: elaboración propia.

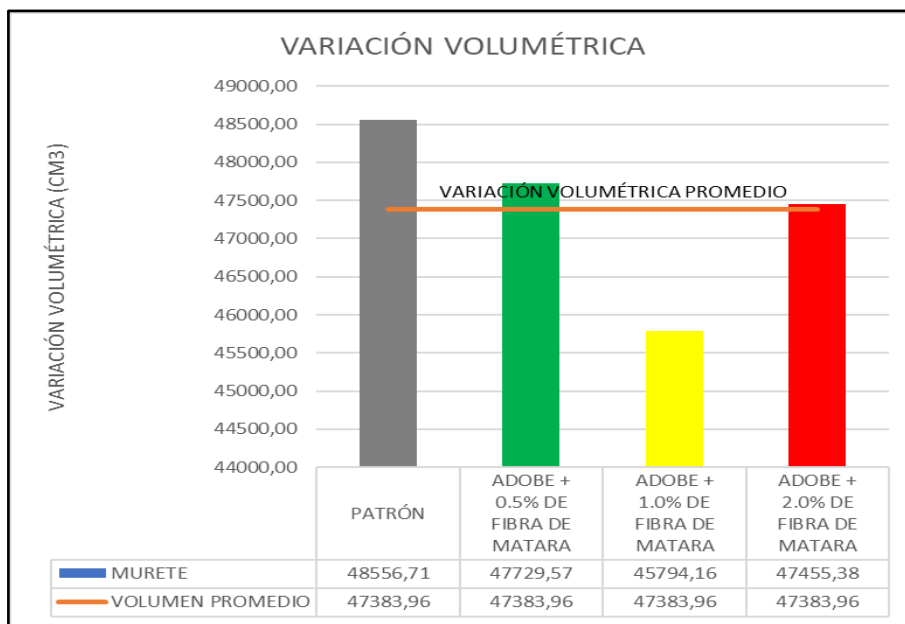
**Comentario:** En la tabla N°34 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica de los especímenes de muretes, (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara para los ensayos de resistencia a la compresión diagonal.

**Tabla 35.** VDVP muretes (patrón y con adición de FM) para ERCD.

promedio	largo (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	longitud diagonal (cm)	volumen (cm <sup>3</sup> )
dim. Promedio	58.77	14.39	56.05	81.05	47383.96
dim. Nominal	60	15	60	84.85	54000
var. Dimencional	2.05%	4.07%	6.58%	4.48%	12.25%

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°35 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica promedio de los resultados de las dosificaciones al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara ya mencionadas anteriormente y la variación porcentual con respecto al diseño de muretes empleado de (60x15x60) cm elaborados para el ensayo de resistencia a la compresión diagonal.



**Figura 55.** Resumen VVP por tipo de muretes ERCD.

Se aprecia que el murete de adobe patrón ha obtenido mejor producto en variación dimensional y variación volumétrica con respecto a los adicionados con (0.5%, 1.0% y 2.0%) de fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión diagonal (fig.55).

**Tabla 36. ERCD (muretes de adobe).**

muestra	espesor (cm)	longitud diagonal (cm)	área (cm <sup>2</sup> )	carga maxima (kn)	carga maxima (kg)	resistencia (Vm) kg/cm <sup>2</sup>
0.5%	14.10	82.30	1160.00	7.73	788.24	0.68
1.0%	14.50	79.00	1146.00	9.66	985.05	0.86
2.0%	14.47	81.00	1172.00	10.52	1072.74	0.92

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°36 se aprecian los resultados de esfuerzo de rotura en (kg/cm<sup>2</sup>), de los 3 prototipos de muretes adicionados con fibra de Matara para el ensayo de resistencia a la compresión diagonal.

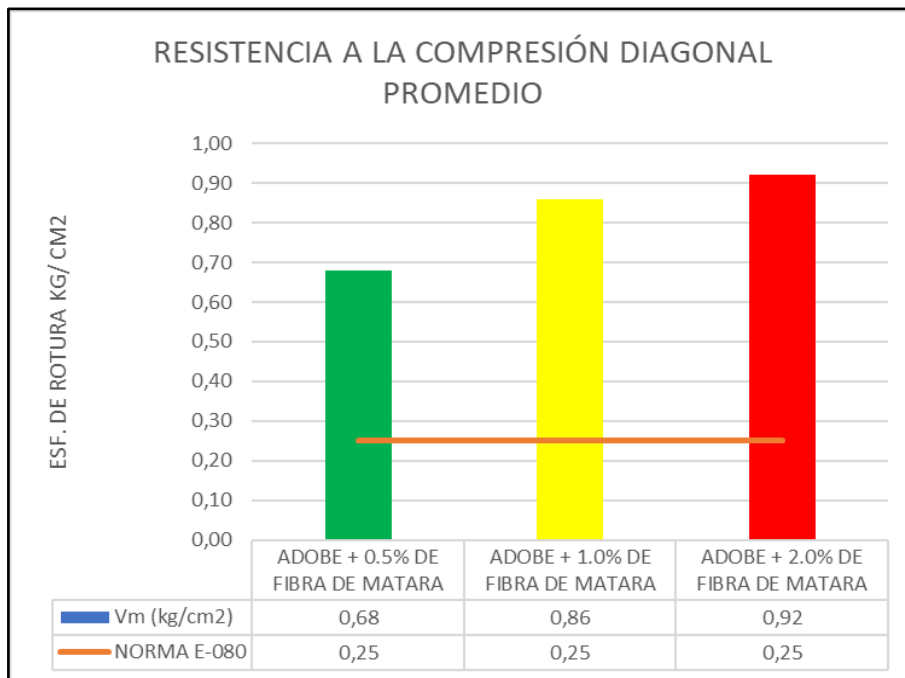


Figura 56. Comparación con respecto a la norma E-080 ERCD.

Se puede visualizar que:

- Los muretes de adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión diagonal promedio de 0.68 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 que es de 0.25 kg/cm<sup>2</sup> (fig.56).
- Los muretes de adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión diagonal promedio de 0.86 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 que es de 0.25 kg/cm<sup>2</sup> (fig.56).

- Los muretes de adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvieron un producto a la resistencia a compresión diagonal promedio de 0.92 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior a la norma E-080 que es de 0.25 kg/cm<sup>2</sup> (fig.56).

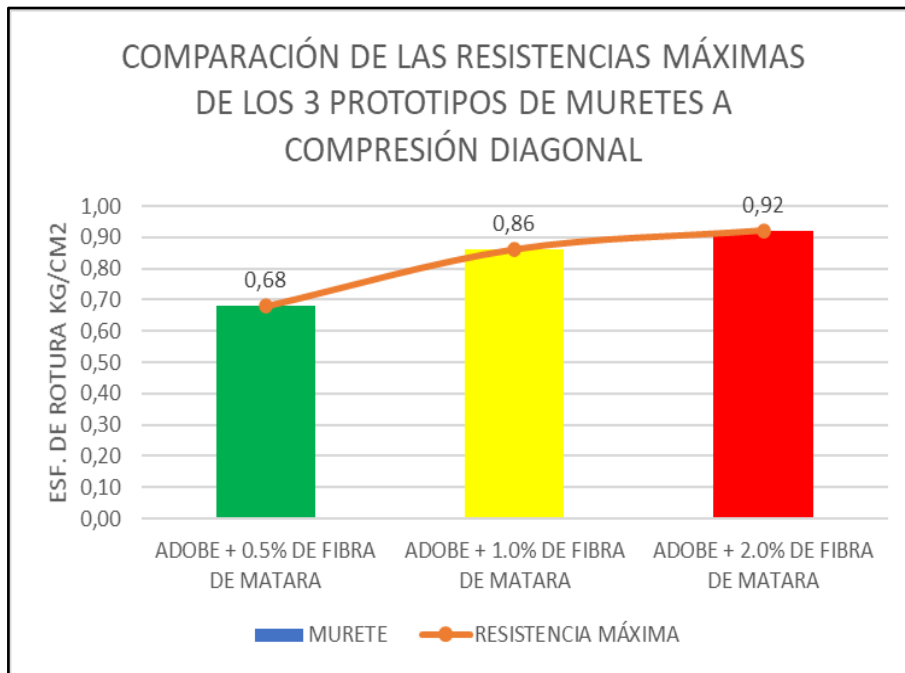


Figura 57. Curva promedio de los resultados ERCD.

De acuerdo a la comparación se llega a la conclusión que los muretes de adobe con mayor resistencia al ensayo de compresión diagonal es el prototipo adulterado con la adición de fibra de Matara al 2.0% ya que este es el punto más alto y por otro lado se concluye que el que todos los prototipos adulterados sobrepasaron el mínimo establecido por la norma E-080 (fig.57).

## j) Ensayo de absorción



Figura 58. Sumersión de los prototipos de adobe EPA.

Se realizó el ensayo de absorción donde se puede apreciar la descomposición de las muestras de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara en el laboratorio (fig.58).

**Tabla 37.** VDV adobes (patrón y con adición de 0.5% de FM) para EPA

muestra	patrón				0.5% adición fibra de Matara			
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
1	25.70	14.20	7.50	2737.05	28.60	14.00	7.60	3043.04
2	25.30	14.20	7.30	2622.60	28.20	14.80	7.40	3088.46
3	24.40	14.30	7.20	2512.22	28.10	14.20	7.10	2833.04
4	24.50	14.30	7.40	2592.59	28.00	14.00	7.30	2861.60
5	24.60	14.00	7.38	2541.67	28.10	14.20	7.80	3112.36
6	25.10	14.20	7.20	2566.22	28.00	14.00	7.50	2940.00
promedio	24.93	14.20	7.33	2595.39	28.17	14.20	7.45	2979.75

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 38.** VDV adobes (con adición de 1.0% y 2.0% de FM) para EPA.

muestra	1.0% adición fibra de Matara				2.0% adición fibra de Matara			
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
1	28.50	14.10	7.70	3094.25	28.20	14.00	7.50	2961.00
2	28.15	14.20	7.14	2854.07	29.00	13.98	7.81	3166.33
3	28.30	14.00	7.20	2852.64	28.51	14.01	7.56	3019.65
4	28.10	13.99	7.70	3027.02	28.32	13.96	7.50	2965.10
5	28.50	14.10	7.50	3013.88	27.92	13.70	7.25	2773.15
6	28.40	14.10	7.50	3003.30	28.01	14.05	7.80	3069.62
promedio	28.33	14.08	7.46	2974.19	28.33	13.95	7.57	2991.34

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En las tablas N°37 y N°38 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica de los especímenes al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara para los ensayos de absorción.

**Tabla 39.** VDVP adobe (patrón y con adición de FM) para EPA.

promedio	l (cm)	b (cm)	h (cm)	v(cm3)
patrón	24.93	14.20	7.33	2595.39
0.5%	28.17	14.20	7.45	2979.75
1.0%	28.33	14.08	7.46	2974.19
2.0%	28.33	13.95	7.57	2991.34
dim. Promedio	27.44	14.11	7.45	2885.17
dim. Nominal	30	15	8	3600
var. Dimencional	8.54%	5.95%	6.85%	19.86%

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°39 se aprecian los resultados de la variación dimensional y volumétrica promedio de los resultados de las dosificaciones al (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%) de adición de fibra de Matara ya mencionadas anteriormente y la variación porcentual con respecto al diseño empleado de (30x15x8) cm elaborados para el ensayo de absorción.



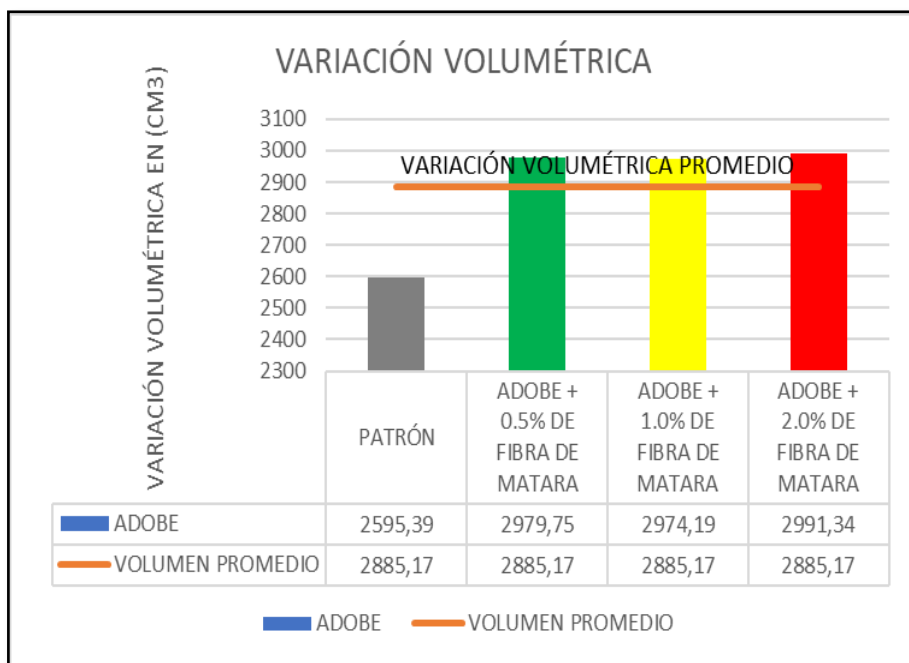


Figura 59. Resumen VVP por tipo de adobe EPA.

Se aprecia el adobe con dosificación de fibra de Matara al 2.0% de fibra de Matara ha obtenido mejor producto en variación dimensional y variación volumétrica con respecto al adobe patrón y los adicionados con (0.5%, 1.0%) de fibra de Matara para el ensayo de absorción (fig.59).

Tabla 40. EPA (adobe patrón).

muestra	patrón					
	l (cm)	b (cm)	h (cm)	peso seco (gr)	peso saturado (gr)	absorción (%)
1	25.70	14.20	7.50	5130	0	no cumple
2	25.30	14.20	7.30	5202	0	no cumple
3	24.40	14.30	7.20	5210	0	no cumple
4	24.50	14.30	7.40	5080	0	no cumple
5	24.60	14.00	7.38	5230	0	no cumple
6	25.10	14.20	7.20	5240	0	no cumple
promedio del porcentaje de absorción (%)						pierden la rigides

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°40 se aprecian los resultados del porcentaje absorción (%), de los 6 prototipos de adobe patrón para el ensayo de absorción.

**Tabla 41.** EPA (adobe + 0.5% de FM).

muestra	0.5% adición fibra de Matara						
	n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	peso seco (gr)	peso saturado (gr)	absorción (%)
1	28.60	14.00	7.60	4890	0	no cumple	
2	28.20	14.80	7.40	5036	0	no cumple	
3	28.10	14.20	7.10	5045	0	no cumple	
4	28.00	14.00	7.30	5063	0	no cumple	
5	28.10	14.20	7.80	5139	0	no cumple	
6	28.00	14.00	7.50	5120	0	no cumple	
promedio del porcentaje de absorción (%)							pierden la rigides

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°41 se aprecian los resultados del porcentaje absorción (%), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 0.5% de fibra de Matara para el ensayo de absorción.

**Tabla 42.** EPA (adobe + 1.0% de FM).

muestra	1.0% adición fibra de Matara						
	n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	peso seco (gr)	peso saturado (gr)	absorción (%)
1	28.50	14.10	7.70	4890	0	no cumple	
2	28.15	14.20	7.14	5105	0	no cumple	
3	28.30	14.00	7.20	5098	0	no cumple	
4	28.10	13.99	7.70	5190	0	no cumple	
5	28.50	14.10	7.50	5084	0	no cumple	
6	28.40	14.10	7.50	5082	0	no cumple	
promedio del porcentaje de absorción (%)							pierden la rigides

Fuente: elaboración propia.

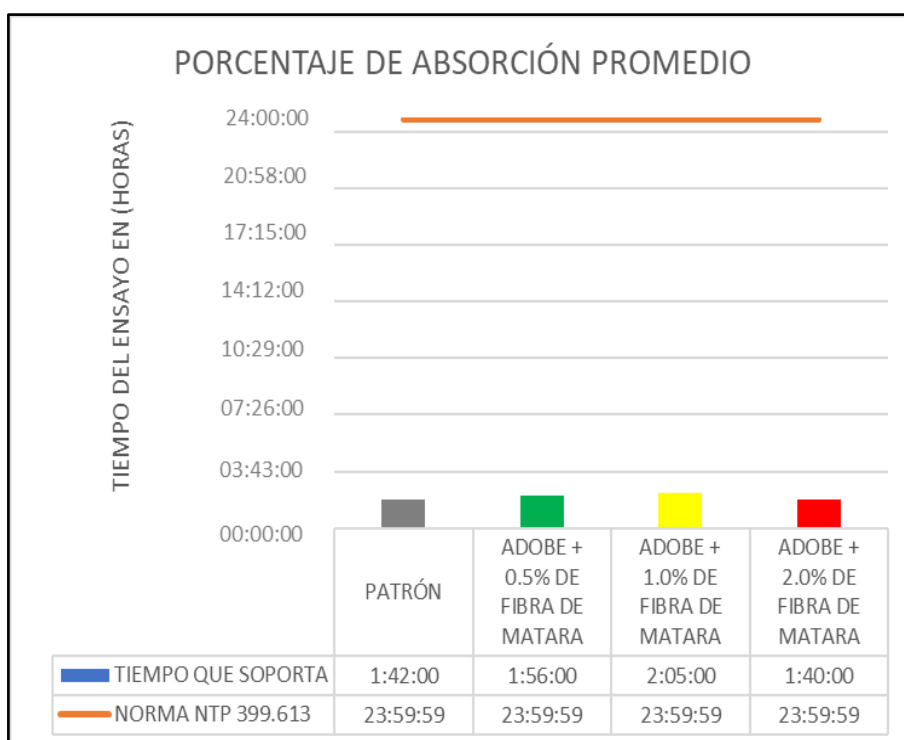
**Comentario:** En la tabla N°42 se aprecian los resultados del porcentaje absorción (%), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara para el ensayo de absorción.

**Tabla 43. EPA (adobe + 2.0% de FM).**

muestra	2.0% adición fibra de Matara					
n°	l (cm)	b (cm)	h (cm)	peso seco (gr)	peso saturado (gr)	absorción (%)
1	28.20	14.00	7.50	5132	0	no cumple
2	29.00	13.98	7.81	5030	0	no cumple
3	28.51	14.01	7.56	5049	0	no cumple
4	28.32	13.96	7.50	5106	0	no cumple
5	27.92	13.70	7.25	5028	0	no cumple
6	28.01	14.05	7.80	5125	0	no cumple
promedio del porcentaje de absorción (%)						pierden la rigides

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°43 se aprecian los resultados del porcentaje absorción (%), de los 6 prototipos de adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara para el ensayo de absorción.



*Figura 60. Comparación con respecto a la norma NTP 399.613 EPA.*

Se puede visualizar que:

- El adobe patrón obtuvo un producto promedio al ensayo de absorción de 1 hora con 42 minutos el cual no es suficiente para pasar la prueba ya que perdieron toda su rigidez en el proceso del ensayo (fig.60).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 0.5 obtuvo un producto promedio al ensayo de absorción de 1 hora con 56 minutos siendo un resultado mejor al adobe patrón, pero insuficiente para pasar el ensayo (fig.60).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto promedio al ensayo de absorción de 2 horas con 5 minutos siendo el resultado más alto, pero no suficiente para pasar el ensayo de absorción (fig.60).
- El adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvo un producto promedio al ensayo de absorción de 1 hora con 40 minutos siendo un resultado menor al adobe patrón e insuficiente para pasar el ensayo (fig.60).

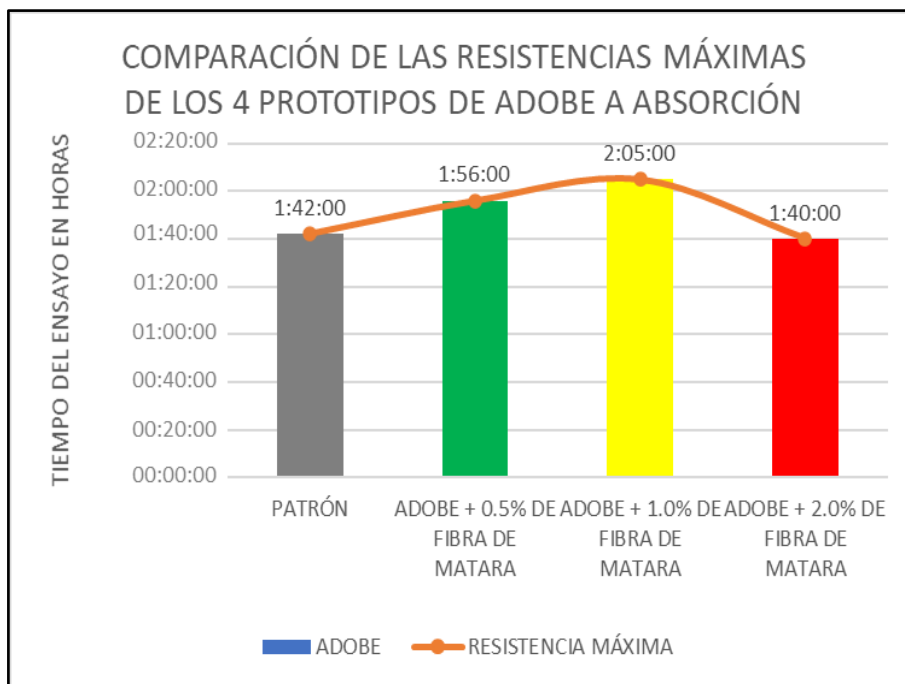


Figura 61. Curva promedio de los resultados obtenidos EPA.

De acuerdo a la comparación se llega a la conclusión que el adobe con mayor resistencia al ensayo de absorción es el prototipo adulterado con la adición de fibra de Matara al 1.0% ya que este es el punto más alto y por otro lado se concluye que el que menos soportó a este ensayo es el adobe adicionado con 2.0% de fibra de Matara ya que tiene el resultado más bajo como se observa en la (fig.61).

**Tabla 44.** Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para el EPA.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
PATRÓN	6	8.52	1.42	0.00		
0.5%	6	9.36	1.56	5.92E-32		
1.0%	6	12.30	2.05	2.37E-31		
2.0%	6	8.40	1.40	5.92E-32		
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.66	3	0.55	6.23E+30	7.33E-300	3.098391
Dentro de los grupos	1.77E-30	20	8.87E-32			
Total	1.66	23				

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°44 se aprecian el resumen de resultados del análisis de varianza (ANOVA) con respecto a los resultados de los grupos (patrón, 0.5%, 1.0% y 2.0%) para el ensayo de absorción.

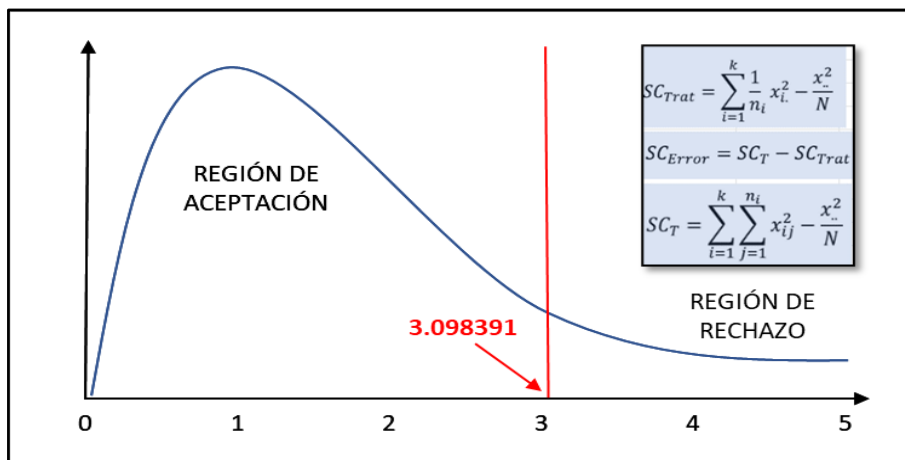


Figura 62. Gráfico de la distribución F para EPA.

Para la prueba de absorción, se obtuvo un valor de ( $F = 6.23E+30$ ), siendo este valor más destacado que el (incentivo básico de  $F = 3.098391$ ). Por lo tanto, la especulación inválida es RECHAZADA porque en un grupo el promedio es distinto de la prueba de absorción es única, con una calidad inamovible del 95% (fig.62).

**Tabla 45.** Método de Tukey para el EPA.

Tukey con confiabilidad del 95%				
Diferencia poblacional	diferencia muestral	comparación	Tukey (T $\alpha$ )	diferencia de semejanza
Patrón - 0.5% FM	0.14	>	4.82E-16	significativa
Patrón - 1.0% FM	0.63	>	4.82E-16	significativa
Patrón - 2.0% FM	0.02	>	4.82E-16	significativa
0.5%FM - 1.0%FM	0.49	>	4.82E-16	significativa
0.5%FM - 2.0%FM	0.16	>	4.82E-16	significativa
1.0%FM - 2.0%FM	0.65	>	4.82E-16	significativa

Fuente: elaboración propia.

**Comentario:** En la tabla N°45 se aprecian el resumen de comparaciones de los prototipos de adobe realizadas por el método de Tukey y la diferencia de similitudes que hay entre ellos para el ensayo de porcentaje de absorción.

Demostrando que todos los prototipos sometidos al ensayo absorción presentan entre ellos diferencias sumamente significativas dando a conocer que ninguna dosificación es igual entre sí; obteniendo como mejor diferencia muestral, la de los prototipos de (1.0% y 2.0% de fibra de Matara).

## V. DISCUSIÓN

En esta investigación, se propuso un enfoque electivo para la elaboración de adobe con un estabilizador natural (fibra de Matara), que crece en zonas húmedas y fangosas de la región de Puno ya que esta planta acuática es abundante y puede ser utilizada como un derivado de la paja, siendo que el adobe es el bien más disponible para la economía de los habitantes de Puno. Según la clasificación (SUCS), la muestra se caracteriza como un tipo de suelo CL, por ejemplo " Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres", y la carta de plasticidad, lo caracteriza como "Arcillas arenosa de baja o media plasticidad", siendo la tierra ideal para la elaboración de bloques de adobe. Por lo tanto, la hipótesis general de esta investigación es la adición de la fibra de Matara mejorará favorablemente las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe Puno – 2022.

**Hipótesis específica 1:** La fibra de Matara influye de manera positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión.

Según Arteaga Vásquez, Fernando Alexis y Wong Pérez, Luis Johan, (2020), en su investigación "Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash - 2020", su estudio tuvo como objetivo determinar las propiedades físico mecánicas del adobe añadiéndose la fibra de bambú en diferentes cantidades teniendo en los resultados de resistencia a compresión, ser un poco superior a la que indica la norma E-080 que es 10.2 kg/cm<sup>2</sup> siendo superior el adobe patrón con 10.4 kg/cm<sup>2</sup> en las diferentes dosificaciones la que tuvo resultados positivos al 10% de bambú con una resistencia promedio de 21.3 kg/cm<sup>2</sup>; nuestra presente investigación tuvo los siguientes resultados de resistencia a la compresión; el adobe patrón obtuvo un producto de 18.11 kg/cm<sup>2</sup> siendo este superior en un 50.92% a la norma E-080 que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup>; teniendo como mejor resultado la adicionada con 1.0% de fibra de Matara con un producto de resistencia a la compresión promedio de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> siendo este superior en un 84.42% en comparación a la norma E-080; cumpliendo con la hipótesis sugerida en la investigación. Cabe

resaltar que nuestro prototipo adicionado al 1.0% de fibra de Matara superó en un 3.90% al prototipo adicionado con un 10% de fibra de bambú.

Según Chuya Sumba, Eva Catalina y Ayala Zumba, Maria Fernanda, (2018), en su investigación "Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio", el objetivo de esta investigación era evaluar su comportamiento mecánico y analizar los resultados de laboratorio de un adobe reforzado con fibra de vidrio en comparación con un adobe típico teniendo como mejor resultado en la prueba de compresión el caso 5 con un promedio de 15.49 kg/cm<sup>2</sup> incrementando hasta un 29.08% con respecto a la norma E-080; nuestra presente investigación tuvo como mejor resultado de resistencia a la compresión el prototipo adicionado con 1.0% de fibra de Matara que ha obtenido un producto promedio de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> siendo este superior en un 84.42% en comparación a la norma E-080; cumpliendo con la hipótesis sugerida en la investigación. Cabe resaltar que nuestro prototipo adicionado al 1.0% de fibra de Matara superó en un 42.87% al prototipo del caso 5 reforzado con fibra de vidrio.

Según Llumitasig Chicaiza Sandra y Siza Salazar Ana Lissette, (2017), en su investigación "Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala", su objetivo fue determinar el comportamiento a compresión del adobe estabilizado con estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja con el resultado más óptimo de la dosificación (barro dormido + sangre de toro + estiércol de vaca), obtuvo una resistencia promedio de 11.29 kg/cm<sup>2</sup> siendo superior al patrón que obtuvo un resultado promedio de 9.84 kg/cm<sup>2</sup>; incrementando en un 14.74% con respecto al adobe patrón; la presente investigación tuvo como mejor resultado de resistencia a la compresión el prototipo adicionado con 1.0% de fibra de Matara que ha obtenido un producto promedio de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> siendo este superior en un 84.42% en comparación a la norma E-080; cumpliendo con la hipótesis sugerida en la investigación. Cabe resaltar que nuestro prototipo adicionado al 1.0% de fibra de Matara superó en un 96.01% al prototipo de (barro dormido + sangre de toro + estiércol de vaca).



**Hipótesis específica 2:** La fibra de Matara incide de forma positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión.

Según Laime Ancalle, Gustavo, (2020), en su investigación "Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020", en su investigación trató de demostrar que la composición del adobe con fibra de totora puede estabilizarla generando una contribución positiva en su comportamiento físico y mecánico del adobe en los diferentes ensayos que fue sometido sus diferentes mezclas de adobe patrón, incorporación de fibra de totora al 1.5%,3.0% y 4.5% teniendo en los resultados de resistencia a flexión de 4.07 kg/cm<sup>2</sup> el adobe patrón; las diferentes dosificaciones fueron comparadas respecto a este espécimen donde se obtuvo como resultado máximo el adobe con fibra de totora a 4.5% con una resistencia a la flexión de 10.08 kg/cm<sup>2</sup> sobre pasando un 147.67% con respecto al adobe patrón; la presente investigación tuvo como resultado de la resistencia a flexión en los diferentes especímenes que fueron de 0.5%, 1.0%, 2.0% con respecto al adobe patrón que fue de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> donde el producto más elevado de esta investigación en cuanto a la resistencia a flexión fue la de adición de fibra de Matara al 1.0% teniendo como producto 14.58 kg/cm<sup>2</sup> superando en un 65.68% con respecto al adobe patrón. Estas diferencias en los resultados se deben a que la fibra de Matara tiene una versatilidad o adaptabilidad más prominente, que provoca una torsión satisfactoria cuando se expone a la resistencia a flexión al ser expuesta a la tensión para ser fraccionada; en cuanto a la fibra de totora también tiene las mismas similitudes en la resistencia a flexión teniendo plasticidad y flexibilidad resistente esto puede deber a que ambas plantas son tipo acuáticas donde la matara crece en zonas fangosas y húmedas así mismo está cumpliendo con la hipótesis sugerida en esta investigación. Cabe resaltar que nuestro prototipo adicionado al 1.0% de fibra de Matara superó en un 44.64% al prototipo adicionado con un 4.5% de fibra de totora.

Según García Gómez Itzel, (2017), en su investigación "Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales", tuvo por objetivo mejorar las propiedades de permeabilidad y mecánicas del adobe usando agregados naturales obteniendo como mejor resultado a esfuerzo de flexión la dosificación de (adobe + suelo + excremento de burro + resina de pino). 8.56 kg/cm<sup>2</sup>; la presente

investigación tuvo como mejor resultado de la resistencia a flexión fue la de adición de fibra de Matara al 1.0% teniendo como producto 14.58 kg/cm<sup>2</sup> superando en un 65.68% con respecto al adobe patrón. Cabe resaltar que nuestro prototipo adicionado al 1.0% de fibra de Matara superó en un 70.33% al prototipo adicionado con un (adobe + suelo + excremento de burro + resina de pino).

**Hipótesis específica 3:** La fibra de Matara actúa positivamente en el comportamiento del adobe a esfuerzos de absorción.

Según Bendezu Barreto, Anibal Marcelino y Garcia Velasquez Gustavo, (2019), en su investigación “Evaluación de la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo para viviendas en el distrito de Chalaco – Piura, 2019”, el objetivo de su investigación fue la de evaluar la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo en sus diferentes dosificaciones de 1.0%, 3.0% y 5.0% para fabricar unidades de adobe más resistentes; se tiene que al ensayo de absorción se tuvo un mejor resultado de porcentaje de absorción en el adobe patrón de 30.3% y en los reforzados con paja de trigo 21.5%, 19.5%, 22.4% notándose una disminución de 29.04%, 35.64% y 26.07% con respecto al adobe patrón; la presente investigación tiene como resultados de porcentaje de absorción que tanto el adobe patrón como los adicionados con fibra de Matara en sus diferentes dosificaciones no lograron pasar el ensayo ya que se desintegraron antes de las 24:00 horas teniéndose como mejor producto el adobe adicionado con 1.0% de fibra de Matara que logro soportar un promedio de 02:05 horas incrementando en un 22.55% con respecto al adobe patrón que soporto un promedio de 01:42 horas; en cuanto la paja de trigo con respecto a la fibra de Matara tiene un mejor resultado al porcentaje de absorción lo cual puede deberse al tipo de suelo empleado para la elaboración de adobe ya que éste siendo el adobe patrón obtuvo mejor resultado que los reforzados con paja de trigo así mismo la fibra de Matara está cumpliendo con la hipótesis sugerida en esta investigación.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en laboratorio de todos los prototipos después de ser sometidos a diferentes ensayos llegamos a las siguientes conclusiones adjuntas relativas a los objetivos de esta investigación.

➤ **Para Analizar como la fibra de Matara influye en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión.**

Se determinó el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión donde se hicieron diferentes tipos de muestras a diferente dosificación 0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0% con fibra de Matara; el adobe patrón obtuvo un producto de 18.11 kg/cm<sup>2</sup> siendo este más elevado que los parámetros mínimos según la norma E-080 donde indica que es 12.00 kg/cm<sup>2</sup>. El adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 20.08 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> norma E-080. El adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> norma E-80. En el adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión promedio de 15.08 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 12.00 kg/cm<sup>2</sup> en la norma E-080 teniendo como resultado más exaltante la dosificación al 1.0% de fibra de Matara (22.13 kg/cm<sup>2</sup>) mejorando 22.20% con respecto al adobe patrón y 84.42% con respecto a la norma E-080. En esta investigación también se realizó ensayos de compresión axial en pilas donde la pila de adobe patrón obtuvo un producto de 3.90 kg/cm<sup>2</sup>, el adicionado con fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto a la resistencia a la compresión axial promedio de 8.18 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es apto según la norma E-080 cumpliendo el parámetro mínimo que es de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> mejorando un 109.74% con respecto al patrón y un 33.66% con respecto a la norma E-080. Finalmente se realizó el ensayo de compresión diagonal en muretes donde el adicionado al 2.0% de fibra de Matara obtuvo un producto de 0.92 kg/cm<sup>2</sup>

siendo el resultado máximo siendo apto según la norma E-080 que establece un parámetro mínimo de 0.25 kg/cm<sup>2</sup> superándolo en un 268%.

➤ Para **Establecer como la fibra de Matara incide en el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión.**

En la resistencia a flexión se tuvo las mismas dosificaciones al 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0% de fibra de Matara dando los siguientes resultados; el adobe patrón obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 8.80 kg/cm<sup>2</sup>. El adobe con adición de fibra de Matara al 0.5% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 10.79 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> el adobe con adición de fibra de Matara al 1.0% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 14.58 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> el adobe con adición de fibra de Matara al 2.0% obtuvo un producto a la resistencia a flexión promedio de 11.61 kg/cm<sup>2</sup> lo cual este producto es superior al adobe patrón que es de 8.80 kg/cm<sup>2</sup>. Donde la incrementación de resistencia a flexión aumenta favorablemente en el espécimen con fibra de Matara al 1.0% (14.58 kg/cm<sup>2</sup>) al adobe patrón (8.80 kg/cm<sup>2</sup>) superando su resistencia en un 65.68% con respecto del adobe patrón.

➤ Para **Deducir como la fibra de Matara actúa en el comportamiento del adobe en la prueba de absorción.**

Se realizaron los ensayos de porcentaje de absorción con las dosificaciones ya mencionadas de 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0% de fibra de Matara donde el adobe patrón tuvo un promedio de 01:42 horas antes de desintegrarse por completo, el adicionado con 0.5% de fibra de Matara soportó un promedio de 01:56 horas, el adicionado con 1.0% de fibra de Matara soportó un promedio de 02:05 horas y el adicionado con 2.0% de fibra de Matara soportó un promedio de 01:40 horas. Teniéndose como mejor producto el adicionado con 1.0% de fibra de Matara que incremento su porcentaje de absorción en un 22.55% con respecto al adobe patrón; cabe resaltar que ninguno de los especímenes paso el ensayo de absorción dado que todos perdieron su rigidez antes de las 24:00 horas establecidas.

## VII. RECOMENDACIONES

- Recomendamos que se haga previamente los ensayos de campo establecidos en la norma E-080 (cinta de barro y resistencia seca), para poder saber si el suelo con el que se trabajara tiene un contenido óptimo de arcilla.
- Recomendamos el uso de la fibra de Matara para la elaboración de adobes ya que tiene una buena resistencia a compresión y flexión para viviendas eco amigables de Puno sirviendo como un buen estabilizante natural.
- Recomendamos remojar la fibra de Matara antes de la elaboración durante un periodo de 24 horas para evitar fisuras y fracturas en el proceso de la elaboración de adobe.
- Recomendamos que al momento de mezclar la fibra de Matara con el barro se adicione en pequeñas cantidades ya que se hace tedioso al momento de preparar la mezcla si se usa en grandes cantidades.
- Recomendamos utilizar la fibra de Matara con una adición al 1.0 % de la fibra de Matara para la elaboración de prototipos de adobe ya que en este se obtuvo mejor resultado.
- Recomendamos realizar adobes con la adición de la fibra de Matara, pero en otros lugares geográficos con diferentes tipos de suelo, con la finalidad de evaluar hasta qué punto influye el tipo de suelo en sus características y poder estimar su comportamiento.
- Recomendamos seguir profundizando en el uso de la fibra de Matara en dosificaciones distintas para obtener un mejor resultado y el punto óptimo de adición de fibra de Matara.
- Recomendamos hacer investigaciones con diferentes fibras naturales de las zonas alto andinas para hacer comparación de resistencia a los diferentes ensayos como los de compresión, flexión y absorción con respecto a esta investigación.

## REFERENCIAS

- ALFARO, Cristian. Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polietileno. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú, 2019.
- ALTAMIRANO CARRASCO, Oscar Virgilio. Incidencia de la fibra vegetal" paja ichu" en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca. 2019.
- ARTEAGA VÁSQUEZ, Fernando Alexis; WONG PÉREZ, Luis Johan. Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa–Ancash-2020. 2020.
- ARTEAGA Jaime, Loja Luis. Diseño de adobe estabilizados con emulsión de Asfáltica. Ecuador: Universidad Cuenca de Ecuador, 2018.
- ASPRONE, D., et al. Adobe in Sardinia. Static and dynamic behaviour of the earthen material and of adobe constructions. En *Proceedings of the 16th international brick and block masonry conference*. 2016. p. 821-828.
- AVILÉS, Freddy Leoncio Paredes; DE LA CRUZ ARCE, Gloria Magdalena. Estudio de estabilizadores en el adobe. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 2017, vol. 1, no 1, p. 79-84.
- BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes, et al. Properties of Adobe Produced with Soils Mixing and Addition of Biopolymers. En *International Congress on Engineering and Sustainability in the XXI Century*. Springer, Cham, 2019. p. 850-858.
- BENDEZU BARRETO, Anibal Marcelin; GARCIA VELASQUEZ, Gustavo. Evaluación de la Resistencia del Adobe reforzado con paja de trigo para viviendas en el Distrito de Chalaco–Piura, 2019. 2019.
- BLONDET, M y VARGAS, J. Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Informes de la Construcción. Vol. 63.
- BOLAÑOS RODRÍGUEZ, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. 2016.

- BORJA, M. Metodología de la investigación científica para ingenieros, Chiclayo 2016.
- BRITO-DEL-PINO, José Francisco, et al. ELABORACIÓN DE ADOBE SOSTENIBLE. *DISEÑO ARTE Y ARQUITECTURA*, 2021, no 11, p. 59-79.
- CALATAN, Gabriela, et al. Determining the optimum addition of vegetable materials in adobe bricks. *Procedia technology*, 2016, vol. 22, p. 259-265.
- CCOILLO Apukintu. Ayacucho – Perú: Estabilización de adobe con especie de pasto natural en la zona de alto andino Universidad nacional de san Cristóbal de huamanga, 2016.
- CORRÊA, Andréa Aparecida Ribeiro, et al. Mechanical properties of adobe made with sugar cane bagasse and “synthetic termite saliva” incorporation. En *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publications Ltd, 2015. p. 351-356.
- COSTA, Cristiana, et al. The sustainability of adobe construction: past to future. *International Journal of Architectural Heritage*, 2018.
- CHAVEZ ATALAYA, Janeth Yolanda. Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco. Tesis (Titulo Ingeniero Civil). CAJAMARCA : Universidad Privada del Norte, 2018.
- CHICAIZA, LLUMITASIG; MERCEDES, SANDRA; SIZA SALAZAR, Ana Lisette. Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- DIAZ LIMAY, John Anderson. Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018. 2019.
- DUQUE ESCOBAR, Gonzalo; ESCOBAR POTES, Carlos Enrique. Geomecánica. *Ingeniería Civil*, 2016.
- GARCÍA GÓMEZ, ITZEL. Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales. Oaxaca México, 2017.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014.

- JERÓNIMO-VARGAS, Constantino, et al. Propuestas de adobe para viviendas vulnerables en el estado de Guerrero. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 2022.
- LAIME ANCALLE, Gustavo. Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico–Huancavelica 2020. 2019.
- LOZANO RIOS, Flor de María; VALLE FERNÁNDEZ, Hamlet. Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. 2020.
- MANTILLA CALDERÓN, Jhon Cristian. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. 2018.
- MARTINEZ MEDINA, Manuel Wilfredo. Influencia del tipo y porcentaje de fibras naturales sobre la compresión y flexión en adobes para construcciones de La Libertad. 2019.
- MEDINA TERRONES, Bryan Mauricio. Propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes. 2020.
- REÁTEGUI, Sumaya Jaimes, et al. Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú. *Investigación Valdizana*, 2017, vol. 11, no 3, p. 145-152.
- NORMA E080. Norma E080 Diseño y construcción con tierra reforzada (Informe técnico). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Lima, 2017.
- NORMA Técnica Peruana 400.012. (s.f.). agregados análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima - Perú.
- NUREÑA Zavaleta, J. F. Influencia del estabilizante de cemento y tipos de suelos sobre la resistencia y durabilidad de un adobe constructivo, Trujillo, 2017.
- RENGEL, W., y Giler, M. *Publicar investigación científica- Metodología y desarrollo*. Manahí: Mar abierto, 2018.
- REÁTEGUI, Sumaya Jaimes, et al. Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú. *Investigación Valdizana*, 2017, vol. 11, no 3, p. 145-152.



- REQUIN HIREÑA, Liliana. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020. 2020.
- RIVERA, Carlos. El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. Universidad Javeriana. Colombia. Vol. 25.
- ROMERO CUENTAS, Vanessa Ingrid; CALLASI VENERO, Carlos Danilo. Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. 2017.
- SHARMA, Vandna; VINAYAK, Hemant K.; MARWAHA, Bhanu M. Enhancing sustainability of rural adobe houses of hills by addition of vernacular fiber reinforcement. International journal of sustainable built environment, 2015, vol. 4, no 2, p. 348-358.
- SUMBA, EVA CATALINA CHUYA. ADOBE TRADICIONAL CON ADOBE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO. 2018. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- TOMASI, Jorge Miguel Eduardo; BELLMANN, Laura Carolina. Adobe. 2018.
- VALDÉZ, Salinas; JAVIER, Erick. Vivienda Económica En Adobe De 02 Pisos. 2017.

## ANEXOS

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL						
¿Cómo la adición de la fibra de Matara mejorará las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe, Puno - 2022?	Determinar que la adición de la fibra de Matara mejorará las propiedades físico mecánicas en el diseño del adobe, Puno - 2022	La adición de la fibra de Matara mejorará favorablemente las propiedades físico mecánicas en el diseño de adobe, Puno - 2022	VARIABLE INDEPENDIENTE	FIBRA DE MATARA	LONGITUD	Matara de 5 cm	<b>Tipo de Investigación</b> (Aplicativo) <b>Diseño de Investigación</b> (Experimental) <b>Nivel de Investigación</b> (Descriptivo Explicativo) <b>Método de Investigación</b> (Científico) <b>Enfoque de la Investigación</b> (Cuantitativo) <b>Población</b> (168 prototipos de adobe) <b>Muestra</b> (Varía dependiendo del ensayo al cual será sometido) <b>Muestreo</b> (No probabilístico) Unidad de Análisis (Prototipos a diferentes dosificaciones)	
					DOSIFICACIÓN	0.5% Fibra de Matara		
						1.0% Fibra de Matara		
				2.0% Fibra de Matara				
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECÍFICAS</b>	VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICOS DEL ADOBE		Resistencia a la compresión		
						Resistencia a la compresión axial		
¿De qué manera influye la adición de la fibra de Matara en el adobe en la resistencia a la compresión?	Analizar como la fibra de Matara influye en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión	La fibra de Matara influye de manera positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de compresión				PROPIEDAD MECÁNICA		Resistencia a la compresión diagonal en muretes
¿De qué manera incide la adición de la fibra de Matara en el adobe en la resistencia a la flexión?	Establecer como la fibra de Matara incide en el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión	La fibra de Matara incide de forma positiva en el comportamiento del adobe a esfuerzos de flexión						Resistencia a la flexión
¿De qué manera actúa la adición de la fibra de Matara en el adobe en la prueba de absorción?	Deducir como la fibra de Matara actúa en el comportamiento del adobe a la prueba de absorción	La fibra de Matara actúa positivamente en el comportamiento del adobe en la prueba de absorción				PROPIEDAD FÍSICA		Absorción

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<b>V. INDEPENDIENTE</b>	FIBRA DE MATARA	<p><b>Para FUNPROEIB Andes (2016),</b> La Matara es una planta acuática que crece en las zonas altas, húmedas y bofedales de características delgadas con tallo corto y poroso</p>	<p>Para la utilización de fibras de Matara se tiene que pasar por un proceso de secado para luego trocear las fibras a la medida requerida y emplearlas como componente para la fabricación de adobes</p>	LONGITUD	Matara de 5 cm	(cm)	<p><b>Tipo de Investigación</b> (Aplicativo)  <b>Diseño de Investigación</b> (Experimental)  <b>Nivel de Investigación</b> (Descriptivo Explicativo)  <b>Método de investigación</b> (Científico)  <b>Enfoque de la Investigación</b> (Cuantitativo)  <b>Población</b> (168 prototipos de adobe)  <b>Muestra</b> (Varía dependiendo del ensayo al cual será sometido)  <b>Muestreo</b> (No probabilístico)  <b>Unidad de Análisis</b> (Prototipos a diferentes dosificaciones)</p>
				DOSIFICACIÓN	0.5% Fibra Matara	(%)	
					1.0% Fibra Matara		
					2.0% Fibra Matara		
<b>V. DEPENDIENTE</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE	<p><b>Según la Norma E-080 (2017),</b> El ladrillo cocido estabilizado es un bloque de tierra que se produce combinando o implementando otros estabilizadores como el (asfalto, cemento, cal, yeso, etc), este con el fin de aumentar la resistencia en su estabilidad en la presencia de elementos climáticos y resistencia a la compresión</p>	<p>En la presente investigación se sometieron los prototipos a ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y absorción utilizando las dosificaciones de (0.0%, 0.5%, 1.0% y 2.0%)</p>	PROPIEDAD MECÁNICA	Resistencia a la compresión	(kg/cm <sup>2</sup> )	
					Resistencia a la compresión axial		
					Resistencia a la compresión diagonal en muretes		
					Resistencia a la flexión		
				PROPIEDAD FÍSICA	Absorción	(%)	

### ANEXO 3: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Fotografía: Cantera Paucarcolla Parcialidad (Yanico).



Fotografía: Material obtenido de la cantera a una altura de 0.70cm.



Fotografía: Extracción de la fibra de Matara.



Fotografía: Recolectado de la fibra de Matara.



Fotografía: Prueba de cinta de barro artesanal.



Fotografía: Cinta de barro de 4mm y longitud de 15cm.



Fotografía: Prueba de resistencia seca artesanal.



Fotografía: Presión de la bolita después del secado de 48 horas.



Fotografía: Moldes de adobe para los diferentes prototipos.



Fotografía: Excavación para el dormido del material.



Fotografía: Pisado para el dormido del material.



Fotografía: Tapado del material para la elaboración de adobes.

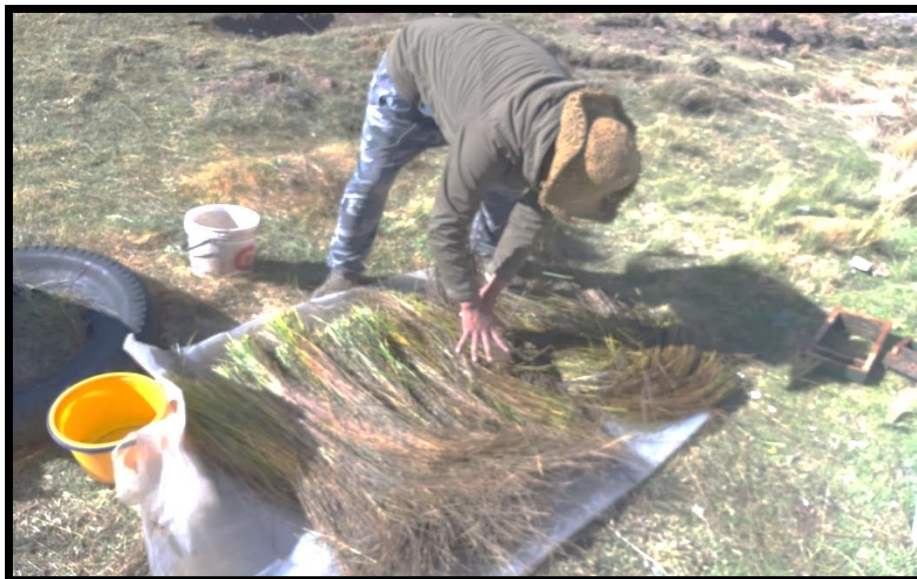




Fotografía: Dormido del material por 48 horas.



Fotografía: Selección de la fibra de Matara.



Fotografía: Fibra de Matara para la adición al 0.0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%.



Fotografía: Cortado de la fibra de Matara a 5cm.



Fotografía: Limpieza de terreno para la colocación de adobes.



Fotografía: Mezclado de barro.



Fotografía: Mezclado del barro después de las 48 horas.



Fotografía: Romana digital en gramos para el pesado de la matara.



Fotografía: Pesado del barro respecto al 0.5% de fibra Matara.



Fotografía: Mezclado del barro y la fibra Matara al 0.5%.



Fotografía: Prototipos de adobe al 0.5% de fibra de Matara.



Fotografía: Adición y mezclado de la fibra de matara al 1.0%.



Fotografía: adición y mezclado de la fibra de Matara al 2.0%.



Fotografía: Adobes terminados al 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 2.0%.



Fotografía: Tapado de los adobes para prevenir la helada.



Fotografía: Tapado de los adobes.



Fotografía: Secado de los adobes.



Fotografía: Volteado de los adobes.



Fotografía: Adobes secos después de 28 días para los diferentes ensayos de laboratorio.



Fotografía: Adobe seco con 1.0% de fibra de matara para ensayo el de flexión.



Fotografía: Adobes secos para los ensayos de compresión y flexión.



Fotografía: Herramientas para la elaboración de pilas y muretes en las diferentes dosificaciones.



Fotografía: Verificación de la verticalidad con plomada en el murete.



Fotografía: Verificación de nivel del murete de adobe.





Fotografía: Elaboración de pilas de adobe para el ensayo de compresión axial.



Fotografía: Reconocimiento de laboratorio.



Fotografía: Tamices de laboratorio.



Fotografía: Horno calibrado del laboratorio.



Fotografía: Balanza de precisión calibrado de laboratorio.



Fotografía: Vidrio esmerilado de laboratorio.



Fotografía: Cazuela casagrande de laboratorio.

### CONTENIDO DE HUMEDAD



Fotografía: Pesado del suelo húmedo más la tara.



Fotografía: Horneado de suelo húmedo más tara a una temperatura de 110°C.



Fotografía: Pesado del suelo seco más tara.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Fotografía: Clasificación de los tamices N°4, N°10, N°20, N°40, N°50, N°100, Y N°200.



Fotografía: Pesado del retenido de tamizado.

## LÍMITES DE ATTERBERG



Fotografía: Colocación del material a la cazuela de Casagrande y numero de golpes.



Fotografía: Elaboración del rolado para conseguir cilindros de 3mm de diámetro.



Fotografía: Introducción de la muestra dentro del recipiente para promediar los resultados.

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Fotografía: Medicion de los cubos de adobe para la variacion dimensional.



Fotografía: Herramienta utilizada para medir los adobes de 10x10x10 (VERNIER).



Fotografía: Rotura de adobes a ensayo de compresión.



Fotografía: Rotura de los adobes al 0.0%, al 0.5%, 1.0%, 2.0% a compresión.

## FLEXIÓN



Fotografía: Medición de los adobes con (VERNIER) para la variación dimensional.



Fotografía: Rotura de adobes a ensayo de flexión.



Fotografía: Rotura de los adobes 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 2.0% a flexión.

### ABSORCIÓN



Fotografía: Adobes que serán sometidos a el ensayo de absorción.

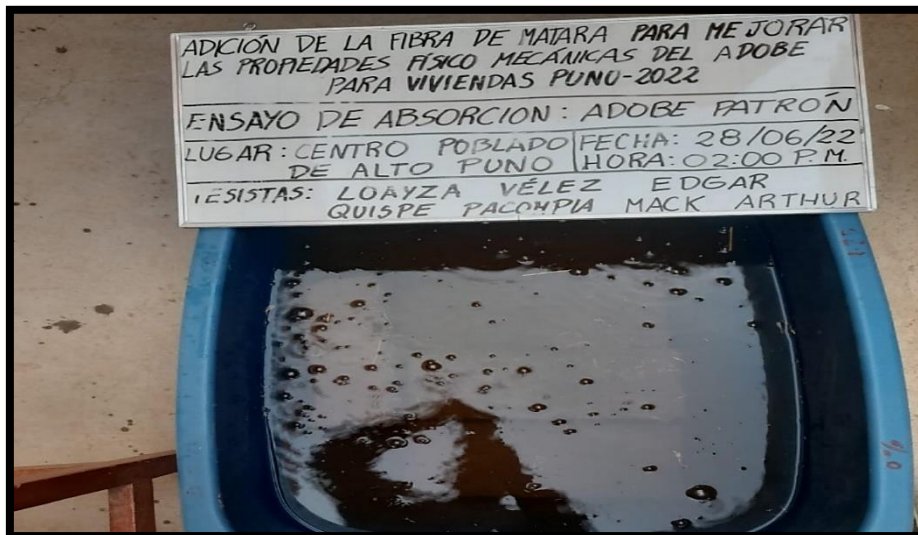


Fotografía: Muestra del adobe patrón para absorción.

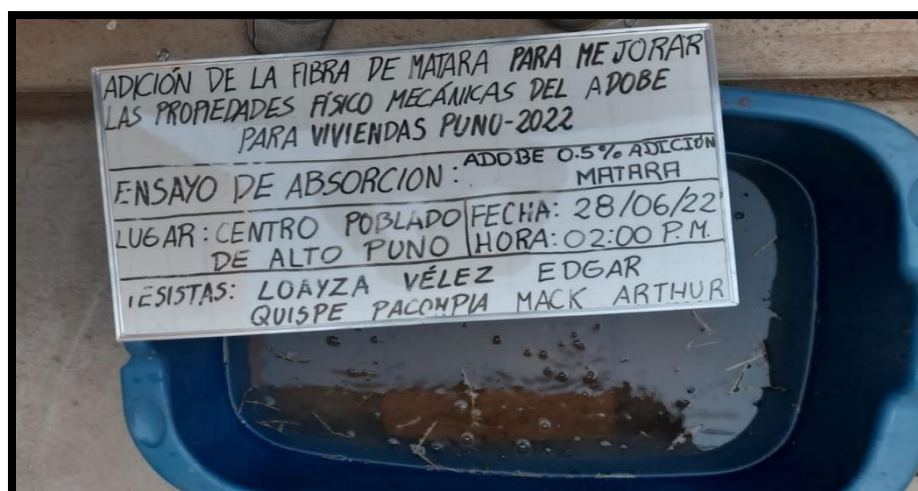




Fotografía: Recipiente para el ensayo de absorción.



Fotografía: Sumergido del adobe patrón en el ensayo de absorción.



Fotografía: Sumergido del adobe a 0.5% al ensayo de absorción.



Fotografía: Material desecho en el ensayo de absorción del adobe patrón.

### COMPRESIÓN AXIAL (PILAS)



Fotografía: Medición y rotura de adobes patrón para el ensayo de compresión axial.



Fotografía: Rotura de adobes a 0.5% de fibra de Matara para compresión axial.



Fotografía: Prototipos después de ser sometidos al ensayo de compresión axial.

### COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES



Fotografía: Murete con fibra de Matara al 0.5% para ser sometido a compresión diagonal.



Fotografía: Murete con adición de fibra de Matara al 1.0%.



Fotografía: Fisura de murete al 1.0% en compresión diagonal.



Fotografía: Colocación del murete en forma diagonal



Fotografía: Murete con adición de fibra de Matara al 2.0%.



Fotografía: Fisura de murete al 2.0% en compresión diagonal.



Fotografía: Resultado del murete al 2.0% 10.52 MPa.



Fotografía: Rotura después de los ensayos a compresión diagonal.

## ANEXO 4: RESULTADOS DE LABORATORIO



**TRIPLE GEO S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
*Calidad y Experiencia* Geología · Geofísica · Geotecnia

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS, PUNO-2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VÉLEZ. BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO

**CANTERA** : PAUCARCOLLA

**PROFUNDIDAD** : 0.10 - 1.00 m.

**FECHA** : 11 DE MAYO DEL 2022

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	388.96
SUELO SECO + TARRO	gr	346.82
PESO DEL TARRO	gr	50.14
PESO DEL AGUA	gr	42.14
PESO DEL SUELO SECO	gr	296.68
HUMEDAD %	%	14.20

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

LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		A	B	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	42.26	42.68	15.93	16.15
SUELO SECO + TARRO	gr	38.12	37.99	14.92	15.25
PESO DEL TARRO	gr	25.52	23.61	10.17	10.99
PESO DEL AGUA	gr	4.14	4.69	1.01	0.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.60	14.38	4.75	4.26
HUMEDAD %	%	32.86	32.61	21.26	21.13
N° DE GOLPES		26	26		

**LÍMITE LIQUIDO % : 32.89      LÍMITE PLÁSTICO % : 21.19**

**ÍNDICE PLÁSTICO % : 11.70**

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

Elizabeth Ceapa Gordillo  
 INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121356

RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

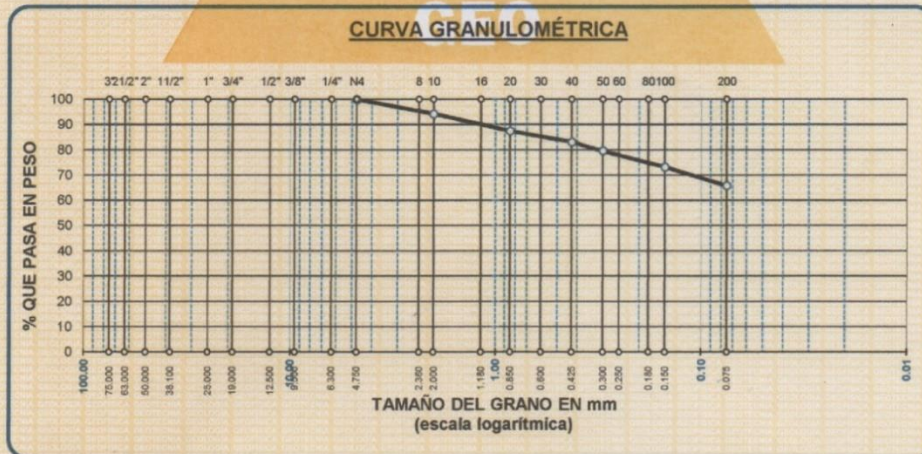
**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14    TEL. 942225341 - 951810504**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)**  
**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)**

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS, PUNO-2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VÉLEZ. BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO  
**CANTERA** : PAUCARCOLLA  
**PROFUNDIDAD** : 0.10 - 1.00 m.  
**FECHA** : 11 DE MAYO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 300.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 102.68
2"	50.000						P.P.= 197.32
1 1/2"	38.100						%w = 14.20
1"	25.000						<b>LIMITES DE CONSISTENCIA:</b>
3/4"	19.000						L.L.= 32.89
1/2"	12.500						L.P.= 21.19
3/8"	9.500						I.P.= 11.70
1/4"	6.300						<b>CARACT. GRANULOMÉTRICAS:</b>
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	17.15	5.72	5.72	94.28		
No16	1.180						
No20	0.850	20.33	6.78	12.49	87.51		
No30	0.600						
No40	0.425	12.98	4.33	16.82	83.18		<b>CLASIFICACIÓN:</b>
No 50	0.300	10.76	3.59	20.41	79.59		I.G. = :
No60	0.250						SUCS : CL
No80	0.180						ASSTHO :
No100	0.150	19.06	6.35	26.76	73.24		<b>OBSERVACIONES:</b>
No200	0.075	22.40	7.47	34.23	65.77		
BASE		197.32	65.77	100.00	0.00		
TOTAL		300.00	100.00				
% PERDIDA		65.77					



  
**Elizabeth Ccopa Gordillo**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIR 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**

**TRIPLE GEO**

S.R.L.

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Calidad y Experiencia

Geología - Geofísica - Geotecnia

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES**

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE FIBRA DE FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE ADOBE PARA VIVIENDAS,PUNO- 2022.

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ BACHILLER.MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO,DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**MUESTRA** : ADOBE NATURAL

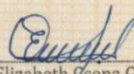
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE NATURAL 9.8 x 9.70 x 9.90	21/06/2022	97.02	1640.00	16.90
2	ADOBE NATURAL 9.9 x 9.50 x 9.80	21/06/2022	97.02	1580.00	16.29
3	ADOBE NATURAL 9.7 x 9.20 x 9.90	21/06/2022	96.03	1630.00	16.97
4	ADOBE NATURAL 9.9 x 9.60 x 9.80	21/06/2022	97.02	1750.00	18.04
5	ADOBE NATURAL 9.80 x 9.90 x 9.70	21/06/2022	95.06	1890.00	19.88
6	ADOBE NATURAL 9.90 x 9.70 x 9.8	21/06/2022	97.02	2000.00	20.61
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sup>b</sup> )				18.12	KG/CM2

**OBSERVACIONES**

\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES



  
Elizabeth Copca Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**





**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES**  
NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE FIBRA DE FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE ADOBE PARA VIVIENDAS,PUNO- 2022.  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ BACHILLER.MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO,DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**MUESTRA** : ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)  
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.9 x 9.80 x 9.70	21/06/2022	96.03	1890.00	19.68
2	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.9 x 9.80 x 9.50	21/06/2022	94.05	1910.00	20.31
3	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.8 x 9.50 x 9.90	21/06/2022	97.02	1960.00	20.20
4	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.6 x 9.50 x 9.70	21/06/2022	93.12	1900.00	20.40
5	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.90 x 9.90 x 9.80	21/06/2022	97.02	1920.00	19.79
6	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.80 x 9.90 x 9.6	21/06/2022	94.08	1890.00	20.09
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sup>b</sup> )				20.08	KG/CM2

**OBSERVACIONES**

\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES



  
Elizabeth Coopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
Geología - Geofísica - Geotecnia

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE FIBRA DE FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE ADOBE  
PARA VIVIENDAS, PUNO- 2022.

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**MUESTRA** : ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)

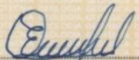
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.7 x 10.00 x 9.90	21/06/2022	96.03	2020.00	21.04
2	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.7 x 9.60 x 9.90	21/06/2022	96.03	2180.00	22.70
3	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.8 x 9.70 x 9.80	21/06/2022	96.04	2190.00	22.80
4	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.7 x 9.70 x 9.80	21/06/2022	95.06	2050.00	21.57
5	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.90 x 9.80 x 9.70	21/06/2022	96.03	2250.00	23.43
6	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.90 x 9.90 x 9.7	21/06/2022	96.03	2040.00	21.24
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				22.13	KG/CM2

### OBSERVACIONES

\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES



  
Elizabeth Córdova Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Geología - Geofísica - Geotecnia

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBES

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE FIBRA DE FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE ADOBE PARA VIVIENDAS, PUNO- 2022.

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**MUESTRA** : ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)

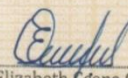
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.7 x 9.80 x 9.80	21/06/2022	95.06	1280.00	13.47
2	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.5 x 10.00 x 9.60	21/06/2022	91.20	1320.00	14.47
3	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.9 x 9.60 x 9.90	21/06/2022	98.01	1390.00	14.18
4	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.5 x 9.70 x 9.60	21/06/2022	91.20	1510.00	16.56
5	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.80 x 9.80 x 9.60	21/06/2022	94.08	1460.00	15.52
6	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA) 9.90 x 9.80 x 9.8	21/06/2022	97.02	1580.00	16.29
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)				15.08	KG/CM2

### OBSERVACIONES

\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES



  
Elizabeth Ccopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

**PROYECTO** : ADICION DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**MUESTRA** : ADOBE NATURAL  
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	28.20	14.10	8.50	280	8.25
2	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	28.90	14.50	7.50	250	9.20
3	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	28.60	14.20	7.40	210	8.10
4	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	28.30	14.20	8.10	260	8.37
5	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	30.11	15.08	8.06	300	9.19
6	ADOBE NATURAL	13/05/2022	21/06/2022	39	30.10	15.00	8.00	310	9.69

**OBSERVACIONES:**  
\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES.



*Elizabeth Coopa Gordillo*  
Elizabeth Coopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
C. 11350



LAS MUESTRAS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

**PROYECTO** : ADICION DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA- DEPARTAMENTO DE PUNO

**MUESTRA** : ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)

**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.30	14.50	7.90	330	10.94
2	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.30	14.50	8.60	380	10.63
3	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.30	14.60	7.70	360	12.48
4	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.20	14.50	7.80	320	10.88
5	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.80	14.70	8.70	340	9.17
6	ADOBE (0.5% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.50	14.90	7.90	330	10.65

**OBSERVACIONES:**  
\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES.



*Elizabeth C. Copa Gordillo*  
Elizabeth Copa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
C.I. 1350

LAS MUESTRAS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

**PROYECTO** : ADICION DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**MUESTRA** : ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)  
**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.10	14.20	7.90	410	13.88
2	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.20	14.50	8.20	440	13.54
3	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.00	14.30	7.50	420	15.86
4	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.00	14.40	8.00	450	14.65
5	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.30	14.60	8.10	470	14.72
6	ADOBE (1% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	29.20	14.40	7.90	450	15.02

**OBSERVACIONES:**

\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES.



*Elizabeth Ccoya Gordillo*  
Elizabeth Ccoya Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LAS MUESTRAS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Geología - Geofísica - Geotecnia

## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA NTP 339.078 - ASTM C67-01

**PROYECTO** : ADICION DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA- DEPARTAMENTO DE PUNO

**MUESTRA** : ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)

**FECHA** : 21 DE JUNIO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm <sup>2</sup>
					l (cm)	b (cm)	h (cm)		
1	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.90	14.20	7.40	310	11.96
2	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.50	14.20	8.20	370	11.63
3	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.60	14.30	7.50	330	12.31
4	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.60	14.20	7.60	340	12.44
5	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.70	14.40	7.90	320	10.68
6	ADOBE (2% ADICION FIBRA DE MATARA)	13/05/2022	21/06/2022	39	28.90	14.40	7.80	310	10.62

**OBSERVACIONES:**  
\* LOS ADOBES FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR LOS BACHILLERES.

**GEO**



*Elizabeth Uco*  
Elizabeth Uco Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LAS MUESTRAS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



## ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**MUESTRA** : ADOBE NATURAL (0%) DE ADICIÓN DE MATARA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2022

<b>ABSORCIÓN</b>	
$ABS = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A = PESO DE ADOBE SECO (gr) B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr)

Muestra N° 01  
A = 6130 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
1	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 25.70 X 14.20 X 7.50 cm	28/06/2022	2737.05	NO CUMPLE

Muestra N° 02  
A = 5202 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
2	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 25.30 X 14.20 X 7.30 cm	28/06/2022	2622.60	NO CUMPLE

Muestra N° 03  
A = 6210 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
3	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 24.40 X 14.30 X 7.20 cm	28/06/2022	2512.22	NO CUMPLE

Muestra N° 04  
A = 5080 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
4	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 24.50 X 14.30 X 7.40 cm	28/06/2022	2592.59	NO CUMPLE

Muestra N° 05  
A = 5230 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
5	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 24.60 X 14.00 X 7.38 cm	28/06/2022	2541.67	NO CUMPLE

Muestra N° 06  
A = 5240 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 42 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
6	ADOBE I (0% DE ADICIÓN DE MATARA) 25.10 X 14.20 X 7.20 cm	28/06/2022	2566.22	NO CUMPLE

**PROMEDIO ABSORCIÓN**  
LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

**OBSERVACIONES:**  
1 - LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDES (BARRO)

Elizabeth Ctopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS SERÁN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**





## ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER, EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER, MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**MUESTRA** : ADOBE (0.5 %) DE ADICIÓN DE MATARA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2022

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

A = PESO DE ADOBE SECO (gr)  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr)

**Muestra N° 01**  
A = 4890 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.60 X 14.00 X 7.60 cm	28/06/2022	3043.04	NO CUMPLE

**Muestra N° 02**  
A = 5036 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.20 X 14.80 X 7.40 cm	28/06/2022	3088.46	NO CUMPLE

**Muestra N° 03**  
A = 5045 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.10 X 14.20 X 7.10 cm	28/06/2022	2833.04	NO CUMPLE

**Muestra N° 04**  
A = 5063 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.00 X 14.00 X 7.30 cm	28/06/2022	2861.60	NO CUMPLE

**Muestra N° 05**  
A = 5139 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.10 X 14.20 X 7.80 cm	28/06/2022	3112.36	NO CUMPLE

**Muestra N° 06**  
A = 5120 gr.  
EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 56 MINUTOS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
6	ADOBE II (0.5 % DE ADICIÓN DE FIBRA DE MATARA) 28.00 X 14.00 X 7.50 cm	28/06/2022	2940.00	NO CUMPLE

OBSERVACIONES :

**PROMEDIO ABSORCIÓN**

LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

1.- LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDES (BARRO)



*Elizabeth*  
Elizabeth Ecopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

LOS RESULTADOS SERÁN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



## ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISEPACOMPIA  
**MUESTRA** : ADOBE (1%) DE ADICIÓN DE MATARA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2022

### ABSORCIÓN

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

A = PESO DE ADOBE SECO (gr.)  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr.)

Muestra N° 01				
A = 4890 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
1	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.50 X 14.10 X 7.70 cm	28/06/2022	3094.25	NO CUMPLE
Muestra N° 02				
A = 5105 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
2	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.15 X 14.20 X 7.14	28/06/2022	2854.07	NO CUMPLE
Muestra N° 03				
A = 5098 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
3	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.30 X 14.00 X 7.20	28/06/2022	2852.64	NO CUMPLE
Muestra N° 04				
A = 5190 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
4	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.10 X 13.99 X 7.70	28/06/2022	3027.02	NO CUMPLE
Muestra N° 05				
A = 5084 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
5	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.50 X 14.10 X 7.50	28/06/2022	3013.88	NO CUMPLE
Muestra N° 06				
A = 5092 gr.		EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 2 HORAS CON 5 MINUTOS		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	% ABS.
6	ADOBE III (1% DE ADICIÓN DE MATARA) 28.40 X 14.10 X 7.50	28/06/2022	3003.30	NO CUMPLE

### PROMEDIO ABSORCIÓN

#### OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDES (BARRO)

LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN



*Elizabeth Copacopa*  
Elizabeth Copacopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121359

LOS RESULTADOS SERÁN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO

**URB. VILLA DEL LAGO MZ - "G" LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504**



## ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022  
**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA  
**MUESTRA** : ADOBE (2%) DE ADICIÓN DE MATARA  
**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 28 DE JUNIO DEL 2022

### ABSORCIÓN

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

Muestra N° 01				
A= 5132 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 28.20 X 14.00 X 7.50 cm	28/06/2022	2961.00	NO CUMPLE
Muestra N° 02				
A= 5030 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 29.00 X 13.98 X 7.81	28/06/2022	3166.33	NO CUMPLE
Muestra N° 03				
A= 5049 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 28.51 X 14.01 X 7.56	28/06/2022	3019.65	NO CUMPLE
Muestra N° 04				
A= 5106 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 28.32 X 13.98 X 7.50	28/06/2022	2965.10	NO CUMPLE
Muestra N° 05				
A= 5028 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 27.92 X 13.70 X 7.25	28/06/2022	2773.15	NO CUMPLE
Muestra N° 06				
A= 5125 gr. EL ADOBE COMENZÓ A PERDER SU FIGURA GEOMÉTRICA A 1 HORA CON 40 MINUTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
6	ADOBE IV (2.00 % DE MATARA) 28.01 X 14.05 X 7.80	28/06/2022	3069.62	NO CUMPLE

### PROMEDIO ABSORCIÓN

LOS ADOBES NO CUMPLEN CON LA ABSORCIÓN

### OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES NO SE PUDIERON PESAR POR QUE PERDIERON TODA SU RIGIDES (BARRO)





**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
Geología - Geofísica - Geotecnia

## ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA NTP - 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**MUESTRA** : ADOBE NATURAL (0 % ADICION DE FIBRA DE MATARA)

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 13 DE JULIO DEL 2022

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA f m (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA f m CORREGIDO (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	ADOBE SIN ADICION PILA DE ALBAÑILERIA 1	28.50	14.10	27.30	13/05/2022	13/07/2022	61	1.94	0.76	401.85	1990.00	4.95	3.8
1	ADOBE SIN ADICION PILA DE ALBAÑILERIA 2	28.30	14.20	27.81	13/05/2022	13/07/2022	61	1.96	0.76	401.86	2050.00	5.10	4.0
1	ADOBE SIN ADICION PILA DE ALBAÑILERIA 3	28.31	14.00	27.60	13/05/2022	13/07/2022	61	1.97	0.78	366.34	2030.00	5.12	4.0
1	ADOBE SIN ADICION PILA DE ALBAÑILERIA 4	28.01	14.10	27.02	13/05/2022	13/07/2022	61	1.94	0.76	364.94	1993.00	5.05	3.8

- 1 LAS PILAS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL BACHILLER.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1.5 cm (BARRO)

**GEO**



  
**Elizabeth Coopa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SON VALIDOS PARA EL LOTE 14 - TEL. 942225341 - 951810504



**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
Geología - Geofísica - Geotecnia

## ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA NTP - 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**MUESTRA** : ADOBE NATURAL (0.5 % ADICION DE FIBRA DE MATARA)

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 13 DE JULIO DEL 2022

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA 1 m (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA Fm CORREGIDO (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	ADOBE 0.5 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 1	28.00	14.20	27.40	13/05/2022	13/07/2022	61	1.93	0.8	397.6	3330.00	8.38	6.7
1	ADOBE 0.5 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 2	28.10	14.00	27.20	13/05/2022	13/07/2022	61	1.94	0.82	393.4	3290.00	8.36	6.9
1	ADOBE 0.5 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 3	28.08	14.08	27.22	13/05/2022	13/07/2022	61	1.93	0.80	395.3664	3150.00	7.97	6.4
1	ADOBE 0.5 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 4	28.10	14.00	27.08	13/05/2022	13/07/2022	61	1.94	0.82	393.4	3280.00	8.34	6.8

- 1 LAS PILAS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL BACHILLER.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1.5 Cm (BARRO)

**GEO**

  
Elizabeth Ccopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350

LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SUELO CON EL MUESTRO Nº 14  
URB. VILLA DE LAGO MEZ. C/ LOTE 14 TEL. 942225341 - 951810504



**TRIPLE GEO** S.R.L.  
Calidad y Experiencia

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
Geología - Geofísica - Geotecnia

## ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA NTP - 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**MUESTRA** : ADOBE NATURAL (1 % ADICION DE FIBRA DE MATARA)

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 13 DE JULIO DEL 2022

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA 1 m (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA 1 m CORREGIDO (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	ADOBE 1% ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 1	28.00	14.20	27.00	13/05/2022	13/07/2022	61	1.90	0.91	397.6	3610.00	9.08	8.3
1	ADOBE 1% ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 2	28.01	14.10	27.02	13/05/2022	13/07/2022	61	1.92	0.93	394.941	3360.00	8.56	8.0
1	ADOBE 1% ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 3	28.04	14.05	27.08	13/05/2022	13/07/2022	61	1.93	0.91	393.962	3510.00	8.91	8.1
1	ADOBE 1% ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 4	28.10	14.00	27.20	13/05/2022	13/07/2022	61	1.92	0.93	393.4	3490.00	8.87	8.3

- 1 LAS PILAS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL BACHILLER.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1.5 cm (BARRO)

**GEO**

  
**Elizabeth Copa Gordillo**  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP. 121350



## ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA NTP - 399.613

**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA FIBRA DE MATARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE  
PARA VIVIENDAS PUNO - 2022

**SOLICITANTE** : BACHILLER. EDGAR LOAYZA VELEZ - BACHILLER. MACK ARTHUR QUISPE PACOMPIA

**MUESTRA** : ADOBE NATURAL (2 % ADICION DE FIBRA DE MATARA)

**UBICACIÓN** : PARCIALIDAD YANICO, DISTRITO DE PAUCARCOLLA - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 13 DE JULIO DEL 2022

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg.)	CARGA 1 m (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA 1m CORREGIDO (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	ADOBE 2 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 1	28.05	14.10	27.04	13/05/2022	13/07/2022	61	1.92	0.82	395.505	3240.00	8.19	6.7
1	ADOBE 2 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 2	28.10	14.00	27.08	13/05/2022	13/07/2022	61	1.93	0.80	393.4	3190.00	6.11	6.5
1	ADOBE 2 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 3	28.07	14.09	27.06	13/05/2022	13/07/2022	61	1.92	0.80	395.5063	3300.00	8.34	6.7
1	ADOBE 2 % ADICION DE MATARA PILA DE ALBAÑILERIA 4	28.30	14.20	27.81	13/05/2022	13/07/2022	61	1.93	0.80	401.86	3290.00	8.19	6.5

- 1 LAS PILAS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL BACHILLER.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1.5 cm (BARRO)

**GEO**



*Elizabeth Ccopa Gordillo*  
Elizabeth Ccopa Gordillo  
INGENIERO GEÓLOGO  
CIP 121350

PROYECTO DE TESIS	: "Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022"		
SOLICITANTES	: Bach. Loayza Vélez Edgar		
	: Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur		
RESPONSABLE DE LAB	: Ing. Yesenia Apaza Pinto	RESPONSABLE DE ENSAYO	: Ing. Wildo Alexis Supo Gutiérrez

**ENSAYO:**

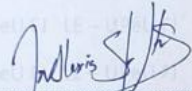
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES**

NORMATIVA NTP 339.621

ITEM	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ESPESOR (cm)	LONGITUD DIAGONAL (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (Kn)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA (Vm) kg/cm <sup>2</sup>
1	Adobe adicionado con fibra de matara al 0.50%	16/06/2022	27/07/2022	41 días	14.10 cm	82.30 cm	1160 cm <sup>2</sup>	7.73 Kn	788.24 Kg	0.68 kg/cm <sup>2</sup>
2	Adobe adicionado con fibra de matara al 1.00%	16/06/2022	27/07/2022	41 días	14.50 cm	79.00 cm	1146 cm <sup>2</sup>	9.66 Kn	965.05 Kg	0.86 kg/cm <sup>2</sup>
3	Adobe adicionado con fibra de matara al 2.00%	16/06/2022	27/07/2022	41 días	14.47 cm	81.00 cm	1172 cm <sup>2</sup>	10.52 Kn	1,072.74 Kg	0.92 kg/cm <sup>2</sup>

\* Las muestras fueron entregadas en el laboratorio por los solicitantes con la respectiva descripción de la fecha de elaboración y tipo de muestra

\*\* Las muestras fueron ensayadas en presencia de los solicitantes

  
Ing. Wildo A. Supo Gutierrez  
INGENIERO CIVIL  
RESPONSABLE DE ENSAYO

  
  
Ing. Yesenia Apaza Pinto  
INGENIERO CIVIL  
CIP 216181  
RESPONSABLE DE LABORATORIO



## ANEXO 5: CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE LABORATORIO

	<b>CALIBRATEC S.A.C.</b> LABORATORIO DE METROLOGIA	<b>CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS</b> RUC: 20606479680
<b>Área de Metrología</b> Laboratorio de Masas		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>CA - LM - 039 - 2022</b>
		Página 1 de 4
<b>1. Expediente</b>	<b>0249-2022</b>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
<b>2. Solicitante</b>	<b>TRIPLE GEO EIRL</b>	
<b>3. Dirección</b>	<b>LT. 14 MZ. G URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO</b>	
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>620 g</b>	
<b>División de escala (d)</b>	<b>0.01 g</b>	
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>0.01 g</b>	
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>	
<b>Marca</b>	<b>OHAUS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>NV622ZH</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>8342157621</b>	
<b>Capacidad mínima</b>	<b>0.2 g</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-01-31</b>	
<b>Fecha de Emisión</b>	<b>Jefe del Laboratorio de Metrología</b>	<b>Sello</b>
<b>2022-01-31</b>	 <b>MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES</b>	 
 977 997 385 - 913 028 621	 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
 913 028 622 - 913 028 623	 <a href="mailto:comercial@calibratec.com.pe">comercial@calibratec.com.pe</a>	
 913 028 624	 CALIBRATEC SAC	



## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	1595-2021	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TRIPLE GEO E.I.R.L.	
3. Dirección	MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	CL-20417	
Procedencia	U.S.A.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	NO INDICA	
Código de Identificación	IV-0124	
Tipo de contador	ANALÓGICO	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-08-16	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-08-16

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES





## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

### 7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de Longitud de CALIBRATEC S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.5 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2021
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.  
(\*) Serie grabado en el instrumento



## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0124 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

### 11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

#### DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

#### HERRAMIENTA DE RANURADO

##### EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

#### DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01

Fin del Documento





# PERUTEST S.A.C

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**  
**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA**  
**RUC N° 20602182721**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 066 - 2020

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente 01416-2020
2. Solicitante **CCOPA GORDILLO ELIZABETH**
3. Dirección JR. PICHACANI 114 - SANTA ROSA - PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo **HORNO**
- Alcance Máximo 300 °C
- Marca PERUTEST
- Modelo PT-H136
- Número de Serie 0127
- Procedencia CHINA
- Identificación NO INDICA
- Ubicación NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2020-11-27

Fecha de Emisión  
2020-11-27

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
ventas@perutest.com.pe  
www.perutest.com.pe

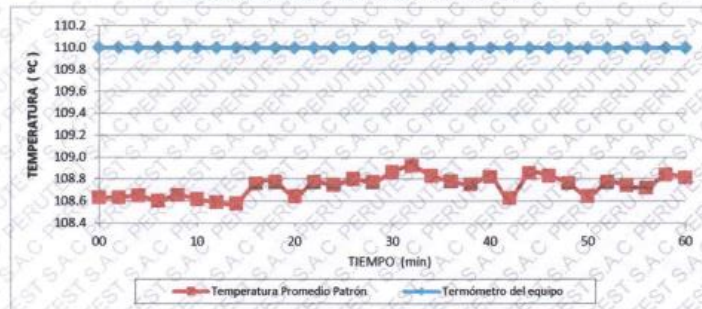
Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roa 1320 - la Victoria - Chiclayo

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 066 - 2020

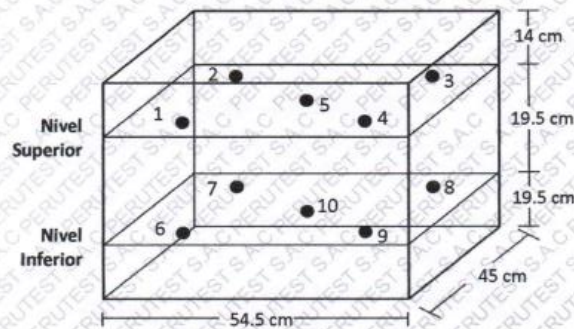
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0132 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente	1595-2021	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TRIPLE GEO E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Díametro	8 pulgadas	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Designación	No. 10 2 mm	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Número de serie	141332F89	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-08-16	

Fecha de Emisión  
2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0130 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente	1595-2021
2. Solicitante	TRIPLE GEO E.I.R.L.
3. Dirección	MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Diametro	8 pulgadas
Designación	No. 20 850 µm
Marca	SOIL TEST, INC
Número de serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	IV-0130
5. Fecha de Verificación	2021-08-16

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello







Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0128 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente 1595-2021

2. Solicitante TRIPLE GEO E.I.R.L.

3. Dirección MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO -  
PUNO - PUNO - PUNO

4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO  
(SIEVE TEST)

Diametro 8 pulgadas

Designación No. 40  
425  $\mu$ m

Marca RETSCH

Número de serie 611766

Procedencia NO INDICA

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2021-08-16

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventascalibratec@gmail.com

🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0127 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente 1595-2021

2. Solicitante TRIPLE GEO E.I.R.L.

3. Dirección MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO

4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)

Díametro 8 pulgadas

Designación No. 50  
300 µm

Marca GRAN TEST

Número de serie 21996

Procedencia COLOMBIA

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2021-08-16

Este Informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0125 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente	1595-2021	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TRIPLE GEO E.I.R.L.	
3. Dirección	MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO - PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 200 75 µm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	NO INDICA	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	IV-0125	
5. Fecha de Verificación	2021-08-16	

Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0126 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente 1595-2021

2. Solicitante TRIPLE GEO E.I.R.L.

3. Dirección MZA. G LOTE. 14 URB. VILLA DEL LAGO -  
PUNO - PUNO - PUNO

4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO  
(SIEVE TEST)

Diametro 8 pulgadas

Designación No. 100  
150  $\mu$ m

Marca SOILTEST, INC.

Número de serie 205549

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2021-08-16

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-16

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventascalibratec@gmail.com

🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 015 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0105-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TRIPLE GEO EIRL	
3. Dirección	LT. 14 MZ. G URB. VILLA DEL LAGO - PUNO PUNO PUNO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	120000 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PC-120	
Número de Serie	1080	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	315-X5P	
Número de Serie	1080	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-01-10	

Fecha de Emisión

2022-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ANAGA TORRES

Sello



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 015 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
LT. 14 MZ. G URB. VILLA DEL LAGO - PUNO PUNO PUNO

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.8 °C	14.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA - LF - 015 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_1$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	12000	12063	12068	12068	12066
20	24000	24112	24107	24082	24101
30	36000	36132	36127	36127	36129
40	48000	48178	48188	48183	48183
50	60000	60238	60238	60243	60240
60	72000	72284	72284	72294	72288
70	84000	84356	84356	84361	84357
80	96000	96412	96493	96478	96461
90	108000	108525	108515	108525	108521
100	120000	120572	120572	120577	120574
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $e$ (%)	
12000	-0.54	0.04	0.04	0.08	0.34
24000	-0.30	0.12	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.01	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.02	0.45	0.02	0.40
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.01	0.47	0.01	0.42
84000	-0.30	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.35	0.08	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.32	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.10 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

## INFORME DE SERVICIO TECNICO 0020/11-2021

DE : Javier Pareja Cabrera  
A : Ing. Herson Duberly Pari Cusi  
Gerente de la UPEU sede Juliaca  
REFERENCIA : Orden de Servicio N° 001-086/LFJSIPCOS

ENTIDAD	UNIVERSIDAD PERUANA UNION SEDE JULIACA
UBICACION	LABORATORIO DE ESTRUCTURAS
FECHA	04 /11/2021
EQUIPO	Máquina Universal de estructuras de 300 KN - Máquina HPM 3
MARCA	P.A. HILTON LTD
<b>DESCRIPCION DEL SERVICIO</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mantenimiento general de los sistemas hidráulicos y mecánicos</li><li>2. Mantenimiento del Pistón y de la bomba de presión</li><li>3. Mantenimiento de los interfaces y sistemas de control</li><li>4. Calibración y reajuste general, Test de pruebas de control de la Máquina Universal</li></ol>	
<b>OPERATIVIDAD DEL EQUIPO</b>	
La Máquina Universal de estructuras está en buenas condiciones de operatividad Los instrumentos de medición de Presión están operativos y calibrados. La bomba de control de presión de los pistones esta funcionando correctamente.	

Es todo cuanto puedo informar



Atentamente.

SIPCOS E.I.R.L.

Javier Pareja Cabrera  
GERENTE



## ANEXO 6: VALIDACIÓN DE EXPERTOS

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS		
TÍTULO:		AUTORES:		
"Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas Puno - 2022"		Bach. Loayza Vélez Edgar Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur		
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALORACIÓN (%)
Fibra de Matara	Longitud	Trozos de 5cm de largo	Ensayos de campo de cinta de barro y resistencia seca	95
	Dosificación	Adición de fibra de Matara al 0.5% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de Contenido de Humedad	90
		Adición de fibra de Matara al 1.0% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de límites de Atterberg	95
		Adición de fibra de Matara al 2.0% con respecto al peso del barro	Formato de análisis granulométrico y clasificación ASSTHO	90
Propiedades físico mecánicas del adobe	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Formato de ensayo de resistencia a la compresión	100
		Resistencia a la compresión axial	Formato de ensayo de resistencia a la compresión axial	95
		Resistencia a la compresión diagonal	Formato de ensayo de resistencia a la compresión diagonal	95
		Resistencia a la flexión	Formato de ensayo de resistencia a la flexión	100
	Propiedad Física	Absorción	Formato de ensayo de porcentaje de absorción	90
<b>INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Según Hernández, 2014)</b>			<b>N° DE INSTRUMENTOS</b>	<b>9</b>
Valor de la validez obtenida		Interpretación		<b>SUMATORIA</b>  <b>SUMATORIA / (N° DE INSTRUMENTOS)</b>
De 0 a 0.60		Inaceptable		
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70		Deficiente		
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80		Aceptable		
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90		Buena		
Mayor a 0.90		Excelente		<b>94,44</b>
<b>ESPECIALISTA:</b>	Mg. Ing. Miguel Eduardo Cordova Cano			 <b>MIGUEL E. CORDOVA CANO</b> INGENIERO CIVIL CIP 91865 <b>FIRMA Y SELLO</b>
<b>N° CIP:</b>	91865			
<b>N° CELULAR:</b>	959314625			

Fuente: Propia.



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** "Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022"  
**Autores:** Bach. Loayza Vélez Edgar  
Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur  
**Fecha:** 12/07/22

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.												X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.													X
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													X
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95,5%

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

• PROCEDE SU APLICACIÓN

• DEBE CORREGIR

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Mg. Ing. Miguel Eduardo Cordova cano

Nº DE CIP: 91865

Nº DE CELULAR: 959314625

FIRMA Y SELLO

  
MIGUEL E. CORDOVA CANO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 91865

Fuente: Propia.



## FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO:		AUTORES:		
"Adición de la fibra de Matará para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas Puno - 2022"		Bach. Loayza Vélez Edgar Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur		
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALORACIÓN (%)
Fibra de Matará	Longitud	Trozos de 5cm de largo	Ensayos de campo de cinta de barro y resistencia seca	90
	Dosificación	Adición de fibra de Matará al 0.5% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de Contenido de Humedad	95
		Adición de fibra de Matará al 1.0% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de límites de Atterberg	95
		Adición de fibra de Matará al 2.0% con respecto al peso del barro	Formato de análisis granulométrico y clasificación ASSTHO	95
Propiedades físico mecánicas del adobe	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Formato de ensayo de resistencia a la compresión	100
		Resistencia a la compresión axial	Formato de ensayo de resistencia a la compresión axial	90
		Resistencia a la compresión diagonal	Formato de ensayo de resistencia a la compresión diagonal	90
		Resistencia a la flexión	Formato de ensayo de resistencia a la flexión	100
	Propiedad Física	Absorción	Formato de ensayo de porcentaje de absorción	90
<b>INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Según Hernández, 2014)</b>			<b>N° DE INSTRUMENTOS</b>	<b>9</b>
Valor de la validez obtenida		Interpretación	<b>SUMATORIA</b>	845
De 0 a 0.60		Inaceptable		
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70		Deficiente		
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80		Aceptable		
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90		Buena		
Mayor a 0.90		Excelente		
<b>ESPECIALISTA:</b>	Ing. Abel Hurtado Palomino			 Ing. Abel Hurtado Palomino JEFE DE DIVISION DE OBRAS (e) D.R. N° 189608 <b>FIRMA Y SELLO</b>
<b>N° CIP:</b>	189606			
<b>N° CELULAR:</b>	957085555			

Fuente: Propia.



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** "Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022"  
**Autores:** Bach. Loayza Vélez Edgar  
Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur  
**Fecha:** 12/07/22

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.											X		
4. Organización	Existe una organización lógica.											X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

#### APORTES Y/O SUGERENCIAS:

*Que se investigue a otras clasificaciones como (1.15%, 1.30% y 1.45%)*

#### PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94

#### NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

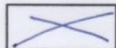
Ing. Abel Hurtado Palomino

N° DE CIP: 189606

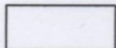
N° DE CELULAR: 957085555

#### LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

• PROCEDE SU APLICACIÓN



• DEBE CORREGIR



#### FIRMA Y SELLO

Ing. Abel Hurtado Palomino  
JEFE DE DIVISION DE OBRAS  
CIR N° 189606

Fuente: Propia.



## FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO:		AUTORES:		
"Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas Puno - 2022"		Bach. Loayza Vélez Edgar Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur		
VARIABLES EMPLÉADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALORACIÓN (%)
Fibra de Matara	Longitud	Trozos de 5cm de largo	Ensayos de campo de cinta de barro y resistencia seca	90
	Dosificación	Adición de fibra de Matara al 0.5% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de Contenido de Humedad	95
		Adición de fibra de Matara al 1.0% con respecto al peso del barro	Formato de ensayo de límites de Atterberg	95
		Adición de fibra de Matara al 2.0% con respecto al peso del barro	Formato de análisis granulométrico y clasificación ASSTHO	100
Propiedades físico mecánicas del adobe	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Formato de ensayo de resistencia a la compresión	90
		Resistencia a la compresión axial	Formato de ensayo de resistencia a la compresión axial	90
		Resistencia a la compresión diagonal	Formato de ensayo de resistencia a la compresión diagonal	100
		Resistencia a la flexión	Formato de ensayo de resistencia a la flexión	90
	Propiedad Física	Absorción	Formato de ensayo de porcentaje de absorción	90
<b>INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Según Hernández, 2014)</b>			<b>N° DE INSTRUMENTOS</b>	<b>9</b>
Valor de la validez obtenida		Interpretación	<b>SUMATORIA</b>	840
De 0 a 0.60		Inaceptable		
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70		Deficiente		
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80		Aceptable		
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90		Buena		
Mayor a 0.90		Excelente		
<b>SUMATORIA / (N° DE INSTRUMENTOS)</b>			93.33%	
<b>ESPECIALISTA:</b>	Ing. Marco Antonio Gomez Huaraya			 <b>FIRMA Y SELLO</b>
<b>N° CIP:</b>	167162			
<b>N° CELULAR:</b>	974557368			

Fuente: Propia.



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** "Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno - 2022"  
**Autores:** Bach. Loayza Vélez Edgar  
Bach. Quispe Pacompia Mack Arthur  
**Fecha:** 12/07/22

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.										X			
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.											X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										X			
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X		

#### APORTES Y/O SUGERENCIAS:

*Trabajar con otras Fibras Naturales*

#### PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90.5%

#### LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

• PROCEDE SU APLICACIÓN

• DEBE CORREGIR

#### NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Ing. Marco Antonio Gomez Huaraya

N° DE CIP: 167162

N° DE CELULAR: 974557368

#### FIRMA Y SELLO



*Marco Antonio Gomez Huaraya*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 167162

Fuente: Propia.