



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de
la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Santi Flores, Kevin Jaime (orcid.org/0000-0002-2678-4582)

ASESOR:

Mg. Medrano Sanchez, Emilio José (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico la investigación, en primer lugar, a mis Familia por darme la fuerza para poder seguir adelante. A mi madre Nilda Flores Centeno por su apoyo incondicional y por siempre creer que puedo lograr mis metas propuestas y por todo el amor que me ha brindado y por acercarme a la carrera de ingeniería civil. A mis hermanos Agustín, Guadalupe, por siempre alentarme y brindarme su apoyo para culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, por guiarnos en nuestro camino.

Agradecemos a nuestros padres por la educación, las enseñanzas, los valores y el ejemplo de vida que nos han dado.

A nuestra alma mater por permitirnos llevar a cabo nuestros estudios profesionales.

A cada uno de la plana docente que nos enseñó y brindó lo mejor de sí, para transmitirnos sus conocimientos durante nuestros años de estudio.

Al Magister Emilio Medrano Sánchez, por su trabajo incansable para cada uno de los estudiantes, sin su apoyo no se hubiera podido realizar este trabajo de investigación.

A todos los mencionados, y a los que no mencionamos, de igual forma, muchas gracias de todo corazón.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	18
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.4. Procedimientos	21
3.5. Método de análisis de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla del número de bloques de adobe para cada ensayo.....	18
Tabla 2. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	20
Tabla 3. Análisis granulométrico	25
Tabla 4. Contenido de Humedad Promedio	26
Tabla 5. Límites de consistencia	27
Tabla 6. Diseño de mezcla del adobe patrón	28
Tabla 7. Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 5% de ceniza de muña.....	29
Tabla 8. Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 7% de ceniza de muña.....	29
Tabla 9. Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 9% de ceniza de muña.....	30
Tabla 10. Resistencia a la compresión de las unidades de adobe control	31
Tabla 11. Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 5%.....	32
Tabla 12. Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 7%.....	32
Tabla 13. Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 9%.....	33
Tabla 14. Resumen General - Resistencia a la Compresión.....	33
Tabla 15. Resistencia a la flexión de los bloques de adobe patrón.....	35
Tabla 16. Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 5%.....	36
Tabla 17. Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 7%.....	36
Tabla 18. Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 9%.....	37
Tabla 19. Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe .	37
Tabla 20. Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe patrón	39
Tabla 21. Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de muña	40

Tabla 22. Porcentaje deAbsorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de muña	41
Tabla 23. Porcentaje deAbsorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de muña	41
Tabla 24. Resumen general - Absorción de agua de los bloques de Adobe	42
Tabla 25. Prueba de Normalidad.....	43
Tabla 26. Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis general	44
Tabla 27. Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 1	45
Tabla 28. Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 2	46
Tabla 29. Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 3	47
Tabla 30. Matriz de operacionalización de variables	59
Tabla 31. Matriz de consistencia	60

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación Geográfica de Carumas – Moquegua.....	23
Figura 2. Localización de la zona de estudio: Carumas - Moquegua.....	23
Figura 3. Extracción de la muestra de tierra.....	24
Figura 4. Curva granulométrica.....	26
Figura 5. Contenido de humedad promedio.....	27
Figura 6. Límites de Atterberg.....	27
Figura 7. Ensayo de resistencia a la compresión del adobe.....	31
Figura 8. Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe.....	34
Figura 9. Ensayo de resistencia a la flexión del adobe.....	35
Figura 10. Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe.....	38
Figura 11. Ensayo de absorción de agua del adobe.....	39
Figura 12. Resumen General – Absorción de los bloques de adobe.....	43
Figura 13. Informa de Ensayo - Clasificación de Suelos.....	61
Figura 14. Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe patrón.....	62
Figura 15. Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 5% de ceniza de muña.....	63
Figura 16. Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 7% de ceniza de muña.....	64
Figura 17. Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 9% de ceniza de muña.....	65
Figura 18. Diseño de mezcla para elaborar el adobe patrón.....	66
Figura 19. Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 5% de ceniza de muña.....	67
Figura 20. Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 7% de ceniza de muña.....	68
Figura 21. Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 9% de ceniza de muña.....	69
Figura 22. Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe patrón..	70
Figura 23. Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 5% de ceniza de muña.....	71

Figura 24. Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 7% de ceniza de muña	72
Figura 25. Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 9% de ceniza de muña	73
Figura 26. Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe patrón	74
Figura 27. Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 5% de ceniza de muña	75
Figura 28. Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 7% de ceniza de muña	76
Figura 29. Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 9% de ceniza de muña	77
Figura 30. Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe patrón.....	78
Figura 31. Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 5 % de ceniza de muña	79
Figura 32. Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 7 % de ceniza de muña	80
Figura 33. Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 9 % de ceniza de muña	81
Figura 34. Obtención de la muña	82
Figura 35. Extracción de la muestra de tierra de la cantera Torrini en Carumas, Moquegua.....	82
Figura 36. Tamizado de la muestra para el análisis granulométrico	83
Figura 37. Copa de casa grande	83
Figura 38. Adobes elaborados	84
Figura 39. Medición de las dimensiones del bloque de adobe para el ensayo a la flexión	85
Figura 40. Vista de variables en el SPSS.....	86
Figura 41. Vista de datos en el SPSS	86

RESUMEN

La finalidad del presente estudio consistió en analizar la influencia de la inclusión de ceniza de muña en las propiedades mecánicas y físicas del adobe, con este fin, se fabricaron bloques de adobe con ceniza de muña en porcentajes del 5%, 7% y 9%.

La investigación fue desarrollada utilizando una metodología tipo aplicada de nivel explicativo, asimismo, tuvo un enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, tomando 72 piezas de adobe como muestra.

Los hallazgos de este estudio demostraron la eficacia del uso de la ceniza de muña en términos de sus propiedades mecánicas, aunque con excepción de las físicas, la muestra con 9% de ceniza obtuvo el mejor desempeño, consiguiendo un aumento de 17.4% frente a la muestra control en su resistencia a compresión; además consiguió elevar su resistencia a la flexión en un 22.50% frente a la muestra control. Respecto a la absorción de agua, se comprobó que ninguna de las 3 dosificaciones conseguía valores favorables.

Lo que llevó a concluir que, la dosificación óptima de adición de ceniza de muña es del 9% puesto que consigue optimizar las propiedades mecánicas del adobe, aunque merma las físicas.

Palabras clave: Adobe, muña, ceniza, propiedades mecánicas, propiedades físicas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the influence of the inclusion of pineapple ash on the mechanical and physical properties of adobe. To this end, adobe blocks were made with 5%, 7% and 9% pineapple ash.

The research was developed using an applied methodology at an explanatory level, with a quantitative approach and a quasi-experimental design, taking 72 adobe pieces as a sample.

The findings of this study demonstrated the effectiveness of the use of pineapple ash in terms of its mechanical properties, although with the exception of the physical properties, the sample with 9% ash obtained the best performance, achieving an increase of 17.4% compared to the control sample in its compressive strength; it also managed to increase its flexural strength by 22.50% compared to the control sample. Regarding water absorption, it was found that none of the 3 dosages achieved favorable values.

This led to the conclusion that the optimum dosage for the addition of pineapple ash is 9%, since it optimizes the mechanical properties of the adobe, although it reduces its physical properties.

Keywords: Adobe, firewood, ash, mechanical properties, physical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las deficiencias de las propiedades físico-mecánicas del se han ido incrementando, lo cual dejan al material en completa exposición frente a agentes externos, lo que genera resistencias bajas, como la compresión, flexión, y la absorción de agua incrementada, dando como resultado viviendas completamente inseguras y no resistentes a movimientos telúricos por lo que, para la investigación Carumas no es una ciudad ajena a estos problemas, pero para brindar una solución técnica a los problemas mencionados se empleará la incorporación de un aditivo abundante de la zona, como es el caso de la muña, que será incorporado en forma de ceniza con el objetivo de que se mejore su resistencia y que aumente su capacidad de impermeabilización.

A nivel internacional, en Camerún, como se señala en el artículo de Colbert et al. (2021) “los sistemas constructivos de adobe han sufrido cambios a lo largo del tiempo que fue variando al igual que el aumento de la población, debido a su incremento en demanda, aumentando también las necesidades de la misma, el cual acarrea consecuencias negativas, como no poder abastecer las necesidades primarias, en este caso de vivienda. Además, en Camerún existen ciertos factores climatológicos que ponen a dicho país en desventaja frente a las eventualidades sísmicas que pueden llegar a ser recurrentes, cómo las lluvias torrenciales en partes del país dejando en evidencia que el adobe no tiene un buen comportamiento estructural por lo que es necesario incorporar aditivos naturales o químicos con la intención de mejorar sus propiedades. En la localidad de Yagua en Camerún se incorpora fibras de los desechos del Nimbo o Neem de la India, logrando una mejora en las propiedades del adobe, además de mejorar su termicidad, por lo que se obtuvo resultados a favor del adobe con dicha adición” (p.687).

De igual forma, en la ciudad de Ardakan en Irán, Dormohamadi & Rahimnia (2020) en su artículo científico mencionan que “Irán es un país de bajo crecimiento económico pese a ser parte de los países que cuentan con más productividad de hidrocarburos a nivel mundial; por ello, sus constantes problemas políticos, sin embargo, la accesibilidad para construir pese a sus

avances en educación, y ciencia, no son suficientes, ya que sus sistemas de construcción siguen siendo anticuados para la era moderna. Irán es un país que se encuentra vulnerable ante las cargas sísmicas constantes, y a los agentes externos que representan un peligro para las viviendas y construcciones en general. Además, gran porcentaje de las viviendas de Irán son construidas por un material de bajo costo y por su facilidad al adquirirlo, cómo es el adobe; convirtiendo a Irán en un país más vulnerable aún a las altas magnitudes de los sismos, es por eso que, se debe proponer el desarrollo de alternativas de solución para mejorar los problemas que presenta dicho material, para que la población en general se adapte a un modelo de construcción del adobe mejorado, y no tenga deficiencias o sufra colapsos ante eventualidades sísmicas, además, no se debe centrar el tema de estudio, dado que se construye con adobe porque es un recurso de bajo costo y se toma como opción para las construcciones de viviendas con limitado presupuesto, por ello, la necesidad de generar y crear un nuevo material de construcción a bajo costo que cumpla con los requisitos estructurales mínimos incentivando la construcción saludable” (p.1).

Tal es el caso de Casanare en Colombia, en donde Rivera et al. (2021) mencionan en su artículo científico que “debido a los factores que emergen de la naturaleza, cómo es el caso de las precipitaciones, ya que estas últimas, son consideradas como principal problema que ocurre en dicho país, dado que son torrenciales, pese a ese problema, las viviendas siguen siendo construidas con adobe, sin importar, la vulnerabilidad estructural que enfrentan por tener bajas propiedades. Sumado a estos problemas, se evidencia la autoconstrucción en el país, por lo que, ante un sismo de magnitud elevada, la probabilidad de una vivienda a poder resistirlo, es casi nula. Es por ello que, se ha logrado brindar aportes que son considerados como posibles alternativas de solución enfocados a la mejora de las deficiencias identificadas en el adobe, como en sus propiedades físico-mecánicas. Teniendo en cuenta, que, así como existen aditivos químicos que mejoran ciertas propiedades en los materiales, también se pueden emplear productos naturales que sirven de aditivos para crear nuevas soluciones a la problemática identificada” (p.75).

A nivel nacional, el centro poblado Cambio Puente ubicado en Chimbote - Ancash, como menciona Arteaga y Wong (2020) en su tesis "Ancash es una ciudad agrónoma y dedicada a la ganadería, considerando también que presenta climas extremos como lluvias torrenciales que genera inundaciones o aluviones, asimismo, la población no cuenta con poder adquisitivo para poder realizar viviendas de construcción noble moderna o con alguna supervisión técnica, por ello optan por construir sus viviendas con adobe por que la tierra es un material de fácil acceso y obtención, además, la construcción de viviendas con adobe no representa mayor gasto que una de concreto; todo esto conlleva a que las viviendas sufran ciertas fallas ante los sismos, sumado a esto, de las viviendas construidas existentes de adobe, solo se encuentran habitadas el 52.41%, esto debido a que las viviendas se encuentran en condiciones no aptas para la vivencia. Resaltando también, que cómo es una ciudad que practica la agricultura, existen demasiadas tierras con sembríos dependiendo de la temporada, lo cual estas tierras son regadas mediante canales que pasan por las casas, por ello; debido a esto, las viviendas de adobe presentan desperfectos cómo rajaduras, agrietamientos, desprendimiento de techo y pared, por la gran humedad que absorben las estructuras; las propiedades del adobe no son suficientes para poder afrontar todos los agentes externos con los que convive la vivienda. Es por ello que, frente a estos problemas identificados nada la necesidad de que se encuentre posibles soluciones y así evitar pérdidas humanas, y mejorar las condiciones de vivencia para la sociedad, por ello para que se mejore las propiedades (mecánicas y físicas) físicas se ha añadido fibra de bambú en el diseño del adobe" (p.2).

Asimismo, como menciona Mendoza (2020) en su tesis, "en el Perú, el 37% de las construcciones son de adobe; donde el 19%, 71% y el 31% está situada en la costa, sierra y selva respectivamente. En la región sierra predomina el adobe porque se puede adquirir fácilmente dado que la tierra y la paja abundan en esa región, pero se debe comprender que la tierra no es un material apto para construir netamente con ese material, dado que no cuenta con ciertas características o propiedades, por eso el riesgo que corren es inminente, en algunos sectores, las viviendas de adobe están al

borde del colapso o riesgo de desplome. Por otro lado, debido a la fuerte presencia sísmica que tiene el país, las casas deben ser diseñadas bajo criterios y parámetros contemplados en las normativas vigentes de construcción para garantizar un éxito constructivo. Sin embargo, el principal problema en el país, es la autoconstrucción, sumado a esto, en los rincones del país, existen viviendas construidas con adobe, ya que, el proceso constructivo es considerado como económico y rentable para la persona que construye, sin embargo, desconoce totalmente las consecuencias y falencias que pueda presentar la vivienda de adobe frente a un sismo, debido a la casi nula resistencia para la eventualidad sísmica, por sus bajas propiedades. Es por ello que, se ve la necesidad de reforzar el adobe con aditivos naturales cómo es el caso de la fibra de caña con el fin de que se obtenga un material con mejores propiedades mecánicas y físicas, es decir, en términos generales, el adobe podrá ser más resistente frente a los factores que afectan las viviendas” (p.17).

Esto se reafirma con la tesis de Ríos (2020) ya que, menciona que “en Trujillo - La Libertad, hay diferentes actividades principales como la agricultura, pese a que es una actividad económica aparentemente rentable para la sociedad, también trae consigo problemas en las viviendas, ya que, existen canales de riego que nutren a las tierras en donde siembran, estos canales cruzan las calles, generando filtraciones, que posteriormente desencadena humedad en las viviendas de adobe debilitando su resistencia dejándolas vulnerables frente a posibles movimientos telúricos; pese a que, el adobe es un material con muchas limitaciones en cuanto a sus propiedades, sin embargo, se construye con dicho material porque los componentes para realizar el adobe, son de fácil adquisición y no generan gastos mayores en comparación a las construcciones de viviendas de concreto. Por otro lado, las lluvias también son partícipes de esta debilitación a las viviendas de adobe, ya que cómo se menciona, el adobe no es resistente por lo que, las viviendas se encuentran totalmente expuestas a eventualidades telúricas; por lo que se ve necesario mejorar las características del adobe en cuanto a sus propiedades físicas y también mecánicas, para estar mejora se puede incorporar ciertos aditivos naturales cómo es el caso de la ceniza de trupal, brindando la oportunidad

al adobe, de ser considerado como un material de construcción con adecuadas resistencias, cómo a la compresión, disminuyendo también su absorción de agua, e incrementando la resistencia a la *flexión*” (p.94).

A nivel local, la ciudad de Carumas en Moquegua, como señala Flores (2018) en su tesis, “está ubicada a 3023 m.s.n.m, cuenta con un suelo con más trabajabilidad para elaborar vivienda de adobe, además es considerado como un suelo con presencia de arcilla. Carumas está presente en una zona de humedad y frío, lo que la pone en desventaja frente a los sismos. Se sabe que las viviendas de Carumas son construidas sin ninguna supervisión técnica, además, están hechas de materiales nobles como el adobe; este último es un material accesible y de bajo costo, lo que explica que la población de dicha zona se incline por construir sus viviendas con este material, a pesar del limitado acceso disponible en aquellos distritos más alejados de la ciudad. Sin embargo, los movimientos sísmicos de los últimos años han provocado daños estructurales en las viviendas, debido a deficiencias de las propiedades del adobe” (p.10). Por eso, con todo lo explicado anteriormente fue necesario examinar las propiedades físico-mecánicas del adobe. Es por ello que, se planteó la incorporación de la ceniza de muña, permitiendo realizar investigaciones como la resistencia a la compresión y flexión, y además del ensayo de absorción de agua en las unidades de adobe ante cargas determinadas.

Por consiguiente, se planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera influye la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022? Los problemas específicos fueron: ¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022? ¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022? ¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022?

Asimismo, el estudio se justifica de forma teórica, en cuanto a la variable independiente ceniza de muña, se destaca que proviene de la incineración de la muña, que tras ser sometida a un proceso se transforma finalmente en polvillo. Los cuales resultan en una opción más económica para la construcción. En relación a la variable dependiente adobe, propone potenciar las ya mencionadas propiedades con el fin mejorar su rendimiento.

También, la investigación se puede justificar desde un punto de vista metodológico, ya que la presente investigación busca ser un modelo a tomar para futuras investigaciones con realidades similares, considerando los resultados de la investigación.

Como justificación social, el presente estudio enfatizó su relevancia para la comunidad de Carumas, al destacar sus ventajas respecto a ella; puesto que, las casas podrán ser construidas con un material con mejores propiedades, además, de ser un material natural que hay en abundancia en la zona de estudio, como es el caso de la muña, que luego de ser llevada al horno, se extrae la ceniza de la muña, para ser aplicada al adobe para mejorar sus propiedades.

Justificación técnica, esta investigación servirá de propuesta que permitirá elaborar el diseño de una nueva mezcla de adobe con incorporaciones, para potenciar sus propiedades físico-mecánicas. Por ello, resulta evidente que existen alternativas novedosas de diversos aditivos de origen natural, como la ceniza de muña para estabilizar el adobe, mejorando sus propiedades.

Justificación ambiental, el empleo de la muña tiene por finalidad principal evidenciar como la muña que, a menudo es vista como desperdicio, o es desechada o por la población, puede ser aprovechada. En la presente investigación se busca aprovechar la muña, utilizándola como un aditivo natural teniendo como finalidad la mejora de las propiedades del material de estudio, es decir, el adobe. Teniendo en consideración las especificaciones técnicas vigentes y, asimismo, las pruebas de laboratorio acreditadas.

Se ha propuesto como objetivo general: Determinar de qué manera influye la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera de Torrini,

Carumas, Moquegua, 2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Como hipótesis general se planteó: La incorporación de la ceniza de muña influye en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Así mismo, las Hipótesis específicas: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tiene a: Sarvaswini et al. (2017), quienes en su artículo científico titulado “An Experimental Study on the Use of Eucalyptus Ash and Granite Cut Dust in Stabilised Mud Blocks” en la India, tuvieron por finalidad construir unidades de adobe estabilizados con polvo de corte de granito y eucalipto en ceniza y así mejorar sus propiedades físico-mecánicas. La investigación fue experimental. Los resultados, evidenciaron que la incorporación de polvo del corte de granito y eucalipto en ceniza en porcentajes menores al 2%, la resistencia a flexión y compresión resultó nula, ya que el adobe se llega a destruir; por otro lado, en lo referente al % de absorción, la ceniza funciona como agente de relleno, al compactarse con el polvo y rellenando los huecos y espacios existentes, con lo que se minimiza la absorción de agua, produciendo efectos beneficiosos. Llegando a concluirse que, el suelo beneficia y cumple las especificaciones, y que aparte de ser una herramienta en desarrollo, dicho suelo puede ser empleado a modo de material complementario o para sustituir a la arena. Además, los porcentajes de polvo de granito y de ceniza de eucalipto aumentan, mientras que el porcentaje de absorción de agua disminuye.

Por otra parte, se tiene a Montenegro (2019), quien, en su tesis para obtener el título de Arquitecto de la Universidad Central del Ecuador, llamada “Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta” en Quito-Ecuador, tuvo por objetivo determinar si las fibras en estado natural y artificial pueden potenciar las propiedades físico – mecánicas del adobe con la finalidad de ser empleado en la reconstrucción de construcciones convencionales. Fue una investigación experimental. 90 unidades de adobe constituyeron la población, la muestra empleó 55 unidades de adobe. El instrumento empleado fueron las pruebas de laboratorio, los hallazgos evidenciaron que, en resistencia a la compresión, con la adición de paja al 20% obtuvo 2.84 Mpa, con el 30% fue 2.41 Mpa y al 50% fue 3.02 Mpa; con adición de fibra sintética al 20% obtuvo 3,31 Mpa, al 30% obtuvo 2.86 Mpa y al 50% obtuvo 3,08 Mpa; finalmente la fibra de cabuya al 20% obtuvo 2.39 Mpa y al 30% obtuvo 1.58 Mpa. Se concluyó que la incorporación de fibra artificial a las

piezas de adobe alcanzó los resultados más óptimos en relación a la compresión, asimismo, señala que el uso en grandes cantidades de fibra no garantiza que la resistencia a la compresión sea mayor, ya que esto varía en función del tipo de fibra empleada.

A nivel Nacional se tiene a: Idrogo (2018), en su tesis para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte, titulada “Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea en el caserío Aylambo Bajo-Cajamarca”, tuvo por finalidad comparar las cualidades mecánicas del adobe convencional frente al incorporado con biomasa arbórea en ceniza. La investigación fue experimental. Se constituyó por 36 bloques de adobe la población y muestra, el muestreo fue no probabilístico. A modo de instrumento empleó las pruebas de laboratorio, los hallazgos en resistencia a compresión fueron 12.62 en el adobe patrón, al 8% de adición 6.13 y al 10% de adición fue de 4.56; en lo que respecta a la resistencia a flexión la muestra control obtuvo 3.71, con adición al 8% fue 3.82 y al 1% obtuvo 3.69. Se llegó a concluir que, la resistencia a compresión con la incorporación de ceniza de biomasa arbórea, en porcentajes del 8% y 10%, fue menor al de la muestra control; asimismo respecto a la flexión la muestra con incorporación al 8% obtuvo mayor porcentaje; se puede decir que mientras más ceniza arbórea se adiciona, la resistencia a la flexión y compresión decrece.

Asimismo, López y Torbisco (2019), en su estudio para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, titulada “Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac” en Abancay-Apurímac, tuvieron por objetivo identificarla cantidad óptima de incorporación de Cabuya en fibra a la producción del adobe para optimizar sus características mecánicas. Fue una investigación experimental. La población fue 20 bloques de adobe. Los instrumentos utilizados fueron las fichas de laboratorio. Asimismo, los resultados muestran en lo referente a la compresión, en el adobe control fue de 8.05, con 1.50% de adición fue de 9.04, con 1.75% de adición fue de 10.11, con 2% de adición fue de 9.64 y con 2.50% obtuvo 8.91; en lo

que respecta a los ensayos de flexión, la muestra de control obtuvo 2.91, y la muestra con 1.75% obtuvo 3.26. Se llegó a concluir que, la fibra de cabuya incrementa la resistencia a la flexión y compresión, además el bloque con incorporación al 1.75% obtuvo los resultados más positivos.

También, Medina (2019) en su estudio para obtener el grado de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte, titulada “Propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes” en Cajamarca, tuvo por finalidad analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con cantidades variables de agujas de pino añadidas. La metodología fue experimental, 72 unidades de adobes conformaron la población y la muestra. Empleo ensayos de laboratorio como instrumentos. Los hallazgos en lo que respecta a la resistencia a compresión, para la muestra control fue 30.05, con incorporación al 0.25% fue de 37.79, al 0.50% obtuvo 35.04, y al 0.75% obtuvo 37.49; asimismo, para la resistencia a flexión en la muestra inicial se obtuvo 8.72, con incorporación al 0.25% obtuvo 13.57, al 0.50% obtuvo 14.14 y al 0.75% obtuvo 13.46; finalmente en lo referente al % de absorción ninguna de las muestras supero la prueba. Se concluyó que, el añadir agujas de pino al adobe mejora sus propiedades, lo que lo convierte en un refuerzo adecuado para su uso en la fabricación de estos materiales constructivos.

Arteaga y Wong (2020) en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo, titulada “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” en Ancash, tuvo por finalidad determinar los parámetros físicos y mecánicos del adobe con un 5%, 10% y 15% de bambú en forma de fibra añadido. Fue una investigación con enfoque cuantitativo, 112 unidades de adobe constituyeron la población y la muestra, utilizó ensayos de laboratorio como instrumento, los hallazgos en relación a la compresión para el adobe fue 10.4, al 5% de inclusión fue de 16.85, al 10% de adición fue de 21.3 y al 15% de adición fue de 18.77; en lo referente al % absorción todas las muestras se desintegraron, sin embargo, la que duro más tiempo sumergida antes de desintegrarse fue la muestra con 15% de adición.

Se concluyó que, la adición de bambú en forma de fibra al adobe tradicional en porcentajes de 5%, 10% y 15% logra potenciar sus propiedades físico-mecánicas, siendo la muestra con 10% de incorporación la que tuvo un mejor desempeño en las pruebas.

Romero (2020), en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo llamada "Efecto de la aplicación de goma de tuna y viruta, en las propiedades mecánicas del adobe, para viviendas unifamiliares en el Centro Histórico de Cusco, 2019" en Cusco, tuvo por finalidad probar el efecto de las virutas y goma de tuna como estabilizador sobre las características mecánicas y la resistencia del adobe. Fue una investigación experimental y cuantitativa. 180 bloques de adobes conformaron la población y la muestra fue igual a la población. Empleó como instrumento ensayos experimentales en laboratorio. Uno de los resultados en cuanto a la compresión, la muestra patrón obtuvo 14.55, con adición de viruta al 3.5% obtuvo 35.24, con viruta al 4.1% obtuvo 38.18 y con viruta al 4.3% obtuvo 39.17; para la resistencia a flexión los resultados fueron, 14.8 en la muestra patrón, 25.55 con 3.5% de viruta, 26.23 con 4.1% de viruta y 26.45 con viruta al 4.3%, finalmente, con respecto al % de absorción el adobe patrón obtuvo 6.10%, con adición de viruta al 3.5% obtuvo 20.42%, con viruta al 4.1% obtuvo 20.74% y con adición de viruta al 4.3% obtuvo 20.84%; Por otro lado, en lo referente a la de goma de tuna, a compresión, al 5% 21.90, al 7% obtuvo 23.25% y al 8% obtuvo 23.92, en la resistencia a flexión al 5% obtuvo 6.47, al 7% obtuvo 6.61 y al 8% obtuvo 6.67, el porcentaje de absorción al 5% fue de 12.68, al 7% 13.45, al 8% fue de 13.84. Se concluyó que, la incorporación de viruta y goma de tuna logra mejorar la flexión, compresión y también absorción de las muestras de adobe.

De igual forma, en relación a las bases teóricas se menciona lo siguiente: El adobe es el material constructivo más utilizado y de fácil elaboración, consisten en piezas de tierra sin cocer, la cual se moldea para darle las dimensiones adecuadas para su manejo; la tierra empleada para su elaboración se extrae del suelo situado bajo la llamada capa orgánica, que es más estable y suele estar formada por limos, arcillas y arenas cuya conexión proporcional dicta su

adecuada transformación en material de construcción (Guerrero, 2014, p.25). De igual manera Rivera et al. (2021, p.80) señalan que el adobe es una forma de ladrillo o elemento de construcción artesanal, siendo uno de los materiales de construcción de más antigüedad que aún se utilizan en todo el mundo. Se compone fundamentalmente de barro y arena. Suele contener limo y alguna sustancia fibrosa, como paja o alguna otra fibra natural. Además, hay localidades en las que la paja se sustituye por estiércol bovino seco. La característica más distintiva del adobe es su mecanismo de secado, que consiste en la exposición al medio ambiente sin el uso de calor, a menudo al sol.

Estabilización del adobe, se habla de adobe estabilizado cuando se añaden materiales adicionales (cemento, fibras, asfalto, cal, etc.) al adobe para aumentar su estabilidad en presencia de H₂O y cuando se comprime. Para la estabilización con fibras naturales, debe realizarse previo al humedecimiento del suelo; para la aplicación de grasas o emulsión asfáltica, mientras que, para la utilización de grasa o emulsión asfáltica, se requiere que el suelo disponga de la humedad necesaria antes de llevar a cabo la estabilización (Arteaga et al., 2011, p. 59)

Propiedades mecánicas, se tratan de las propiedades que se expresan cuando un material está expuesto a un esfuerzo, en otras palabras, el modo en que el material actúa al aplicarle alguna fuerza. Estas son, concretamente, la flexión y compresión del adobe (San Bartolomé, 1994, p.25).

La resistencia a la compresión se define como el proceso seguido por la norma ASTM-C39, que especifica la utilización de una prensa controlada por un mecanismo automático que opera a una aceleración de carga constante. Para aplicar la carga de forma adecuada y sin excentricidad, se imaginan discos de neopreno y metálicos, junto con un registro para construir la curva tensión-deformación, donde se notará el nivel de deformación máximo adquirido. Además, la compresión se define como una fuerza externa que ejerce presión a un material y resulta en una disminución de su volumen. Se obtiene multiplicando la carga máxima aplicada a un objeto o material por su área (Cárdenas et al., 2016, p.83).

La resistencia a la flexión se obtiene cuando se aplica fuerza o carga al medio de un bloque, el cual su posición y forma se asemeja a la inercia, el cual está sometida a la duración de la actividad sísmica sobre una pared donde intervienen fuerzas que no se encuentran en su entorno (Catalán et al., 2019, p.9).

Propiedades físicas: constituyen los rasgos observables y propios de los elementos de albañilería cuyo valor puede medirse sin afectar a su composición; como la Variación dimensional, Alabeo y Absorción (Vilcas, 2020, p.25).

Absorción: hace mención a la capacidad física en la que se puede terminar a absorción de piezas de estudio al alcanzar una condición de saturación 24 horas tras su inmersión completa en agua (Vilcas, 2020, p.26).

Preparación del adobe el proceso de elaboración comienza con la instalación de la adobera también llamado gavera, el cual deberá ser humedecido previamente, sobre el piso rociado con arena. Vertida en el molde y compactada con las manos o los pies, la tierra en estado plástico se distribuye uniformemente hacia las esquinas. Después de llenar el molde, se alisa la superficie con la mano húmeda o utilizando una regla, y se retira el molde levantándolo en sentido vertical y con firmeza para evitar que se deformen los bordes del nuevo adobe. Las unidades de adobe se exponen al aire libre para obtener un secado uniforme. Una vez que están lo suficientemente firmes como para ser manipuladas, se colocan sobre sus bordes durante tres o cuatro días para lograr que reciban una buena ventilación. Después, se apilan con suficiente espacio entre ellas para que fluya el aire (Guerrero, 2014, pp.26-27).

La muña, bajo el nombre científico de *Minthostachys mollis*, es un vegetal silvestre (planta) que corresponde a la familia lamiácea, crece naturalmente en laderas empinadas y a lo largo de los límites de los campos cultivados en el altiplano andino. Sus hojas se utilizan desde la antigüedad como aromatizante en platos típicos, en medicina natural para tratar afecciones respiratorias, digestivas, antisépticas y antiinflamatorias; así como en la industria de la belleza y farmacéutica como fijador de fragancias (Mayorga y Cano, 2019).

Asimismo, Linares (2020), la describe como una planta herbácea perenne, aromática, de tallo cuadrado semileñoso y que está desprovisto de pelos y glándulas en su zona baja; sus hojas crecen de forma opuesta, son de forma oval, algo serradas, agudas; posee flores de color blanco, púrpura o violeta dispuestas en verticilos pedunculados.

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

“Las investigaciones que son de tipo aplicada, son muy beneficiosas porque tienen como fin ejecutar análisis diversos que permiten ampliar los conocimientos ya existentes, en forma de alternativas novedosas de tal forma que al ser aplicadas dichas propuestas los resultados que se obtengan serán más verídicos y creíbles en la actualidad” (Baena, 2014, p.11).

Por consiguiente, utilizando la definición previa, la presente investigación fue de tipo aplicada, puesto que pretendió mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe incorporando ceniza de muña. Se tomó en cuenta las principales investigaciones ya existentes relacionados al tema, para poder elegir una dosificación de ceniza de muña que aumenta las propiedades del adobe. Además, el estudio se basó en ensayos de laboratorio, los cuales fueron la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua del adobe.

Según Hernández et al. (2014, p.129) “el diseño experimental se caracteriza e identifica por la manipulación intencionada de las variables teniendo como finalidad evaluar los resultados luego de la manipulación que se realizó en una o más variables de estudio”.

“El diseño cuasi-experimental, es uno de las clasificaciones del experimental, en el cual se menciona que la unidad de estudio será propuesta por el investigador, y se tendrá en cuenta la condición de cada grupo, por lo que se debe tener un grupo de control y dos o más grupos que permitan la comparación, para poder identificar sus características en común” (Hernández et al., 2014, p.151).

Por tal motivo, la presente investigación fue experimental; puesto que, se manipuló (incorporación) intencionalmente las dosificaciones de la ceniza de muña (5%, 7% y 9%) en la unidad de estudio; con la finalidad de poder evaluar las consecuencias de la incorporación, en cuanto a su desempeño en propiedades mecánicas y físicas. Además, de sub clasificarse como cuasi-experimental, dado que se realizaron 4 pruebas de laboratorio para el adobe patrón; es decir, sin incorporación, y con la incorporación de ceniza de muña

(5%, 7% y 9%) del volumen total, estas incorporaciones se plantearon basadas en investigaciones previas de diferentes autores como es el caso de Arteaga y Wong (2020, p.14), que incorporó el 5%, 10% y 15% de fibra de bambú, logrando estabilizar las unidades de adobe.

Ramos (2010) menciona que “el nivel explicativo es uno de los niveles que persiguen la búsqueda del origen de situaciones complejas mediante la relación causa y efecto, el cual determina las causas que originan un fenómeno, también con el nivel explicativo, se pueden establecer hipótesis para relacionar fenómenos” (p.3).

Por consiguiente, empleando la definición previa, la presente investigación fue explicativa dado que se buscó ampliar la información, además de evaluar cómo la ceniza de muña (variable independiente) influye en el adobe (variable dependiente).

El enfoque cuantitativo según Corona (2016, p.82) “se trata de la medición de las variables de estudio basándose en los propósitos planteados, manipulando las variables de acuerdo a cada objetivo, considerando que a los resultados que se obtendrán se les aplicará diferentes métodos para identificar las características de las variables”.

Por tal motivo, empleando la definición previa, la presente investigación fue cuantitativa; ya que, dentro de la investigación se obtuvo resultados cuantificables el cual evidencian sucesos resaltantes que sirven para verificar y hacer la comprobación de las hipótesis que fueron planteadas en la investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Chittaranjan (2021, p.177) lo define como “el proceso por el que pasan las variables de una investigación para descomponerlas, abordando desde lo general a lo específico, las variables se reducen a dimensiones, y las dimensiones a indicadores”.

Variable independiente: Ceniza de muña

Definición conceptual: “Es el producto de la calcinación de la hoja de muña, que luego de ser sometido a altas temperaturas se convierte en un fino polvillo el cual deberá ser tamizado para obtener la ceniza libre de imperfecciones o impurezas” (Rainer y Douglas, 2015, p. 99).

Definición operacional: Las incorporaciones de la ceniza de muña son del 5%, 7% y 9% del volumen total del bloque de adobe, para la investigación se realizaron 4 diseños de mezclas para los adobes, con el fin de incrementar sus propiedades mecánicas como la de resistencia a la compresión, y flexión; además de reducir su propiedad física, que es absorción de agua. Elaborando un total de 24 unidades de adobe para cada ensayo, por lo tanto, se elaboraron 72 unidades de adobe en total.

Variable Dependiente: Adobe

Definición conceptual: “El adobe es el material de construcción más común y de fácil elaboración, consisten en piezas de tierra sin cocer, la cual se moldea para darle las dimensiones adecuadas para su manejo” (Guerrero, 2014, p.25).

Definición operacional: Para el análisis de la resistencia a la compresión de los bloques de adobe, se realizaron ensayos aplicando cargas al lado más ancho del adobe mediante una placa que se encuentra ejerciendo fuerza a la cara del adobe hasta lograr su rotura. Por otro lado, para la resistencia a la flexión se aplica a la pieza de adobe una carga determinada a lo largo de su área longitudinal hasta esperar su falla, teniendo el resultado máximo de la fuerza o carga que la unidad de adobe puede resistir. También, para la absorción de agua, se sumergió las piezas de adobe hasta que se desintegren o saturen por completo. Para los 4 diseños establecidos del adobe patrón, con la adición de ceniza de muña del 5%, 7% y 9% del volumen total, se elaboraron 6 unidades de adobe para cada diseño mencionado, haciendo un total de 24 unidades de ensayo determinando su resistencia en cada ensayo de laboratorio.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

“Se define a la población como el grupo de recursos que se van a evaluar en las investigaciones. También puede denominarse colección de todas las unidades de muestreo” (Ventura, 2017, p.648).

Por tal motivo, la población se constituyó por la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua.

Asimismo, Ventura (2017) menciona que “la muestra del estudio se define como un grupo considerable de participantes en la investigación, lo que permite determinar las cualidades y características de la población estudiada” (p.648).

Se consideró como muestra a la tierra de la cantera Torrini en Carumas, la cual fue empleada para realizar los 72 bloques de adobe y ser sometidas a los ensayos de laboratorio.

Para evaluar las propiedades mecánicas se realizó el ensayo de resistencia a la compresión después de 28 días de secado con piezas de adobe con bordes de 10cm y la resistencia a la flexión con bloques que no sobrepasen los 40cm x 20cm x 10cm como lo exige la norma E.080; en cuanto a las propiedades físicas se realizará el ensayo de absorción de agua, durante 24 horas de sumersión, tal y como exige la NTP 399.613.

Tabla 1

Tabla del número de bloques de adobe para cada ensayo

Muestra	Resistencia a la compresión	Resistencia a la flexión	Absorción de agua	Total
Muestra patrón	6	6	6	18
5% de ceniza de muña	6	6	6	18
7% de ceniza de muña	6	6	6	18
9% de ceniza de muña	6	6	6	18
Total	24	24	24	72

“El muestreo no probabilístico es aquel en donde no se utilizaron procedimientos estadísticos y el investigador produjo sus propias muestras, el tamaño de la muestra y de la población son iguales” (Otzen y Manterola, 2017, p.228).

Por lo mencionado, esta investigación utilizará un método de muestreo por conveniencia o no probabilístico, puesto que la muestra se seleccionará de acuerdo a lo establecido por la norma E-0.80 vigente para la realización de pruebas en adobes con la finalidad de medir su resistencia a la flexión, compresión y porcentaje de absorción de agua.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica prospectiva hace referencia a cuando el investigador prepara una planificación futura para realizar sus pruebas de laboratorio basándose en los indicadores y dimensiones de los antecedentes incluidos en el estudio, con lo que obtiene un mayor grado de control sobre los resultados (Hernández et al., 2014, p.152).

Esta investigación se llevó a cabo mediante pruebas realizadas en el laboratorio y los resultados se obtuvieron de acuerdo con la norma E.080, la cual define la manera de llevar a cabo los ensayos de adobe de forma correcta.

Asimismo, el instrumento de recolección de datos se trata del medio utilizado para recopilar información para la investigación, y a través del análisis se podrán expresar y comprender los datos a fin de lograr procesarlos de forma estadística sin generalizar los hallazgos (Hernández et al., 2014, p.200).

En consecuencia, se llevaron a cabo pruebas para obtener los resultados siguientes:

- Observación
- Ensayos
- Fichas de Laboratorio

Tabla 2*Técnica e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Observación directa	Balanza calibrada	Incorporación de ceniza de muña al 5%
	Balanza calibrada	Incorporación en un 7% de ceniza de muña en relación con el peso del adobe tradicional.
	Balanza calibrada	Incorporación en un 9% de ceniza de muña en relación con el peso del adobe tradicional.
	Los Tamices	Tamaño nominal (N°200).
Observación experimental	Norma E.080 NTP 399.613 Formato para el Ensayo de Resistencia a Flexión.	Ensayo de resistencia a flexión.
	Norma E.080 Formato para el Ensayo de Resistencia a compresión.	Ensayo de resistencia a compresión.
	Norma E.070 NTP 399.613 Formato para el Ensayo de Absorción de agua.	Ensayo de absorción de agua.

“La confiabilidad del instrumento es el grado en que el objetivo o el uso regular de este procedimiento produce el mismo resultado” (Taherdoost, 2016, p.33).

Cuando se habla de confiabilidad también alude al empleo frecuente o repetido de un elemento a investigar para decidir que arroja resultados comparables cuando se estudia, proporcionando así confianza en los hallazgos adquiridos, a través de los instrumentos empleados para efectuar las pruebas, además, se suministrarán las certificaciones de los instrumentos utilizados en cada prueba.

“La validez consiste en la adaptación del instrumento utilizado para medir lo que se va a evaluar, tomando en consideración los requisitos de precisión del instrumento que se va a utilizar determinados por el investigador, es decir, se

debe evaluar la eficacia del instrumento en función de cada uno de sus factores predefinidos “(Taherdoost, 2016, p.29).

En este sentido, para validar el instrumento, se acudió a profesionales del área que evaluaron su contenido. Del mismo modo, los expertos se encargaron de evaluar y realizar la aprobación del contenido del instrumento empleado en este estudio.

3.4. Procedimientos

En esta investigación, se utilizó la siguiente secuencia y orden de procedimientos:

En la primera etapa se obtuvo la tierra de la cantera de Torrini, así como la paja y la ceniza de muña de Carumas. En la segunda etapa, la ceniza de muña se calcinó a altas temperaturas en un horno casero y luego se tamizó. En la tercera etapa, se llevó a cabo el análisis granulométrico. En la cuarta etapa, se diseñó la mezcla para la elaboración del adobe patrón y con la adición del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Por último, en la cuarta etapa, se llevó a cabo los ensayos correspondientes.

3.5. Método de análisis de datos

“La elaboración del análisis de datos requiere separar la información que se va a estudiar en componentes básicos y, a continuación, ofrecer las conclusiones en respuesta a los debates del proyecto de investigación” (Ramos, 2010, p.3).

Para ilustrar el comportamiento y la característica de la muestra se utilizaron el Word y Excel, así como también los datos que el laboratorio brinde por medio del ensayo de resistencia, ensayo a la compresión, ensayo a la flexión y ensayo a la absorción de agua conforme a la E.080 y la NTP 399.613 nos brindan la información adicional requerida para la construcción de estructuras con adobe de alta resistencia.

3.6. Aspectos éticos

“Se entiende por ética el estudio de lo que constituye una conducta buena o perjudicial. Además de clasificar los actos como correctos o incorrectos en el

marco de un sector profesional, la ética es esencial para el crecimiento de cada persona y se considera el pilar del éxito o el principio del fracaso si se llega a perder” (Worthington, 2015, p.176).

En mi condición de estudiante de la UCV en la carrera de Ingeniería Civil, me siento obligado de realizar este proyecto con total honestidad y franqueza, reiterando mi dedicación y lealtad a las políticas de la Universidad. De igual manera, asegurándome que el contenido del estudio será debidamente reconocido mediante el uso de citas bibliográficas. Igualmente, en calidad de investigador, me comprometo a asumir la responsabilidad de los resultados de laboratorio y a tratar de mejorar la nación preservando y protegiendo el medio ambiente. Por otro lado, el programa web Turnitin, el cual constituye una herramienta para que se detecte y prevenga el plagio, evaluará todos los materiales entregados para esta investigación.

IV. RESULTADOS

Descripción de resultados

El estudio se realizó en el distrito de Carumas en Moquegua y la tierra que se empleó para la elaboración de las unidades de adobe se extrajo de la cantera Torrini en Carumas.

Figura 1

Ubicación Geográfica de Carumas – Moquegua



Nota. La figura representa la ubicación geográfica del distrito de Carumas, en donde fue realizado el estudio. Tomado de *Google Search*

Figura 2

Localización de la zona de estudio: Carumas - Moquegua



Nota. La figura representa la localización de la zona de estudio Carumas. Tomado de *Google Search*

Figura 3

Extracción de la muestra de tierra



Nota. La figura representa la extracción de la muestra de tierra en la cantera Torrini ubicado en Carumas.

Para realizar los ensayos correspondientes fue necesario realizar la identificación del tipo de suelo, para lo cual, se procedió en primer lugar a realizar el análisis granulométrico por tamizado el cual se muestra en la tabla 3.

Tabla 3*Análisis granulométrico*

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
3"	76.200	100.00
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
1/2"	12.700	100.00
3/8"	9.530	100.00
N° 4	4.750	98.04
N° 10	2.000	86.38
N° 20	0.850	74.29
N° 40	0.430	62.92
N° 60	0.250	50.14
N° 100	0.150	39.30
N° 200	0.075	34.31

Nota. La tabla muestra el % de suelo que pasa por el tamiz N°4 el cual es 98.0% reteniendo un 2%, identificándose este último porcentaje como grava. Asimismo, se observó que la arena representa el 63.7% puesto que fue el material que se retuvo por el tamiz N° 200 pasando solamente un 34.3% siendo este un material fino. Siendo la suma de los 3 portajes (grava, arena y finos) el 100% del material.

Figura 4

Curva granulométrica

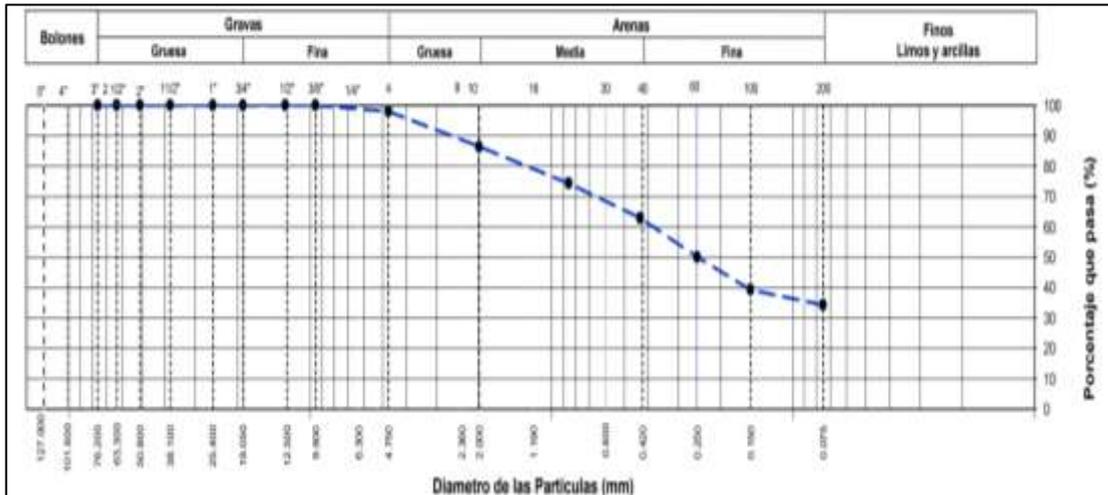
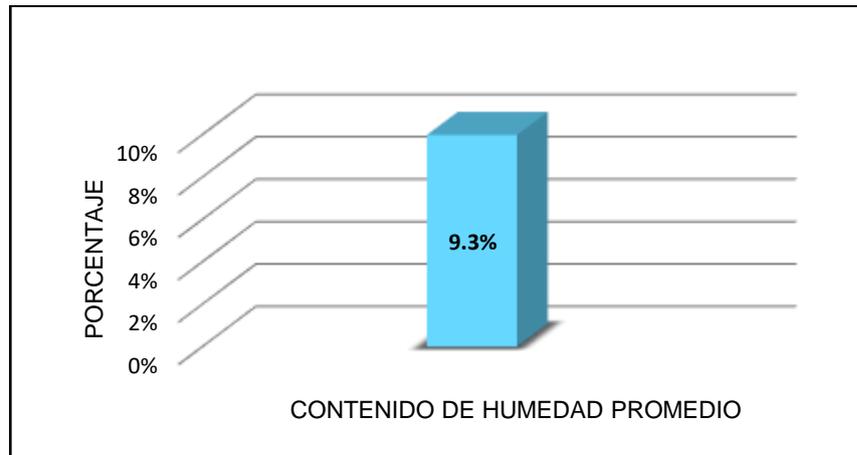


Figura 5

Contenido de humedad promedio



Nota. La figura representa el contenido de humedad promedio presente en el material extraído de la cantera Torrini en Carumas.

En tercer lugar, como parte de la identificación del tipo de suelo se procedió a realizar el ensayo de límites de plasticidad el cual se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

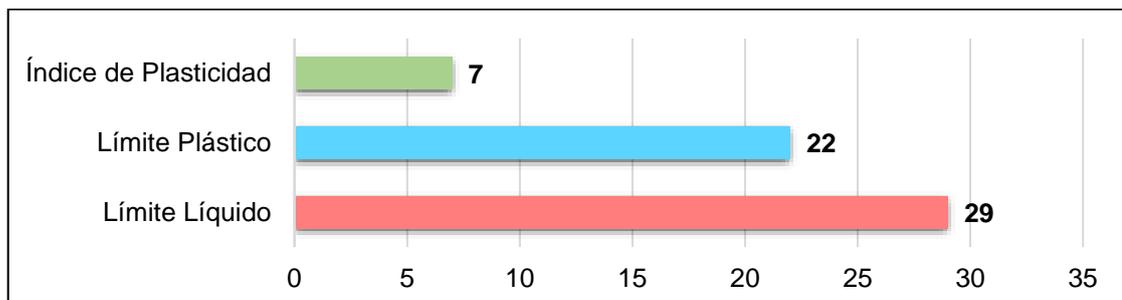
Límites de consistencia

Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad
29	22	7

Nota. Esta tabla muestra el límite líquido y plástico, así como el índice de plasticidad obtenido de la diferencia de los límites, identificándose un suelo plástico.

Figura 6

Límites de Atterberg



Nota. La figura representa los límites de Atterberg del material extraído de la cantera Torrini del distrito de Carumas, el cual posee un 29 de Límite Líquido, 22 de Límite Plástico y un 7 de Índice de Plasticidad.

Finalmente, mediante la clasificación de suelos SUCS y AASHTO se clasifica el suelo de la cantera Torrini.

Mediante la clasificación AASHTO el suelo se clasifica como A-2-4 (0). Ya que, menos del 35% (34.3%) del suelo pasa por el tamiz N°200 el suelo es granular y pertenece al grupo A-2. Asimismo, el contenido de humedad promedio es de 9.3% y el índice de plasticidad es de 7, por lo que, el sub-grupo es el A-2-4 (0).

Asimismo, mediante la clasificación SUCS el suelo se clasifica como SC (Arena arcillosa)

De igual manera, fue ineludible realizar los diseños de mezcla para el adobe patrón y para los adobes con las respectivas incorporaciones de ceniza de muña.

Tabla 6

Diseño de mezcla del adobe patrón

Cantidades por diseño		
Total (arcilla)		10 kg
Arcilla	100% del total	10 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32% de la mezcla (arcilla + paja)	3.2 l

Nota. Esta tabla muestra el diseño de mezcla empleado para la elaboración del adobe control, mostrando los materiales a emplear con sus respectivos pesos. Asimismo, se observó que la arcilla empleada fue de 10 kg, la paja representó el 1% del peso de la arcilla (0.1 kg) y el agua utilizada fue del 32% de la mezcla entre la arcilla y la paja (3.2 litros).

Tabla 7*Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 5% de ceniza de muña*

Cantidades por diseño		
Total (arcilla)		10 kg
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	5% del peso total	0.5 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32% de la mezcla (arcilla + ceniza + paja)	3.4 litros

Nota. Esta tabla muestra el diseño de mezcla empleado para la elaboración del adobe con el 5% de ceniza de muña, mostrando los materiales a emplear con sus respectivos pesos. Asimismo, se observó que la arcilla empleada fue de 10 kg, la ceniza representó el 5% del peso total de la arcilla (0.5 kg), la paja representó el 1% del peso de la arcilla (0.1 kg) y el agua utilizada fue del 32% de la mezcla entre la arcilla, la ceniza y la paja (3.4 litros).

Tabla 8*Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 7% de ceniza de muña*

Cantidades por diseño		
Total (arcilla)		10 kg
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	7% del peso total	0.7 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32% de la mezcla (arcilla + paja + ceniza)	3.5 l

Nota. Esta tabla muestra el diseño de mezcla empleado para la elaboración del adobe con el 7% de ceniza de muña, mostrando los materiales a emplear con sus respectivos pesos. Asimismo, se observó que la arcilla empleada fue de 10 kg, la ceniza representó el 7% del peso total de la arcilla (0.7 kg), la paja representó el 1% del peso de la arcilla (0.1 kg) y el agua utilizada fue del 32% de la mezcla entre la arcilla, la ceniza y la paja (3.5 litros).

Tabla 9

Diseño de mezcla del adobe con la incorporación de 9% de ceniza de muña

Cantidades por diseño		
Total (arcilla)		10 kg
Arcilla	100% del total	10 kg
Ceniza	9% del peso total	0.9 kg
Paja	1% del peso de la arcilla	0.1 kg
Agua	32% de la mezcla (arcilla + paja + ceniza)	3.5 l

Nota. Esta tabla muestra el diseño de mezcla empleado para la elaboración del adobe con el 9% de ceniza de muña, mostrando los materiales a emplear con sus respectivos pesos. Asimismo, se observó que la arcilla empleada fue de 10 kg, la ceniza representó el 9% del peso total de la arcilla (0.9 kg), la paja representó el 1% del peso de la arcilla (0.1 kg) y el agua utilizada fue del 32% de la mezcla entre la arcilla, la ceniza y la paja (3.5 litros).

Asimismo, se presentan los resultados obtenidos luego de realizar los ensayos de laboratorio correspondientes, los cuales fueron realizados considerando los objetivos e hipótesis.

Como primer objetivo específico, se planteó determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini. A fin de conseguir este propósito, se llevaron a cabo ensayos de compresión del adobe bajo la norma E. 080. Se requirió 24 muestras de 10 cm de lado. Para evaluar la resistencia de cada espécimen al cabo de 28 días, se colocaron los bloques en la máquina hidráulica calibrada y se sometieron cargas a un ritmo constante a fin de calcular la carga que provocaba su fractura.

Figura 7

Ensayo de resistencia a la compresión del adobe



Nota. La figura representa el ensayo de resistencia a la compresión de los adobes elaborados con y sin la incorporación de la ceniza de muña realizada en el laboratorio, para lo cual se colocó la muestra en el centro de la prensa hidráulica.

Tabla 10

Resistencia a la compresión de las unidades de adobe control

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1165.0	95.1	12.26
2	1056.0	95.1	11.11
3	1186.0	95.1	12.48
4	1108.0	95.8	11.56
5	1136.0	94.1	12.07
6	1105.0	93.1	11.87
Promedio			12.17

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión obtenidos de las 6 muestras de adobe patrón o de control. De los cuales, se escogió a la muestra 1, 3, 5 y 6 por tener los valores más altos. La norma E.

080 indica que se debe promediar los 4 mejores resultados, obteniendo un valor promedio de 12.17 kgf/cm² superando el 10.2 kgf/cm² exigido por dicha norma.

Tabla 11

Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 5%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1238.0	97.0	12.76
2	1195.0	95.1	12.57
3	1205.0	95.1	12.68
4	1235.0	95.0	12.99
5	1252.0	95.1	13.17
6	1255.0	93.1	13.48
Promedio			13.10

Nota. La tabla refleja los resultados del ensayo de resistencia a la compresión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 5% de ceniza de muña. De los cuales, se tomó a la muestra 3, 4, 5 y 6 por tener los valores más altos. La norma E. 080 refiere que se debe promediar los 4 mejores resultados, obteniendo un valor promedio de 13.10 kgf/cm² superando al adobe control (12.17 kgf/cm²) en un 7.64%.

Tabla 12

Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 7%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm ²)	f ₀ (kgf/cm ²)
1	1253.0	98.0	12.79
2	1286.0	96.0	13.39
3	1285.0	95.1	13.52
4	1279.0	96.0	13.32
5	1298.0	99.0	13.11
6	1299.0	93.1	13.95
Promedio			13.55

Nota. La tabla refleja los resultados del ensayo de resistencia a la compresión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 7% de ceniza de muña.

De los cuales, se tomó a la muestra 2, 3, 4 y 6 por tener los valores más altos. La norma E. 080 refiere que se debe promediar los 4 mejores resultados obteniendo un valor promedio de 13.55 kgf/cm² superando al adobe control (12.17 kgf/cm²) en un 11.34%.

Tabla 13

Resistencia a la compresión del adobe con adición de ceniza de muña en 9%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Área(cm²)	f₀ (kgf/cm²)
1	1298.0	98.0	13.24
2	1401.0	97.0	14.44
3	1305.0	95.1	13.73
4	1368.0	96.0	14.25
5	1398.0	99.0	14.12
6	1378.0	96.0	14.35
Promedio			14.29

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 9% de ceniza de muña. De los cuales, se tomó a la muestra 2, 4, 5 y 6 por tener los valores de resistencia a la compresión más altos. La norma E. 080 refiere que se debe promediar los 4 mejores resultados obteniendo un valor promedio de 14.29 kgf/cm² superando al adobe patrón (12.17 kgf/cm²) en un 17.42%.

Tabla 14

Resumen General - Resistencia a la Compresión

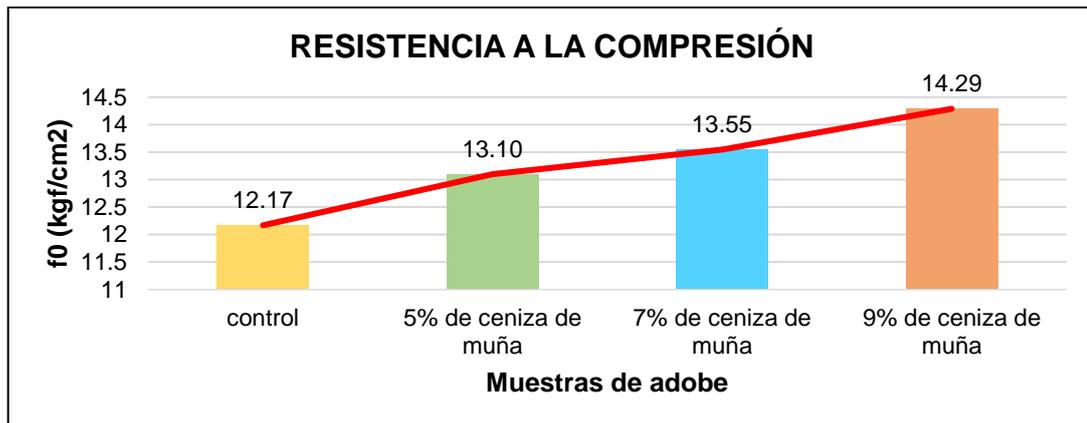
Muestras	f₀ (kgf/cm²)
Adobe control	12.17
Adobe con el 5% de ceniza de muña	13.10
Adobe con el 7% de ceniza de muña	13.55
Adobe con el 9% de ceniza de muña	14.29

Nota. La tabla muestra el resumen general de la resistencia a la compresión del adobe patrón y de los adobes con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se observó que, el incremento en los porcentajes de ceniza de muña produjo un aumento de la resistencia a la compresión de los adobes modificados. En

contraste con el adobe control (12.17 kg/cm²), mejora un 7.64% la resistencia a la compresión al añadirle muña en ceniza en 5%, un 11.34% al añadir ceniza de muña de en 7% y por último se incrementa un 17.42% al incorporar ceniza de muña en 9%.

Figura 8

Resumen General - Resistencia a la compresión de los bloques de adobe



Nota. La figura representa el resumen general de la resistencia a la compresión del adobe patrón y de los adobes con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se puede visualizar que el porcentaje que más resistencia a la compresión tuvo fue del 9% de ceniza de muña.

Como objetivo específico 2, se planteó determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini. Con esta finalidad, se efectuaron pruebas de resistencia a la flexión del adobe conforme a la norma E.080. Esta prueba requiere 24 unidades muestrales para ser evaluadas después de 28 días.

Figura 9

Ensayo de resistencia a la flexión del adobe



Nota. La figura representa el ensayo de resistencia a la flexión de los adobes elaborados con y sin la incorporación de la ceniza de muña realizada en el laboratorio, para lo cual se colocó la muestra en el centro de la prensa hidráulica.

Tabla 15

Resistencia a la flexión de los bloques de adobe patrón

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm ²)
1	108	3.84
2	116	4.36
3	118	4.24
4	120	4.51
5	125	4.47
6	118	4.20
Promedio		4.40

Nota. La tabla refleja los resultados del ensayo de resistencia a la flexión obtenidos de las 6 muestras de adobe patrón. De los cuales, se escogió a la muestra 2, 3, 4 y 5 por tener los valores más altos. La norma E. 080 resalta que

se debe promediar los 4 mejores resultados, obteniendo un valor promedio de 4.40 kgf/cm² superando el 1,42 kgf/cm² exigido por dicha norma.

Tabla 16

Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 5%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm²)
1	112	3.38
2	125	4.45
3	132	4.49
4	138	4.91
5	141	5.04
6	148	5.12
Promedio		4.89

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la flexión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 5% de ceniza de muña. De los cuales, se escogió a la muestra 3, 4, 5 y 6 por tener los valores más altos. La norma E. 080 menciona que se debe promediar los 4 mejores resultados, obteniendo un valor promedio de 4.89 kgf/cm² superando al adobe patrón (4.40 kgf/cm²) en un 11.14%.

Tabla 17

Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 7%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm²)
1	135	4.80
2	138	4.91
3	142	4.83
4	148	5.27
5	148	5.27
6	145	5.16
Promedio		5.15

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la flexión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 7% de ceniza de muña. De los cuales, se escogió a la muestra 2, 4, 5 y 6 por tener los valores más altos. La norma E. 080 refiere que se debe promediar los 4 mejores resultados obteniendo un valor promedio de 5.15 kgf/cm² superando al adobe patrón (4.40 kgf/cm²) en un 17.05%.

Tabla 18

Resistencia a flexión de las unidades de adobe con adición de ceniza de muña en 9%

Muestra	Carga de Rotura (kgf)	Mr (kgf/cm²)
1	138	4.91
2	141	5.02
3	153	5.21
4	151	5.37
5	151	5.37
6	158	5.62
Promedio		5.39

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la flexión obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 9% de ceniza de muña. De los cuales, se escogió a la muestra 2, 4, 5 y 6 por tener los valores más altos. La norma E. 080 sostiene que se debe promediar los 4 mejores resultados obteniendo un valor promedio de 5.39 kgf/cm² superando al adobe patrón (4.40 kgf/cm²) en un 22.50%.

Tabla 19

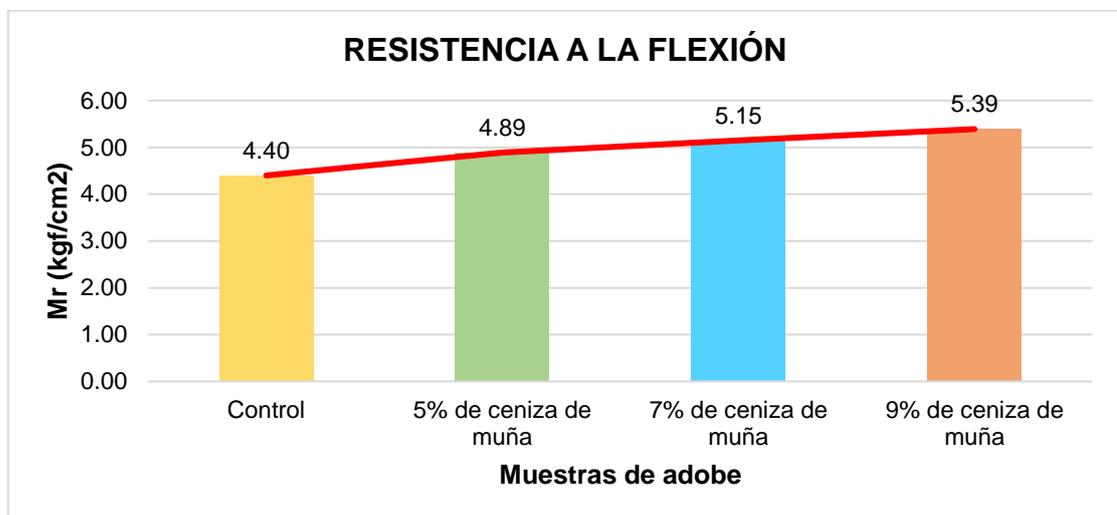
Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe

Muestras	Mr (kgf/cm²)
Adobe Control	4.40
Adobe con el 5% de ceniza de muña	4.89
Adobe con el 7% de ceniza de muña	5.15
Adobe con el 9% de ceniza de muña	5.39

Nota. La tabla muestra el resumen general de la resistencia a la flexión del adobe patrón y de los adobes con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se observó que, el incremento en los porcentajes de ceniza de muña produjo un aumento de la resistencia a la flexión de los adobes con la adición de ceniza de muña. En contraste con el adobe control (4.40 kg/cm²), mejora un 11.14% la resistencia a la flexión al añadirle muña en ceniza en 5%, un 17.05% al añadir ceniza de muña de en 7% y por último se incrementa un 22.50% al incorporar ceniza de muña en 9%.

Figura 10

Resumen General - Resistencia a la flexión de los bloques de adobe



Nota. La figura representa el resumen general de la resistencia a la flexión del adobe patrón y de los adobes con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se puede visualizar que el porcentaje que más resistencia a la flexión obtuvo fue del 9% de ceniza de muña.

Como tercer objetivo específico, se planteó determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini. Con esta finalidad, se llevaron a cabo ensayos de absorción de agua del adobe, siguiendo lo expuesto en la NTP. 399.613. Esta prueba requiere 6 unidades muestrales por cada dosificación (adobe control, 5%, 7% y 9%) los cuales deben tener 10cm de arista, constituyendo un total de 24 bloques, estos fueron sumergidos durante 24 horas.

A fin de calcular el porcentaje de absorción de agua, se calculó la diferencia entre el peso saturado y seco para seguidamente dividirla entre el peso seco y luego ese resultado se multiplicó por 100%.

Figura 11

Ensayo de absorción de agua del adobe



Nota. La figura representa el ensayo de absorción de los adobes realizados con y sin la incorporación de la ceniza de muña realizada en el laboratorio, para lo cual se sumergió la muestra en agua.

Tabla 20

Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe patrón

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1305.2	1640.2	25.67
2	1298.5	1558.8	20.05
3	1205.6	1509.2	25.18
4	1258.2	1526.2	21.30
5	1206.1	1502.6	24.58
6	1212.5	1548.6	27.72
Promedio			24.08

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de absorción de agua obtenidos de las 6 muestras de adobe patrón. Conforme a lo indicado en la tabla, la unidad de control tiene un porcentaje de absorción de 24.08%, que constituye el promedio de 6 muestras evaluadas, lo cual supera el valor máximo

establecido del 22% exigido por la norma NTP-399.613. De modo que, se produce un resultado desfavorable.

Tabla 21

Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 5% de ceniza de muña

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr) 24 hrs.	Absorción (%)
1	1328.3	1680.2	26.49
2	1268.2	1568.6	23.69
3	1268.5	1579.8	24.54
4	1198.2	1490.8	24.42
5	1135.6	1539.8	35.59
6	1185.4	1505.6	27.01
Promedio			26.96

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de absorción de agua obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 5% de ceniza de muña. Conforme a lo indicado en la tabla, la muestra de adobe que incluye un 5% de ceniza de muña tiene un porcentaje de absorción de 26.96% que constituye el promedio de las 6 muestras evaluadas, lo cual supera el 24.08% que obtuvo la muestra control y el 22% establecido por la norma NTP-399.613. De modo que, se produce un resultado desfavorable.

Tabla 22

Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 7% de ceniza de muña

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Absorción (%)
1	1268.6	1680.2	32.45
2	1285.8	1625.2	26.40
3	1328.6	1698.5	27.84
4	1265.7	1625.6	28.43
5	1268.5	1575.6	24.21
6	1258.6	1638.5	30.18
Promedio			28.25

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de absorción de agua obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 7% de ceniza de muña. Conforme a lo indicado en la tabla, la muestra de adobe que incluye un 7% de ceniza de muña tiene un porcentaje de absorción de 28.25% que constituye el promedio de las 6 muestras evaluadas, lo cual supera el 24.08% que obtuvo la muestra control y el 22% establecido por la norma NTP-399.613. De modo que, se produce un resultado desfavorable.

Tabla 23

Porcentaje de Absorción de agua de los bloques de adobe con la incorporación del 9% de ceniza de muña

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Absorción (%)
1	1236	1680.2	35.94
2	1225.2	1568.8	28.04
3	1196.8	1539.5	28.63
4	1256.8	1586.2	26.21
5	1208.6	1572.4	30.10
6	1275.5	1635.2	28.20
Promedio			29.52

Nota. La tabla muestra los resultados del ensayo de absorción de agua obtenidos de las 6 muestras de adobe con la adición del 9% de ceniza de muña. Conforme a lo indicado en la tabla, la muestra de adobe que incluye un 9% de ceniza de muña tiene un porcentaje de absorción de 29.52% que constituye el promedio de las 6 muestras evaluadas, lo cual supera el 24.08% que obtuvo la muestra control y el 22% establecido por la norma NTP-399.613. De modo que, se produce un resultado desfavorable.

Tabla 24

Resumen general - Absorción de agua de los bloques de Adobe

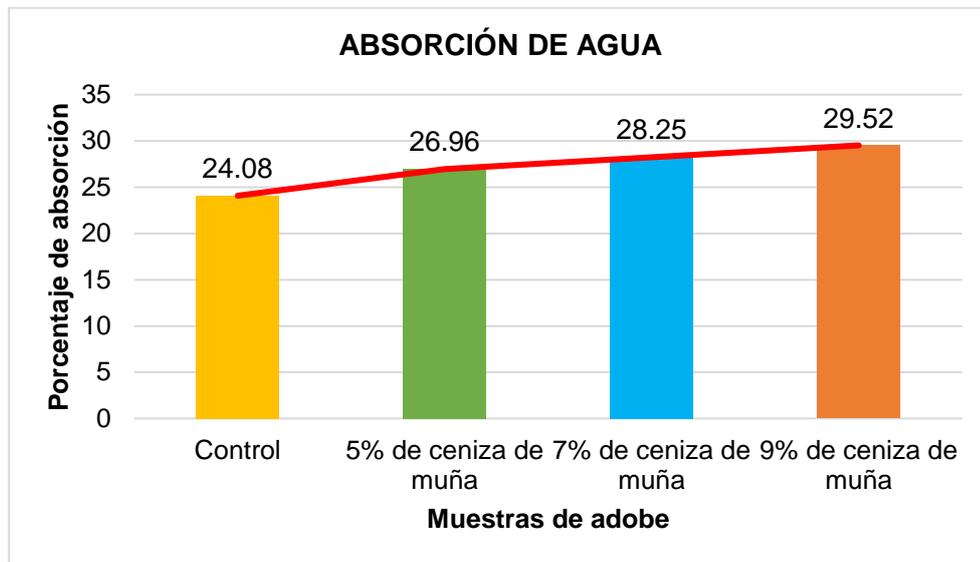
Muestras	% Absorción
Adobe control	24.08
Adobe con el 5% de ceniza de muña	26.96
Adobe con el 7% de ceniza de muña	28.25
Adobe con el 9% de ceniza de muña	29.52

Nota. La tabla muestra el resumen general de la absorción de agua del adobe patrón y de los adobes con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se observó que, el incremento en los porcentajes de ceniza de muña produjo un aumento en la absorción de agua de los adobes con la adición de ceniza de muña.

En contraste con el valor planteado por la norma vigente NTP-399.613 (22%) se obtuvieron valores superiores tanto para el adobe control y para los adobes con la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Siendo indiscutible que, todos los porcentajes de adición, incluyendo al adobe convencional, resultan desfavorables.

Figura 12

Resumen General – Absorción de los bloques de adobe



Nota. La figura representa el resumen general de la absorción de agua del adobe patrón y con el 5%, 7% y 9% de ceniza de muña. Se puede visualizar que los tres porcentajes de incorporación de ceniza de muña incrementan la absorción de agua del adobe, siendo estos valores desfavorables.

Tabla 25

Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0.309	6	0.075	0.864	6	0.205

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Debido a que la muestra fue de 6 unidades de adobe, y al ser una cantidad de muestra inferior a 50, se procedió a evaluar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk.

Ho: La muestra viene de una población con distribución normal.

H1: La muestra no viene de una población con distribución normal.

El nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Si el valor de p es inferior al $\alpha = 0.05$; entonces, la Ho es rechazada. Pero, si el valor de p es superior al $\alpha = 0.05$; entonces, la Ho es aceptada.

Por lo que, $p > \alpha$; entonces, se cumple que, la muestra viene de una población con distribución normal; puesto que, se empleará una prueba paramétrica.

Contrastación de la hipótesis

Para contrastar las hipótesis se empleó el software SPSS v21. Para poder saber si la ceniza de muña influye o no en el adobe de la cantera de Torrini, se procedió a realizar la prueba t de Student para dos muestras relacionadas, teniendo en consideración lo siguiente:

Si el valor de p es inferior o igual a $\alpha = 0.05$, la hipótesis nula será rechazada. Por lo que, se acepta la hipótesis alterna.

Si el valor de p es superior a $\alpha = 0.05$, la hipótesis nula se acepta. Por lo que, se rechaza la hipótesis alterna.

Primero, se realizó la contrastación de la hipótesis general:

Ha: La incorporación de la ceniza de muña influye en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

H0: La incorporación de la ceniza de muña no influye en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tabla 26

Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis general

	Media	Desv iación n típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior Superior	t	gl	Sig. (bilater al)
Adobe - Par 1 ceniza de muña	-2.07315	0.84 878	0.34651	-2.96389 -1.18240	-5.983	5	0.002

Nota. Puesto que, el valor de p es inferior al valor de $\alpha = 0.05$, entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo que, en relación al resultado de $p = 0.02$ se puede aceptar la hipótesis alterna; afirmando que, la incorporación de la ceniza de muña influye en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Segundo, se realizó la contrastación de la hipótesis específica 1:

Ha: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

H0: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña no influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tabla 27

Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 1

	Media	Desv típ. típ.	Error de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior Superior	t	gl	Sig. (bilate ral)
Par 1 Resistencia a la compresión del adobe patrón – Resistencia a la compresión del adobe con la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña	-1.54500	0.69162	0.28235	-2.27081 -81919	-5.472	5	0.003

Nota. Puesto que, el valor de p es inferior al valor de $\alpha=0.05$, entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo que, en relación al resultado de $p=0.03$ se puede aceptar la hipótesis alterna; afirmando que, la incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tercero, se realizó la contrastación de la hipótesis específica 2:

Ha: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

H0: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña no influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tabla 28

Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 2

	Media	Desv iació n típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilate ral)
				Inferior	Superior			
Par 1	Resistencia a la flexión del adobe patrón – Resistencia a la flexión del adobe con la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña	-0.51500	0.50271	.20523	-1.04256 0.01256	-2.509	5	0.05

Nota. Puesto que, el valor de p es igual al valor de $\alpha=0.05$, entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo que, en relación al resultado de $p=0.05$ se puede aceptar la hipótesis alterna; afirmando que, la incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tercero, se realizó la contrastación de la hipótesis específica 3:

Ha: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

H0: La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña no influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

Tabla 29

Prueba de muestras relacionadas para la hipótesis específica 3

	Media	Desv iación n típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior Superior	t	gl	Sig. (bilate ral)
Par 1	-4.15944	2.28 147	0.93141	- 6.55370	-1.76519	-4.466	5 0.007
	Resistencia a la absorción del adobe patrón – Resistencia a la absorción del adobe con la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña						

Nota. Puesto que, el valor de p es inferior al valor de $\alpha=0.05$, entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo que, en relación al resultado de $p=0.007$ se puede aceptar la hipótesis alterna; afirmando que, la incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a la primer hipótesis específica: La incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera Torrini, Carumas, Moquegua, 2022, tenemos que la resistencia inicial a la compresión del adobe convencional fue de 12,17 kgf/cm², y al incorporar ceniza de muña, su compresión se incrementó progresivamente, la adición de 5% de ceniza de muña consiguió alcanzar 13.10 kgf/cm², la adición de 7% de ceniza de muña consiguió 13.55 kgf/cm² y finalmente la adición de 9% de ceniza de muña obtuvo 14.29 kgf/cm². Demostrando que, la incorporación el de 9% de ceniza de muña logra el mejor desempeño, consiguiendo incrementar la compresión de 12.17 kgf/cm² en la muestra control a 14.29 kgf/cm², es decir tuvo un incremento de 17,42% en la resistencia a la compresión, además, con la tabla 27 se puede validar y aceptar la hipótesis alterna confirmando la influencia de la incorporación de ceniza de muña en la compresión. Coincidiendo con Medina (2019), quien en su estudio titulado “Propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes” concluyó que, el aditivo influye en la resistencia a la compresión, ya que, cuando se adicionó agujas de pino al adobe, se consiguió una compresión de 37.79 kgf/cm² es decir un 24% más respecto al adobe inicial, que obtuvo 30.05 kgf/cm². Aumentando de forma significativa su resistencia a la compresión en contraste con el bloque de adobe patrón. Este antecedente coincide con nuestros resultados ya que, ambas investigaciones emplearon mismas metodologías y procedimientos, la cual permite una comparación y corroboración de los resultados obtenidos por Medina.

Según los resultados obtenidos, en cuanto a la segunda hipótesis específica: La incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera Torrini, Carumas, Moquegua, 2022, tenemos que el adobe convencional tuvo una flexión de 4,40 kgf/cm², y al incorporar ceniza de muña, esta resistencia se incrementó progresivamente, al añadir 5% de ceniza de muña consiguió alcanzar 4,89 kgf/cm², la adición de 7% de ceniza de muña consiguió 5.15 kgf/cm² y finalmente, la adición de 9%

de ceniza de muña obtuvo 5,39 kgf/cm². Demostrando que, la incorporación el de 9% de ceniza de muña logra el mejor desempeño, consiguiendo incrementar la flexión del adobe de 4.40 kgf/cm² a 5.39 kgf/cm², es decir tuvo un incremento del 22.50% de la flexión en comparación con el adobe inicial. Además, con la tabla 28 se puede validar y aceptar la hipótesis alterna confirmando la influencia de la incorporación de ceniza de muña en la resistencia a la flexión. Coincidiendo con López y Torbisco (2019), quienes en su estudio titulado “Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac”, concluyeron que, el aditivo influye en la resistencia a la flexión, ya que, al adicionar 1.75% de fibra de cabuya, consiguieron una resistencia a la flexión de 3.26 kgf/cm², lo que representa un 12% de incremento en relación a la flexión de adobe control que obtuvo 2.91 kgf/cm². Aumentando de forma significativa la flexión en contraste con el bloque de adobe tradicional. Este antecedente presenta coincidencias con nuestros resultados ya que, ambas investigaciones emplearon metodologías, técnicas y procedimientos similares, la cual permite realizar una comparación y corroboración de los resultados obtenidos por López y Torbisco.

Finalmente, en cuanto a la tercer hipótesis específica: La incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera Torrini, Carumas, Moquegua, 2022tenemos resultados como que, el porcentaje de absorción de agua inicial del adobe convencional era de 24.08%, y al incorporar ceniza de muña se fue incrementando progresivamente, la adición de 5% de ceniza de muña consiguió alcanzar 26.96%, la adición de 7% de ceniza de muña consiguió 28.25% y finalmente, la adición de 9% de ceniza de muña obtuvo 29.52%. Demostrando que, la incorporación del 5% de ceniza de muña logra el mejor desempeño, pese a eso, los resultados no son favorables, ya que ninguno de las tres dosificaciones superó la prueba de absorción de agua; además, con la tabla 29 se puede validar y aceptar la hipótesis alterna confirmando la influencia de la incorporación de ceniza de muña en la absorción de agua. En la presente investigación los resultados evidenciaron que, aunque se aumentaron los porcentajes de ceniza de muña,

no se pudo disminuir la absorción de agua, los valores siguieron aumentando, lo cual lo hizo completamente negativo. Por el contrario, los hallazgos de la investigación de Sarvaswini et al. (2017) titulada “Estudio experimental sobre el uso de cenizas de eucalipto y polvo de corte de granito en bloques de lodo estabilizado tradicional” concluyeron que, existe influencia del aditivo en la absorción de agua; ya que, incorporó polvo de corte de granito y eucalipto en forma de ceniza, obteniendo resultados favorables, puesto que las muestras con adición de polvo de corte de granito y eucalipto en ceniza resistieron los ensayos y consiguen disminuir el porcentaje de absorción, ya que, la ceniza y el polvo de granito al compactarse terminan rellenando los huecos y espacios, con lo que se minimiza la absorción de agua, produciendo efectos beneficiosos. Adicionalmente, se debe considerar que, existen claras diferencias experimentales, ya que en el caso de Sarvaswini et al. se emplean dos aditivos combinados, y también se agregan en forma de agregado fino.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la ceniza de muña influye significativamente en el adobe en el distrito de Carumas, Moquegua, 2022, se optimizan, consiguiendo un aumento en su resistencia a la compresión y resistencia a la flexión; pero para la absorción de agua se evidencio condiciones desfavorables.
2. Se determinó con la presente investigación que la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye de manera positiva y significativa en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Puesto que, se consiguió elevar la resistencia a la compresión de 12.17 kg/cm² para la muestra control a 14.29 kg/cm² en la muestra con 9% de ceniza de muña, es decir logro aumentar un 17,42% la resistencia a la compresión. Por lo tanto, el impacto del incremento en la resistencia a la compresión resulta directamente proporcional a las dosificaciones de inclusión de ceniza de muña especificados.
3. Se determinó con la presente investigación que la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye de manera positiva y significativa en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Dado que, mediante los ensayos de resistencia a la flexión se evidenció que, se elevó de 4.40 kg/cm² del adobe convencional a 5.39 kg/cm² para el adobe con 9% de ceniza de muña, es decir, se produjo un incremento del 22,50% de la resistencia a la flexión adicionando 9% de ceniza de muña. Por lo tanto, el impacto del incremento en resistencia a la flexión resulta directamente proporcional al porcentaje de ceniza de muña añadida.
4. Se determinó con la presente investigación que la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña influye de manera negativa y significativa en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022. Debido a que, su absorción de agua aumentó a la medida que se incorporaba el aditivo natural, su valor más alto fue 29.52% para la muestra con 9% de ceniza de muña; es decir se incrementó un 5.44% en contraste al adobe convencional (24.08%). Por lo tanto, la influencia del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en el ensayo de absorción de agua resulta negativa.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al incrementar la cantidad de ceniza de muña al 5%, 7% y 9% en el presente estudio, se logró mejorar la resistencia a la compresión del adobe en comparación con el adobe patrón; es así que, al agregar 9% de ceniza de muña se consiguió un incremento del 17.4%; es por ello, que se sugiere para futuras investigaciones se empleen dosificaciones de ceniza de muña superiores al 9% a fin de lograr una resistencia a la compresión media.
2. Asimismo, por medio de este estudio, fue posible aumentar la resistencia a la flexión del adobe mediante de la incorporación de 5%, 7% y 9% de ceniza de muña; es así que, la incorporación de 9% de ceniza de muña resultó en un aumento de 22.50% en contraste con el adobe patrón; es por ello, que se recomienda para futuras investigaciones, se empleen porcentajes de ceniza de muña superiores a 9%.
3. También, a través del estudio se logró determinar que la incorporación de ceniza de muña en 5%, 7% y 9% provoca un aumento en el porcentaje de absorción de agua en contraste con el adobe patrón, por lo que se sugiere para futuras investigaciones profundizar en realizar ensayos con porcentajes menores al 5% hasta conseguir un valor de absorción de agua dentro de los límites exigidos por la NTP 399.613.

REFERENCIAS

- Arteaga, T., Medina, H., y Gutiérrez, O. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructo. *Facultad de Ingeniería*, 20(31), 55-68. <https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940770005.pdf>
- Arteaga, F., y Wong, L. (2020). *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* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53794>
- Baena, G. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria. <https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Cárdenas, J., Lizarazo, J., y Aperador, W. (2016). Comportamiento mecánico de sistemas cementantes binarios (Cemento portland - ceniza volante -escoria de alto horno). *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 36(1), 78-98. <http://ve.scielo.org/pdf/rlmm/v36n1/art11.pdf>
- Catalán, P., Moreno, J., Galván, A., y Arroyo, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria*, 29, 1-13. <https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/1861>
- Chittaranjan, A. (2021). A Student's Guide to the Classification and Operationalization of Variables in the Conceptualization and Design of a Clinical Study: Part 1. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(2), 265-268. <https://doi.org/10.1177/02537176219943>
- Colbert, D., Ahmat, R., & Bernard, N. (2021). Effect of neem (Azadirachta Indica) fibers on mechanical, thermal and durability properties of adobe bricks. *Energy Reports*, 7(5), 686-698. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484721005503>
- Corona, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Medi Sur*, 14(1), 81-82. <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n1/ms16114.pdf>

- Cuitiño, M., Esteves, A., y Esteves, A. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura*, 22 (1), 138-151. <http://www.scielo.org.co/pdf/rarq/v22n1/2357-626X-rarq-22-01-138.pdf>
- Dormohamadi, M., & Rahimnia, R. (2020). Combined effect of compaction and clay content on the mechanical properties of adobe brick. *Case Studies in Construction Materials*, 13, 1-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300747>
- Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Revista Conrado*, 15(69), 1-6. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n69/1990-8644-rc-15-69-171.pdf>
- Flores, E. (2018). *Factibilidad para la construcción de viviendas de madera de interés social en el distrito de Carumas – Moquegua – 2018* [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29542/flores_se.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guerrero, L. (2014). Potencial ecológico de la edificación con adobe. *Revista Gremium*, 1(1), 23-35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5217043>
- Hernández, s., Fernández, c., y Baptista, M. (2014). Concepción o elección del diseño de investigación. *Metodología de la investigación*. 6ta ed. Mc Graw Hill / Interamericana Editores. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Idrogo S. (2018). *Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14096/Idrogo%20Sempertegui%20%20Stewart%20Downey.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, X., y Torbisco, D. (2019). *Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de*

adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654799/LopezD_X.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Linares-Otoya, V. (2020). Considerations for the use and study of the Peruvian “muña” *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb and *Minthostachys setosa* (Briq.) Epling. Epling. *Ethnobotany Research and Applications*, 19, 1-9. <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/1821>

Mayorga, L., y Cano, T. (2019). Estudio del efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a partir de *Minthostachys mollis* (muña), en modelo de edema de pata, Arequipa – 2019. *Véritas*, 20(2), 101-104. <https://doi.org/10.35286/veritas.v20i2.250>

Mendoza, E. (2020). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo-2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61735/Mendoza_MER-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Medina, B. (2019). *Propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23569>

Montenegro, M. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>

Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal Morphology*, 35(1), 227-232. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

- Rainer, B., y Douglas, S. (2015). *Plantas medicinales de los Andes y la amazonia*. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-_Qa3dgqr.pdf
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación, *CienciAmérica* 9(3). 171-180. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>
- Rivera-Salcedo, H., Valderrama-Gutiérrez, O., Daza-Barrera, A., y Plazas-Jaimes, G. (2021). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia). *Revista de Arquitectura*, 23(1), 74-85. <https://www.redalyc.org/journal/1251/125168263007/html/>
- Ríos, L. (2020). *Influencia de la ceniza y cemento, en adobes ecológicos prensados; sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27228>
- Romero, I. (2020). *Efecto de la aplicación de goma de tuna y viruta, en las propiedades mecánicas del adobe, para viviendas unifamiliares en el Centro Histórico de Cusco, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49886>
- Sarvaswini, H. Theertharama, N., Sharath. M., & Anil, S. (2017). An Experimental Study on the Use of Eucalyptus Ash and Granite Cut Dust in Stabilised Mud Blocks. *International Journal for Research Trends and Innovation*, 2(6), 442 - 448. <https://ijrti.org/papers/IJRTI1706079.pdf>
- San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de albañilería: Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*. Fondo Editorial PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>
- Taherdoost, H. (2016). Validity and Reliability of the Research Instrument, how to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management*, 5(3), 28-26. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3205040>

- Vilcas, C. (2020). *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8433>
- Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>
- Worthington, R. (2015). Ethics and professionalism in a changing world. *Investigación en Educación Médica*, 4(15), 175-178. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349741048010>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización

Tabla 30

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente: Ceniza de muña	“Es el producto de la calcinación de la hoja de muña, que luego de ser sometido a altas temperaturas se convierte en un fino polvillo el cual deberá ser tamizado para obtener la ceniza libre de imperfecciones o impurezas” (Rainer y Douglas, 2015, p. 99).	Por medio de la ceniza de muña se pretende mejorar las propiedades del adobe, dado que se suele desechar, sería ventajoso incluirla en la composición del adobe en un esfuerzo por mejorar su integridad estructural. Mediante una dosificación, se aplicará al diseño de la mezcla de adobe en proporciones variables.	5%, 7% y 9%	Balanza calibrada
Variable dependiente: Adobe	“El adobe es el material de construcción más común y de fácil elaboración, consisten en piezas de tierra sin cocer, la cual se moldea para darle las dimensiones adecuadas para su manejo” (Guerrero, 2014, p.25).	Para evaluar la resistencia a la compresión del adobe, se realizarán ensayos aplicando cargas al lado más ancho del adobe mediante una placa que se encuentra ejerciendo fuerza a la cara del adobe hasta lograr su rotura.	Resistencia a la compresión.	RNE E.080 Formato para el Ensayo de Resistencia a la compresión.
		Para la resistencia a la flexión se aplica a la unidad de adobe una carga determinada a lo largo de su área longitudinal hasta esperar su falla, teniendo el resultado máximo de la fuerza o carga que la unidad de adobe puede resistir.	Resistencia a la flexión.	RNE E.080 Formato para el Ensayo de Resistencia a la Flexión.
		También, para la absorción de agua, se sumergió las unidades de adobe hasta que las unidades de adobe se desintegren o saturen por completo.	Absorción de agua.	RNE E.070 NTP 399.613. Formatos para el Ensayo de Absorción de agua.

Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 31

Matriz de consistencia

TÍTULO: Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	V.I.	
¿De qué manera influye la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	La incorporación de la ceniza de muña influye en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	Ceniza de muña	5%, 7% y 9%
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	V.D.	
¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la compresión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.		Resistencia a la Compresión
¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la resistencia a la flexión en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	Adobe	Resistencia a la Flexión
¿De qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.	La incorporación del 5%, 7% y 9% de la ceniza de muña influye en la absorción de agua en el adobe de la cantera de Torrini, Carumas, Moquegua, 2022.		Absorción de agua

Anexo 3: Certificado de los ensayos realizados

Figura 13

Informa de Ensayo - Clasificación de Suelos



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETOS - PAVIMTOS

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro miz B, Il 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniassac.com

www.jjgeotecniassac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: FOR-LSR-MS-001	
		Revisado: 6	
		Aprobado: OC-UJG	
		Fecha: 10/10/22	

PROYECTO: Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la carretera Torontí - Curmas, Moquegua, 2022

ORIGINANTE: Santa Flores, Kevin Jalesa

UBICACIÓN: Curmas, Moquegua

Fecha de ensayo: 10/10/22

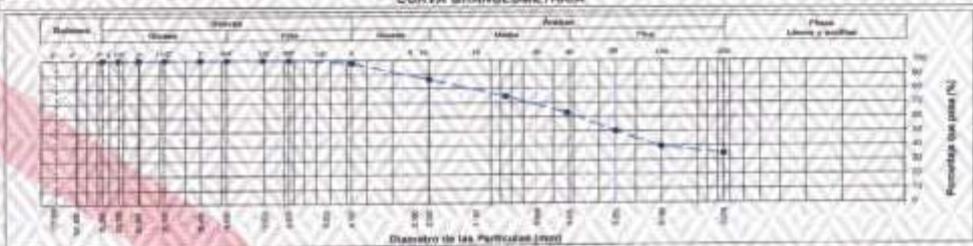
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
				CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
3"	76.200	100.00	/	Contenido Humedad (%)		
3-1/2"	45.000	100.00		9.3		
2"	50.000	100.00		LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
1-1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)		
1"	25.000	100.00		Límite Plástico (LP)		
3/4"	19.000	100.00		Índice Plástico (IP)		
1/2"	12.500	100.00		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
3/8"	4.750	100.00		Grava (%)		
Nº 4	4.750	99.04		Arena (%)		
Nº 10	2.000	95.39		Fines (%)		
Nº 20	0.850	74.29	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
Nº 40	0.425	62.92	Clasificación SUCS (ASTM D2487)			
Nº 60	0.250	50.14	Clasificación AASHTO (ASTM D2382)			
Nº 100	0.150	39.30	Nombre del Grupo:			
Nº 200	0.075	34.31	Arena fina (%)			

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: (C) Arena amarilla

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- 1) El método de ensayo para la medición de humedad en el 1) y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
- 2) El procedimiento de colocación de muestra para el análisis granulométrico fue Sétimo a través de la placa de 750 a 500 µm. Se realizó un tamizado Manual. Además se verificó en todo momento la humedad.
- 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido en el Líquido (L) mediante la dispersión de la muestra, mediante que el método de secado en el horno a 110 ± 5 °C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- 1) Muestra presentada y clasificada por el analista.
- 2) Presenta la producción de arena de muña de este proyecto con la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>ELMER MORENO MUJANGUE INGENIERO CIVIL REG. C.P. Nº 210900</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	---

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 14

Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe patrón



Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 15

Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 5% de ceniza de muña



Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 16

Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 7% de ceniza de muña



Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 17

Informe de Ensayo – Límites de consistencia del adobe con el 9% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETOS - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro m2 B, Il 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

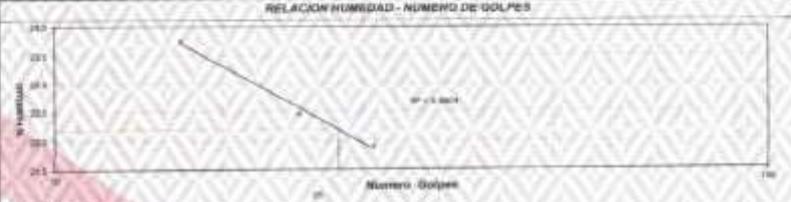
www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D4318 / MTC E-116 / MTC E-111	
REFERENCIA	Resultados de Laboratorio
SOLICITANTE	Sociedad Peruana, Nuevo Jirón
PROYECTO	Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera Terrell, Comas, Moquegua, 2022
Ubicación	Comas, Moquegua
Calibre	---
Muestra	PS en tamal de muña
Profesional	---
<i>Fecha de ensayo: 01/12/2022</i>	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Material Pasado Tamiz N° 40						
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
Nº. de Recipiente		1	2	3	1	2	3	
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	g	38.41	40.75	43.88	33.62	21.49		
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	36.25	40.23	38.62	21.43	20.42		
Peso de Recipiente (C)	g	26.66	24.10	24.53	13.26	14.81		
Peso del Agua (A-B)	g	2.21	2.50	1.56	1.19	1.07		
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	9.20	11.13	9.49	8.17	5.61		
Contenido Humedad (W)=(A-B)/(B-C)*100	%	23.78	22.48	17.91	14.56	18.91		
Nº. De Golpes		15	25	25				

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITE DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	33.3	19.2	3.8

RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES



OBSERVACIONES:

- Muestra preservada e identificada por el solicitante.
- Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER AMORINO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 18

Diseño de mezcla para elaborar el adobe patrón



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8018
 Cel: 980703014 / 933846639
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos.
 Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	Código	FOR-LAB-CO-005
		Revisado	3
		Aprobado	CC-JJD
		Fecha	11/11/2022

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Sarel Paredes, Kevin Jaiton		
PROYECTO	: Influencia de la incorporación de la ceniza de multa en el adobe de la cantera Tomal, Casmas, Moquegua, 2022		
UBICACIÓN	: Casmas, Moquegua		Fecha de emisión: 11/11/2022

HUMEDAD INICIAL (registro a la llegada de la muestra)	
0.00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA <small>(Para obtener valores referenciales de los límites de consistencia para el control de calidad de la muestra)</small>	
LÍMITE LÍQUIDO	29 % TRABAJABLE
LÍMITE PLÁSTICO	27 % NO TRABAJABLE

OBSERVACIÓN: La muestra no está trabajable cuando se alcanza el límite líquido y tampoco trabajable cuando se alcanza el límite plástico debido a que se drogó agua y generó vacíos al momento del secado en los moldes.

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL <small>(Promedio entre humedad inicial de qué se registró a la llegada de la muestra)</small>	
HUMEDAD ANADIDA + HUMEDAD INICIAL = HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD ANADIDA (%)	32.7
HUMEDAD INICIAL (%)	0.3
HUMEDAD TOTAL (%)	32

CONTENCIÓN LEANAS NOMINADO			
TOTAL (kg)	10 kg		
ARELLA	100% del 8mm	99.6	99
FINA	1 % del peso de la arena	0.3	3
GRASA	100% de la muestra (después de 1 hora)	0.2	2

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD IDEAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 32 % SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTÉ TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD INICIAL, SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE HASTA LLEGAR A 32%.

* Realizada la reproducción según el total de este documento en la subsección extra del libro de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HJAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA
--	--	---

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 19

Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 5% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
 Col: 980703014 | 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos.
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código</td><td>FOR-LAB-00-886</td></tr> <tr><td>Revisión</td><td>3</td></tr> <tr><td>Aprobado</td><td>CC-JJG</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>11/1/2022</td></tr> </table>	Código	FOR-LAB-00-886	Revisión	3	Aprobado	CC-JJG	Fecha	11/1/2022
Código	FOR-LAB-00-886									
Revisión	3									
Aprobado	CC-JJG									
Fecha	11/1/2022									

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Ordin de laboratorio
SOLICITANTE	Sarel Fariac Arvin Jaitre
PROYECTO	Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera Tohni, Carumas, Moquegua, 2022
UBICACIÓN	Carumas, Moquegua

Fecha de emisión: 01/1/2022

HUMEDAD TOTAL (incluyendo a la humedad de la muestra)

(30%)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(de donde se van a determinar los valores para establecer la humedad a usar en el diseño)

LÍMITE LÍQUIDO	25 %	(Nº 10) (ASTM D 2487)
LÍMITE PLÁSTICO	21 %	(Nº 200) (ASTM D 2487)

OBSERVACIÓN: La muestra es más trabajable cuando se trabaja al límite líquido y mejor trabajable cuando se trabaja al límite plástico debido a que se agrega cenizas y genera espacio al momento del secado en los moldes.

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL

(Tomando como humedad inicial la que se registra a la llegada de la muestra)

HUMEDAD ASADA + HUMEDAD SOCIAL + HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD ASADA (%)	20,7
HUMEDAD SOCIAL (%)	8,3
HUMEDAD TOTAL (%)	29

CANTIDADES USADAS POR MUESTRA

TOTAL (gramos)	75 (g)	
ARELLA	100% del 90M	75,0 (g)
CENIZA	5% del peso total	3,8 (g)
PLA	1% del peso de la arena	0,7 (g)
ADBE	22% de la mezcla (Seco+Plas)	16,5 (g)

DISERVACIONES: LA HUMEDAD IDEAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 22 % SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTÉ TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD SOCIAL SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE HASTA LLEGAR A 32%

* Evitar la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<p style="font-size: x-small;">Elaborado por:</p>  <p style="font-size: x-small;">Jefe de Laboratorio</p>	<p style="font-size: x-small;">Revisado por:</p>  <p style="font-size: x-small;">INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906</p> <p style="font-size: x-small;">Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p style="font-size: x-small;">Aprobado por:</p>  <p style="font-size: x-small;">CONTROL DE CALIDAD</p> <p style="font-size: x-small;">Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 20

Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 7% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - AGREGADOS

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 | 993846839
Calle 24, Los Rosales de Pro mz B, # 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBRES	Codigo: FCB-LAB-00-08	
		Revisado: E	
		Aprobado: CD-JAG	
		Fecha: 17/03/22	

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE: Sardi Flores, Kevin Jaime	
PROYECTO: Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la vivienda Toroni, Cotacachi, Moquegua, 2022	
UBICACIÓN: Cotacachi, Moquegua	Fecha de emisión: 17/03/2022

HUMEDAD REAL, humedad a la evaporación de agua

2,32%

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

(Se han tomado precauciones para evitar la humedad o agua en el adobe)

Mante (Adobe):	24 %	TRADUJEREL	
Ceniza PLUMBERO:	22 %	NO TRADUJEREL	

Observación: La muestra se debe mantener siempre en un ambiente seco hasta el momento de su uso y evitar cualquier contacto con agua o humedad durante el tiempo de almacenamiento y transporte.

CÁLCULO DE LA HUMEDAD REAL

Porcentaje sobre humedad inicial de que se refiere a la humedad de la muestra

HUMEDAD AGUDA + HUMEDAD REAL = HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD AGUDA (%)	22,7
HUMEDAD REAL (%)	2,3
HUMEDAD TOTAL (%)	25

CANTIDADES Y CANTIDAD HORRORISTAS

TOTAL (kg)	10 kg		
MEZCLA	100% en seco	10,0	10
CEMENTO	7% del peso total	0,7	7
ARENA	1% del peso de la mezcla	0,1	1
AGUA	22% de la mezcla (adobe + ceniza)	2,2	22%

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD REAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 22% SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTE TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA PRESENTA HUMEDAD REAL, SOLO ES NECESARIO AÑADIR LA CANTIDAD DEL TANTO HASTA LLEGAR A 25%.

* Toda la información personal y/o no relacionada con la actividad se debe proteger de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  JEFE DE LABORATORIO	Revisado por:  EL MENA MARRERO HUSMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210906	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad - JJ GEOTECNIA

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 21

Diseño de mezcla para elaborar el adobe con el 9% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933646830
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, # 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA PARA ELABORAR ADOBES	Código: FOR-LAB-00-080	
		Revisión: 2	
		Elaborado: DC-JJO	
		Fecha: 11/10/2022	

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Cuenta de Inyectados		
SOLICITANTE	Sanf Flores, Kévil, Vene		
PROYECTO	Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantina Torral, Casmas, Moquegua, 2022		
UBICACION	Casmas, Moquegua	Fecha de emisión:	20/10/2022

HUMEDAD TOTAL (según norma a la altura de la muestra)

33.0%

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(De acuerdo a las referencias sobre métodos para determinar límites de consistencia)

LÍMITE LÍQUIDO	27 %	TIPO ARGILA	
LÍMITE PLÁSTICO	16 %	NO TIPO ARGILA	

CONSEJOS: La muestra se debe homogeneizar cuidadosamente de manera de evitar segregación y obtener resultados consistentes, en especial en muestra plásticas debido a que en ellas se debe y generalizada al momento del ensayo en los ensayos.

CÁLCULO DE LA HUMEDAD TOTAL
(Promedio de los resultados obtenidos en los ensayos de humedad de la muestra)

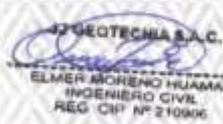
HUMEDAD ARGILA + HUMEDAD NO ARGILA = HUMEDAD TOTAL	
HUMEDAD ARGILA (%)	22.7
HUMEDAD NO ARGILA (%)	0.3
HUMEDAD TOTAL (%)	23

CANTIDADES (MAGNITUDES) (kg/m³)

TOTAL (según)	10 kg		
ARELLA	10% del total	1.0	kg
TERREJA	4% del peso total	0.4	kg
CELA	1 kg del peso total	1.0	kg
ADICIA	5% de la muestra (según Paut)	0.5	kg

OBSERVACIONES: LA HUMEDAD EFAL PARA TRABAJAR SE ENCUENTRA EN 22% SIEMPRE Y CUANDO LA MUESTRA ESTE TOTALMENTE SECA, CASO CONTRARIO SI LA MUESTRA YA REGISTRA HUMEDAD EFAL, SE DEBE AÑADIR LA HUMEDAD FALTANTE PARA LLEGAR A 22%.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Revisado por:</p>  <p>ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CHP Nº 210906</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 22

Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe patrón



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8018
 Cel: 980703014 / 993846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos.
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código: FOM-LTG-AL-048	
		Revisión: 2	
		Aprobado: JC-LJC	
		Fecha: 14/12/2023	

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 200.013

REFERENCIA: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE: Saco Pisco, River Zaira	
TEMA: Influencia de la localización de la cinta de rotura en el adobe de la cimbra Tormi, Carumas, Moquegua, 2022	
UBICACIÓN: Carumas, Moquegua	Fecha de ensayo: 03/11/2023

TIPO: ADOS PATRÓN

Fecha de elaboración: 31/12/2023

CERTIFICACION	1	2	3	4	5	6	7
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PATRÓN-1	38.1	18.80	9.00	108			3.54
PATRÓN-2	36.5	18.00	9.00	116			4.36
PATRÓN-3	36.1	18.00	9.20	118			4.34
PATRÓN-4	35.1	18.00	9.00	130			4.51
PATRÓN-5	35.5	18.00	9.00	125			4.47
PATRÓN-6	35.1	18.00	9.00	118			4.30
							Promedio
							4.27

CÁLCULO:

$$f = \frac{S - W(T - 2 - x)}{I} \text{ N/m}^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- T = Distancia entre apoyos.
- x = Ancho del espécimen (o fuerza) del espécimen en el plano de falla.
- I = Momento de inercia en el plano de falla.
- a = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
 * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe intacto.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 23

Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 5% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELO - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846639
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos -
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código</td><td>FOR-LTC-AL-048</td></tr> <tr><td>Revisión</td><td>1</td></tr> <tr><td>Aprobado</td><td>OC-JJO</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>14/12/2022</td></tr> </table>	Código	FOR-LTC-AL-048	Revisión	1	Aprobado	OC-JJO	Fecha	14/12/2022
Código	FOR-LTC-AL-048									
Revisión	1									
Aprobado	OC-JJO									
Fecha	14/12/2022									

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.813

REFERENCIA SOLICITANTE TESTS	Cofre de laboratorio Santo Pablos, Mayor Jajma Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la casera Fortín, Carutús, Moquegua, 2022	Fecha de ensayo: 03/12/2022
UBICACIÓN	Carutús, Moquegua	

TIPO: ADOBE CON 5% DE MUÑA

Fecha de elaboración: 31/12/2022

CERTIFICACIÓN	I	II	III	IV	V
	cm	cm	cm	cm	kg/cm ²
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	15.80	9.00	117	3.88
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	11.80	9.00	125	4.45
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	11.80	9.20	132	4.49
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	11.80	9.00	138	4.85
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	15.80	9.00	141	5.04
5% DE CENIZA DE MUÑA	35.5	15.00	9.00	148	5.13
				Promedio	4.85

CÁLCULO:

$$f = 3P(l^2 / 2 - x) / bh^3$$

- P = Módulo elástico del espécimen en el plano de flexión
- M = Máxima carga aplicada en la flexión de ensayo
- l = Distancia entre apoyos
- x = Ancho neto (centrado del hueco) del espécimen en el plano de flexión
- b = Diámetro del espécimen en el plano de flexión
- h = Espesor promedio (entre el lado 0 del espécimen hasta el plano de flexión)

OBSERVACIONES:
 ** Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del área de Calidad de JJ GEOTECNIA
 * El ensayo a la flexión se realizó sobre el molde original.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 218900</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 24

Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 7% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846639
Calle 21, Los Rosales de Pro m: B. II 57, Los Olivos
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="font-size: small;">Código</td><td>FOR.LTC.AL.048</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Revisión</td><td>1</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Aprobado</td><td>CC.125</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Fecha</td><td>14/11/2022</td></tr> </table>	Código	FOR.LTC.AL.048	Revisión	1	Aprobado	CC.125	Fecha	14/11/2022
Código	FOR.LTC.AL.048									
Revisión	1									
Aprobado	CC.125									
Fecha	14/11/2022									

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 396.812

REFERENCIA NORMATIVA	UNIFORMIDAD DE CALIDAD DE MATERIALES Suelo Rosales, Rev. 1ª ed. Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la zona: Tarma, Cuzco, Moquegua, 2022
UBICACIÓN	Comunas, Manayupur Fecha de ensayo: 04/11/2022

Fecha de elaboración: 04/11/2022

TPO: ADOBE CON 7% DE MUÑA

IDENTIFICACION	1	2	3	4	5
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.5	39.00	0.00	135	4.80
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.5	39.00	0.00	138	4.91
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.1	39.00	0.00	147	4.83
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.2	39.00	0.00	148	5.27
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.1	39.00	0.00	148	5.27
7% DE CENIZA DE MUÑA	36.1	39.00	0.00	145	5.16
Promedio					5.34

CÁLCULO

$$S = 3R^2 \cdot L \cdot d / 6a^2$$

- R - Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla
- a - Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo
- L - Distancia entre apoyos
- d - Ancho del espécimen (en función del espécimen en el plano de falla)
- a - Espesor del espécimen en el plano de falla
- S - Resistencia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210006 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S A C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 25

Certificado de Ensayo de Resistencia a la flexión del adobe con el 9% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846639
Calle 21, Los Rosales de Pro m2 B, It 57, Los Olivos
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código: FUM-TC-RL-048	Revisión: 2
		Aprobado: CC-JJG	Fecha: 14/12/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 200.612

REFERENCIA: DREN DE 600x600x600	FECHA DE ENTREGA: 03/01/2023
SOLICITANTE: Sideri Pizote, Ravelo Jaime	
TIPO DE ENSAYO: Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la pasta Tasteri, Ceramics, Moquegua, 2022	
UBICACIÓN: Carretera Arequipa	

Fecha de elaboración: 09/12/2022

IDENTIFICACION	L (mm)	S (mm)	l (mm)	R (mm)	S (mm)
9% DE CENIZA DE MUÑA	19.5	19.30	9.00	138	4.91
9% DE CENIZA DE MUÑA	20.5	19.00	9.20	141	5.82
9% DE CENIZA DE MUÑA	20.5	19.00	9.20	153	5.21
9% DE CENIZA DE MUÑA	20.5	19.00	9.00	151	5.37
9% DE CENIZA DE MUÑA	20.5	19.00	9.00	152	5.37
9% DE CENIZA DE MUÑA	20.5	19.00	9.00	150	5.62
Promedio					5.29

CÁLCULO

$$S = \frac{3FL^3}{2 - \alpha L^3}$$

L = Módulo de rotura (relacionado en el plano de falla)
 F = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo
 l = Distancia entre apoyos
 R = Distancia (presencia los puntos) del espécimen en el plano de falla
 S = Esfuerzo de rotación en el plano de falla
 α = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
 * El resultado de la prueba es válido cuando el adobe falla.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 26

Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe patrón



JJ GEOTECNIA SAC
SALUDOS - LÓMBRERITO - ANÁLITO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846639
Calle 21. Los Rosales de Pro mz B. II 57. Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOLIAS-CO-008
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JG
		Fecha	18/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.813 / NTP 339.894

REFERENCIA	Datos de referencia:
SOLICITANTES:	Señor Pérez, Kevin Jaime
RESE:	Informe de la investigación por la absorción de agua en el adobe de la Cantina Pisco, Cavenah, Moquegua, 2022
UBICACIÓN:	Cavenah, Moquegua Fecha de entrega: 03/11/2022
Tipo:	ADOBE

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
PATRON-1	1385.2	1640.2	35.37
PATRON-2	1298.5	1508.8	20.65
PATRON-3	1308.5	1566.2	25.18
PATRON-4	1286.2	1528.2	21.56
PATRON-5	1259.1	1502.0	24.58
PATRON-6	1212.5	1448.0	21.12
PROMEDIO			24.88

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el laboratorio
- * Plancheta de reproducción parcial a cargo de este documento es la acreditación emitida del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MOCHERO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sueldos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 27

Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 5% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tel: (01) 480-8018
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Proinz B, II ST. Los Olivos
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

Código	PDR-001-00-001
Revisión	1
Aprobado	CC-JJD
Fecha	16/10/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 200.012 / NTP 200.004

REFERENCIA	Código de laboratorio		
SOLICITANTES	Sociedad Privada, Asesor Juvenil		
FECHA	Atestación de la ejecución de la prueba de muña en el adobe de la planta Torrey, Carabaylva, Metapagus, 2022		
UBICACIÓN	Carabaylva, Metapagus	Fecha de entrega	02/10/2022
TIPO	ADOBE		

ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
5% DE CENIZA DE MUÑA	1321.3	1493.2	25.91
5% DE CENIZA DE MUÑA	1303.1	1468.5	23.89
5% DE CENIZA DE MUÑA	1268.0	1579.9	24.94
5% DE CENIZA DE MUÑA	1190.7	1493.8	24.42
5% DE CENIZA DE MUÑA	1136.0	1379.1	20.69
5% DE CENIZA DE MUÑA	1185.4	1453.3	22.01
PROMEDIO			24.96

OBSERVACIONES:
 * Muestra identificada por el solicitante
 * No se realizó la verificación general a toda la muestra de acuerdo con la norma NTP 200.012 de la Comisión de JJ GEOTECNIA S.A.C.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>INGENIERO DE SUELTOS Y PAVIMENTOS ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 270906</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTI, GEOTECNIA</p>
--	--	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 28

Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 7% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
LULES - CONCRETO - AGREGADO

Tel: (01) 400-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisado	3
		Aprobado	CC-LJS
		Fecha	16/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 828.813 / NTP 828.804

REFERENCIA	Orden de laboratorio		
SOLICITANTES	Sant Esteban, Álvaro Jaime		
TEMA	Influencia de la incorporación de cenizas de muña en el adobe de la variedad 70mm, Calles de Miqueles, 2023		
UBICACIÓN	Caracas, Miquelángel	Fecha de entrega	03/03/2023
TIPO	ADOBE		

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
7% DE CENIZA DE MUÑA	1266.0	1600.7	25.45
7% DE CENIZA DE MUÑA	1265.0	1625.2	28.40
7% DE CENIZA DE MUÑA	1329.0	1688.3	27.34
7% DE CENIZA DE MUÑA	1283.7	1625.5	26.45
7% DE CENIZA DE MUÑA	1288.0	1675.0	34.31
7% DE CENIZA DE MUÑA	1288.5	1628.5	25.18
PROMEDIO			28.25

OBSERVACIONES:

- * Muestra representativa por el laboratorio
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefa de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	--	---

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 29

Certificado de Ensayo de absorción de agua del adobe con 9% de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código:	PDR-LAB-CO-089
		Revisión:	I
		Aprobado:	DC-JJG
		Fecha:	18/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
MTF-238473 / NTP 20000

REFERENCIA:	Código del laboratorio:		
SOLICITANTE:	Sant Florin, Srauli Jaitin		
FEDE:	Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el suelo de la finca Los Rosales, Cantón, Manabí, 2022		
UBICACIÓN:	Cárcel, Manabí	Fecha de ensayo:	03/01/2023
TIPO:	ADOBE		

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs.	ABSORCIÓN (%)
9% DE CENIZA DE MUÑA	1236.1	1688.2	35.94
9% DE CENIZA DE MUÑA	1225.2	1598.8	30.94
9% DE CENIZA DE MUÑA	1196.8	1638.3	29.63
9% DE CENIZA DE MUÑA	1268.8	1786.2	36.21
9% DE CENIZA DE MUÑA	1209.5	1621.4	31.91
9% DE CENIZA DE MUÑA	1275.5	1695.1	30.20
		PROMEDIO	30.52

OBSERVACIONES:
 * Siempre identificadas por el solicitante.
 * Modifica la distribución parcelal o total de este documento con la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elabrado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTI, GEOTECNIA
---	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 30

Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe patrón



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8019
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosalets de Pro mz B, II 57, Los Olivos.
Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
C.086

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Suelo Flores, Rivas Jente		
FECHA	Ejecución de la incorporación de la carga de multa en el adobe de la casita Tierra, Carumán, Mapagual, 2022		
UBICACIÓN	Carumán, Mapagual	FECHA DE ENSAYO:	03/01/2022

FECHA DE ELABORACIÓN: 03-12-2022
TIPO: ADOBE PATRÓN

IDENTIFICACION	LADO	ESPESES	A	W	C
PATRON-1	8.75	9.80	95.1	1105.0	12.26
PATRON-2	8.80	9.70	95.1	1056.0	11.11
PATRON-3	8.75	9.80	95.1	1186.0	12.46
PATRON-4	8.80	9.80	95.0	1188.0	11.56
PATRON-5	8.75	9.70	95.1	1136.0	11.07
PATRON-6	8.75	9.80	95.1	1205.0	11.60
Promedio:					11.89

CALIDAD:

JP
C A A

NOTA:
C = Resistencia compresión del espécimen (kg/cm²)
W = Máxima carga en kg-f. Indicado por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en cm².

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210006</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 31

Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 5 % de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASPHALTO

Tel: (01) 480-8010
Cel: 980703014 / 933846839
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES: **CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
Edif.

REFERENCIA: Datos de laboratorio
SOLICITANTE: Surti Flores, Kevin Jairo
TIPO: Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la ciudad Tarma, Carumán, Moquegua, 2022
UBICACION: Carumán, Moquegua FECHA DE ENSAYO: 03/01/2022

FECHA DE ELABORACIÓN: 02-12-2022

TÍTULO: ADOBE CON 5% DE CENIZA DE MUÑA

IDENTIFICADOR	LADO	ANCHO	A	W	C
	mm	mm	mm	mm	kg/mm ²
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.85	3.81	97.9	1238.0	12.76
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.81	3.75	95.1	1210.0	12.57
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.75	3.81	95.0	1205.0	12.60
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.87	3.85	94.6	1235.0	12.94
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.85	3.81	95.1	1252.0	13.17
5% DE CENIZA DE MUÑA	3.75	3.81	93.1	1235.0	13.48
				Promedio:	12.94

CÁLCULO:

$$C = \frac{WF}{A}$$

NOTA:

C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm²
 W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo
 A = Proyección del área bruta en cm²

<p>Elaborado por:</p>  <p>MPEB LABORATORIO DE MATERIALES</p> <p><small>Jefe de Laboratorio</small></p>	<p>Revisado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. EUSEBIO MORENO RIJAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210996</p> <p><small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small></p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p><small>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</small></p>
--	---	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 32

Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 7 % de ceniza de muña



Tel: (01) 490-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro m: B, II 57, Los Olivos.
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBANILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
- E.OM

REFERENCIA: Datos del laboratorio
 NO. CANTON: San Felipe, Nariño, Jema
 FECHA: Informe de la implementación de la carga de prueba en el adobe de la ciudad Tarma, Carabaya, Moquegua, 2022
 UBICACION: Carabaya, Moquegua FECHA DE ENSAYO: 03/01/2023

FECHA DE ELABORACIÓN: 03-13-2023 TIPO: ADOBE CON 7% DE CENIZA DE MUÑA

IDENTIFICACION	LADO mm	WED1 mm	S mm	W mm	C kg/cm ²
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	12.79
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	13.30
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	13.52
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	13.22
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	13.11
7% DE CENIZA DE MUÑA	300	100	40	120	13.95
Promedio:					13.33

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{L^2 \cdot A}$$

donde:
 C = Resistencia compresión del espécimen, kg/cm²
 W = Máxima carga en kg f. aplicada por la máquina de ensayo
 A = Proyección del área bruta en cm².

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Figura 33

Certificado de Ensayo de Resistencia a la compresión del adobe con 9 % de ceniza de muña



JJ GEOTECNIA S.A.C.
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Tel: (01) 480-8018
Cel: 980703014 / 933846639
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos
Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES **CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
E.638

REFERENCIAL: Doble de laboratorio
INDICANTE: Suelo Fines, Kavit Jumbo
FEES: Muestra de la preparación de la ceniza de muña en el adobe de la central Fines, Carabaya, Moquegua, 2022

UBICACIÓN: Carabaya, Moquegua

FECHA DE ENSAYO: 03/01/2023

FECHA DE ELABORACIÓN: 03-12-2022

TIPO: ADOBE CON 9% DE CENIZA DE MUÑA

IDENTIFICACION	L1000	W1000	A	W	E
	(kg)	(kg)	(mm)	(kg)	(kg/cm ²)
9% DE CENIZA DE MUÑA	9.50	9.50	98.0	1258.0	13.24
9% DE CENIZA DE MUÑA	10.00	9.70	97.0	1401.0	14.44
9% DE CENIZA DE MUÑA	9.70	9.80	95.1	1395.0	13.70
9% DE CENIZA DE MUÑA	10.00	9.60	96.0	1388.0	14.25
9% DE CENIZA DE MUÑA	9.90	10.00	98.0	1398.0	14.12
9% DE CENIZA DE MUÑA	9.80	9.80	96.0	1379.0	14.26
				Procedido:	14.62

CALCULO:

$$C = \frac{W \cdot E}{A \cdot L}$$

NOTA:

C = Resistencia compresión del espécimen (kg/cm²)
W = Máxima carga en kgf. Aplicada por la máquina de ensayo
A = Proyectado del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 VPB Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMÁN INGENIERO CIVIL REG. DIP. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Fuente: JJ Geotecnia S.A.C.

Anexo 24: Panel fotográfico

Figura 34

Obtención de la muña



Nota. La figura expone el campo del distrito de Carumas en Moquegua, del cual se obtuvo la muña, para luego ser convertida en ceniza.

Figura 35

Extracción de la muestra de tierra de la cantera Torrini en Carumas, Moquegua



Nota. Se expone el proceso de la extracción de la muestra de tierra para los ensayos de la cantera Torrini, en el distrito de Carumas en Moquegua.

Figura 36

Tamizado de la muestra para el análisis granulométrico



Nota. En la figura se observa el proceso del tamizado para el análisis granulométrico y ensayos ligados a ello.

Figura 37

Copa de casa grande



Nota. En la figura se aprecia el Ensayo de Límites de Atterberg con la copa de Casagrande.

Figura 38

Adobes elaborados



Nota. En la figura se observa los adobes elaborados con la tierra de la cantera Torrini, sin incorporación y con las incorporaciones propuestas del 5%, 7% y 9% de ceniza de muña.

Figura 39

Medición de las dimensiones del bloque de adobe para el ensayo a la flexión



Nota. En la figura se muestra la medición de las dimensiones necesarias de los bloques de adobe para el ensayo de resistencia a la flexión.

Anexo 19: Evidencia del SPSS

Figura 40

Vista de variables en el SPSS

Variable	Tipo	Etiqueta	Dimensiones	Dispositivo	Medida	Propiedad	Columnas	Almacenamiento	Medida	Aut
1 CensuraCompresion	Numerico		2	Resistencia a la compresion con 5%	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
2 CensuraCompresion	Numerico		2	Resistencia a la compresion con 7%	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
3 CensuraCompresion	Numerico		2	Resistencia a la compresion con 9%	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
4 IncompresionDeCensuraCompresion	Numerico		2	Resistencia a la compresion con 5%	Ninguna	Ninguna	4	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
5 CensuraFlexion	Numerico		2	Resistencia a la flexion con 5% de c.	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
6 CensuraFlexion	Numerico		2	Resistencia a la flexion con 7% de c.	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
7 CensuraFlexion	Numerico		2	Resistencia a la flexion con 9% de c.	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
8 IncompresionDeCensuraFlexion	Numerico		2	Resistencia a la flexion con 5% 7% 9%	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
9 CensuraAbsorcion	Numerico		2	Absorcion con 5% de carga de multa	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
10 CensuraAbsorcion	Numerico		2	Absorcion con 7% de carga de multa	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
11 CensuraAbsorcion	Numerico		2	Absorcion con 9% de carga de multa	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
12 IncompresionDeCensuraAbsorcion	Numerico		2	Absorcion con 5% 7% y 9% de c.	Ninguna	Ninguna	8	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
13 Compresion	Numerico		2	Resistencia a la compresion del alto	Ninguna	Ninguna	3	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
14 Flexion	Numerico		2	Resistencia a la flexion del adito pa	Ninguna	Ninguna	3	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
15 Absorcion	Numerico		2	Resistencia a la absorcion del agua	Ninguna	Ninguna	3	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
16 Voluptuosidad	Numerico		2	Jabon	Ninguna	Ninguna	4	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
17 Voluptuosidad	Numerico		2	Carga de multa	Ninguna	Ninguna	4	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta
18 OPFERENCIA	Numerico		2		Ninguna	Ninguna	5	<input type="checkbox"/> Derecha	<input checked="" type="checkbox"/> Escala	<input checked="" type="checkbox"/> Etiqueta

Nota. En la figura se observa el interfaz del SPSS v.21 con los datos ingresados como variables, dimensiones e indicadores.

Figura 41

Vista de datos en el SPSS

	CensuraC	CensuraF	CensuraA	Incompresion	CensuraC	CensuraF	CensuraA	Incompresion	CensuraC	CensuraF	Incompresion	CompFlexAbsor	Voluptuosidad	OPFERENCIA
1	12.78	12.39	13.24	12.62	3.30	4.80	4.81	4.36	20.48	35.84	30.41	31.83	12.28	3
2	12.57	13.39	14.44	13.47	4.40	4.81	5.82	4.79	23.69	28.84	28.49	26.84	11.11	4
3	12.68	13.52	13.73	13.31	4.49	4.83	3.21	3.94	36.34	28.63	27.84	27.60	12.48	4
4	12.98	13.32	14.25	13.52	4.81	5.27	5.27	5.18	34.42	24.21	24.43	24.35	11.56	4
5	13.17	13.11	14.12	13.87	5.84	5.27	5.27	5.23	35.58	30.50	24.25	24.87	12.07	4
6	13.48	13.86	13.36	13.83	5.12	6.70	5.42	6.38	27.01	28.50	36.18	28.26	11.97	4

Nota. En la figura de observa la base de datos de los resultados obtenidos como del Ensayo a compresión, flexión y absorción de agua.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la incorporación de la ceniza de muña en el adobe de la cantera Torrini, Carumas, Moquegua, 2022", cuyo autor es SANTI FLORES KEVIN JAIME, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 13 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ DNI: 21815819 ORCID: 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 13- 03-2023 22:08:04

Código documento Trilce: TRI - 0536655