



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento  
en muros de albañilería confinada, Puno – 2022

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

**AUTOR:**

Br. Mamani León, Víctor Raúl

<https://orcid.org/0000-0002-4266-1339>

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA — PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Primeramente, a nuestro Dios todo poderoso creador de la tierra por haberme guiado hasta estas instancias que me dio la fe sabiduría y salud para seguir adelante.

A mis padres, por su apoyo incondicional que ha sido fundamental, por formar mis cimientos y ser el pilar fundamental en mi vida personal y profesional.

## **Agradecimiento**

Agradecimiento especial a mis padres que siempre estuvieron conmigo en los momentos más complicados.

Mi agradecimiento a mi asesor de tesis Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por la orientación y con su amplio conocimiento que me brindo durante el proceso de elaboración de esta tesis.

Mi agradecimiento eterno a mi nueva escuela de estudios Universidad Cesar Vallejo por haberme permitido y guiarme con docentes de gran capacidad.

## Índice de contenidos

|  |      |
|--|------|
| Carátula .....                                       | II.  |
| Dedicatoria .....                                    | i    |
| Agradecimiento .....                                 | ii   |
| Índice de contenidos .....                           | iii  |
| Índice de tablas .....                               | iv   |
| Índice de gráficos y figuras.....                    | v    |
| Resumen .....  | vii  |
| Abstract .....                                       | viii |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                 | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....                              | 5    |
| III. METODOLOGÍA .....                               | 17   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación                  | 17   |
| 3.2 Variables y operacionalización                   | 18   |
| 3.3. Población, muestra y muestreo                   | 19   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 21   |
| 3.5. Procedimientos                                  | 22   |
| 3.6. Método de análisis de datos                     | 24   |
| 3.7. Aspectos éticos                                 | 25   |
| IV. RESULTADOS .....                                 | 26   |
| V. DISCUSIÓN.....                                    | 51   |
| VI. CONCLUSIONES .....                               | 60   |
| VII. RECOMENDACIONES.....                            | 62   |
| REFERENCIAS.....                                     | 63   |
| ANEXOS .....   | 67   |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Condiciones generales de dosificación. ....   | 11 |
| Tabla 2. Tipos de bloques de unidades de albañilería. ....                                   | 14 |
| Tabla 3. Muestras de investigación. ....   | 20 |
| Tabla 4. Vías de acceso a la ciudad de Juliaca.....  | 27 |
| Tabla 5. Descripción de fabricación de ladrillos. ....                                       | 31 |
| Tabla 6. Contenido de Humedad Promedio .....   | 33 |
| Tabla 7. Límites de atterberg de las 4 muestras ensayadas. ....                              | 35 |
| Tabla 8. Equipos y herramientas utilizadas en el ensayo de análisis granulométrico.<br>..... | 36 |
| Tabla 9. Análisis Granulométrico.....  | 36 |
| Tabla 10. Resultado de ensayo de alabeo de las unidades de ladrillo.....                     | 37 |
| Tabla 11. Resultados del ensayo de variación dimensional de la unidades de<br>ladrillo. .... | 40 |
| Tabla 12. Porcentaje de absorción de las unidades de ladrillo.....                           | 42 |
| Tabla 13. Cuadro de resistencia a la compresión. ....  | 44 |
| Tabla 14. Cuadro de resistencia a compresión axial.....                                      | 46 |
| Tabla 15. Cuadro de resistencia a compresión diagonal.....                                   | 48 |

## Índice de gráficos y figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Siglo de obtención de residuos sólidos de papel de cemento.....                   | 11 |
| Figura 2. Diagrama muro confinado.....  | 12 |
| Figura 3. Partes de un muro confinado.....  | 13 |
| Figura 4. Tipos de unidades de ladrillo.....  | 14 |
| Figura 5. Diagrama de tipos de ladrillos.....   | 14 |
| Figura 6. Diagrama de compresión en unidad de ladrillo.....                                 | 15 |
| Figura 7. Compresión diagonal de murete.....  | 16 |
| Figura 8. Cuadro de procedimiento.....  | 23 |
| Figura 9. Imagen satelital de la cantera.....   | 24 |
| Figura 10. Ubicación del distrito de Juliaca.....   | 26 |
| Figura 11. Ubicación de la zona de estudio.....   | 27 |
| Figura 12. Vista de recolección de reciclaje de papel de cemento.....                       | 28 |
| Figura 13. Proceso de obtención de residuos de papel de cemento.....                        | 28 |
| Figura 14. Proceso de obtención de residuos preliminar.....                                 | 29 |
| Figura 15. Obtención de residuos fina de papel reciclado.....                               | 29 |
| Figura 16. Recolección de arcilla de la cantera.....  | 30 |
| Figura 17. Procesos de fabricación de ladrillos.....  | 30 |
| Figura 18. Muestreo para análisis de las características del material.....                  | 31 |
| Figura 19. Fabricación de ladrillos de arcilla.....   | 31 |
| Figura 20. Vista de secado de muestras.....   | 33 |
| Figura 21. Vista de elaboración límite líquido de la muestra de arcilla.....                | 34 |
| Figura 22. Vista de elaboración de límite plástico de la muestra de arcilla.....            | 34 |
| Figura 23. Diagrama de los límites de atterberg de la muestra.....                          | 35 |
| Figura 24. Vista de elaboración de granulometría.....                                       | 36 |
| Figura 25. Elaboración de ensayo de alabeo en unidades de ladrillo.....                     | 37 |
| Figura 26. Diagrama de los resultado de ensayo de alabeo.....                               | 39 |
| Figura 27. Elaboración de variación dimensional de las unidades de ladrillo.....            | 40 |
| Figura 28. Diagrama del ensayo de variación dimensional.....                                | 41 |
| Figura 29. Elaboración de ensayo de absorción de agua en las unidades de ladrillo.<br>..... | 42 |
| Figura 30. Diagrama de porcentaje de absorción del agua de los ladrillos.....               | 43 |
| Figura 31. Ensayo de compresión en las unidades de ladrillo.....                            | 44 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 32. Diagrama de resistencia a compresión de las unidades de ladrillo. .... | 45 |
| Figura 33. Vista de elaboración de ensayo a compresión axial en pilas. ....       | 46 |
| Figura 34. Diagrama de resistencia compresión axial.....                          | 47 |
| Figura 35. Vista de elaboración de ensayo a compresión axial en muretes.....      | 47 |
| Figura 36. Diagrama de resistencia a compresión diagonal.....                     | 48 |
| Figura 37. Propiedad física (alabeo). ....  | 49 |
| Figura 38. Variación dimensional y absorción. ....                                | 49 |
| Figura 39. Propiedades mecánicas. ....  | 50 |

## Resumen

La investigación tuvo como **objetivo** Elaborar ladrillos con adición de residuos de papel de cemento reciclado en muros de albañilería confinada, Puno – 2022. La **metodología** empleada es de tipo aplicada, diseño cuasi experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La muestra de investigación consiste en que se probarán 332 unidades de ladrillo. **Los resultados** esperados muestran que las propiedades físicas y mecánicas presentan ligeras variaciones cara superior (1.69, 2.65, 2.53 y 2.33 mm), cara inferior (1.40, 2.10, 1.90 y 2.25 mm); ancho (11.79, 11.83, 12.10 y 11.73 cm), largo (22.25, 22.17, 22.26 y 22.19 cm) y la altura (8.05, 8.09, 8.18 y 8.13 cm). Propiedades mecánicas compresión axial en unidades esfuerzo máximo de, 55.10, 62.09, 67.39 y 64.27 kg/cm<sup>2</sup>; compresión axial en pilas, 31.54, 38.03, 43.52 y 40.35 kg/cm<sup>2</sup>; compresión a corte en murete, 4.68, 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>; **Las conclusiones** Al adicionar residuos de papel de cemento con dosificaciones de 1%, 3% y 5%, las propiedades físicas y mecánicas presentan una varianza ligera.

**Palabras clave:** residuos, unidades, resistencia a corte, cemento.

## **Abstract**

The objective of the research was to make bricks with the addition of recycled cement paper waste in confined masonry walls, Puno - 2022. The methodology used is of an applied type, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The research sample consists of 332 brick units to be tested. The expected results show that the physical and mechanical properties present slight variations on the upper face (1.69, 2.65, 2.53 and 2.33 mm), on the lower face (1.40, 2.10, 1.90 and 2.25 mm); width (11.79, 11.83, 12.10 and 11.73 cm), length (22.25, 22.17, 22.26 and 22.19 cm) and height (8.05, 8.09, 8.18 and 8.13 cm). Axial compression mechanical properties in maximum stress units of, 55.10, 62.09, 67.39 and 64.27 kg/cm<sup>2</sup>; axial compression in piles, 31.54, 38.03, 43.52 and 40.35 kg/cm<sup>2</sup>; shear compression in wall, 4.68, 5.84, 6.37 and 5.99 kg/cm<sup>2</sup>; Conclusions When adding cement paper waste with dosages of 1%, 3% and 5%, the physical and mechanical properties present a slight variance

**Keywords:** residues, units, shear strength, cement.

## I. INTRODUCCIÓN

En medio internacional, La construcción sostenible es un tema amplio y rentable, por lo que está diseñado para explicar las posibilidades de desarrollar un diseño más sostenible. La bioarquitectura es un campo muy amplio, y usted debe seguir trabajando duro para obtener algo nuevo. La tecnología es amplia por la eficiente energética y económica. Esta definición de ingeniería sigue el desarrollo, y el resultado es un material de construcción sostenible con un gran potencial y capacidad para satisfacer las necesidades sociales actuales y futuras. Se ha desarrollado una nueva parte constructiva que excluye las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera y que utiliza un nivel mínimo de adherencia que se puede alcanzar incluso con la fusión de materiales que no requiere progresos tecnológicos serios. Además, procesa anualmente millones de toneladas de residuos de bolsas de cemento en todo el mundo. Esto significa que, dado que hasta el momento no hay instalaciones comerciales, se almacenarán, lo que reducirá su importante impacto ambiental. En este trabajo pretendo crear un nuevo concepto de autoconstrucción para las zonas más pobres. Una persona que no solo cultiva alimentos por su cuenta, sino que también cosecha las sobras de los cultivos de otras personas. A partir de estos residuos de cenizas, se utiliza arcilla y cal hidráulica natural para crear ladrillos ecológicos y crear estructuras únicas. (Cabo, 2016). De igual forma, los fenómenos producidos por el cambio climático son reales, y nuestro planeta continúa experimentando consecuencias inducidas por el hombre, como olas de calor, huracanes, inundaciones, deshielo, falta de lluvia y cambios estacionales que aumentan. Con el inicio de la Revolución Industrial se incentivó el uso de productos reciclados, lo que contribuyó al aumento del consumo de este material y, en consecuencia, a una mayor contaminación del medio ambiente. (Gareca, Andrade, Pool, Barrón, & Villarando, 2020).

A nivel nacional Perú tiene el tercer mayor déficit de vivienda en América Latina, con 1,8 millones de viviendas sin hogar o viviendas volátiles, según un informe del Ministerio de Construcción de Vivienda y Salud. Perú ocupa el tercer lugar en América Latina después de Nicaragua y Bolivia, con el mayor déficit de vivienda, con el 72% de los hogares (en comparación con todos los hogares de 2012) viviendo en viviendas sin hogar o de mala calidad (Mendoza L. , 2018).

A nivel regional Teniendo en cuenta que la reutilización de materiales es un tema relacionado en el campo de la construcción, podemos ver que existen algunas construcciones que disponen de residuos sólidos como el cemento de papel. En el tipo de material, zona de Puno y todas las zonas, se puede observar el desperdicio de papel cemento después de utilizar el contenido. Su objetivo es estudiar los pros y los contras de hacer unidades de ladrillos de residuos de papel. Es un material que está afectando a todo el país por el reciclaje de sacos de cemento.

Por lo que se expone, se define como el problema general: ¿Cómo elaborar ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022? de misma manera se formulan los Problemas Específicos: ¿Cuánto variara las propiedades físicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022? ¿Cuánto varia las propiedades mecánicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022?, ¿Cuánto será el beneficio de las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022? Se presenta como justificación teórica; En este estudio se determinará la cantidad óptima de unidades de mampostería óptimas para la construcción de edificios, lo que contribuirá a futuras investigaciones añadiendo más datos sobre el reciclaje de residuos de papel a partir de bolsas de cemento reciclados para mejorar el conocimiento científico. Se tiene justificación metodológica en la cual que para lograr los objetivos propuestos se debe aplicar el proceso metodológico requerido de acuerdo a los lineamientos metodológicos de la investigación, y para la obtención de los datos se utilizarán pruebas de laboratorio, por lo que se trata de una investigación cuantitativa, y estos datos serán ayudar a confirmar o refutar la hipótesis; para finalizar, esto lo usaremos como un referente para futuras investigaciones sobre este tema. Además, no solo se brindará en cuanto a propiedades mecánicas y físicas del agregado y muestra de la fabricación de las unidades de albañilería, sino también en cuanto a las propiedades de residuos de papel cemento, y la modificación que brindará al utilizar este refuerzo. Justificación técnica; A pesar de la historia de todo tipo de materiales, principalmente la residuos reciclada, es el hecho de que ya existen en el mercado residuos de diferentes tipos de materiales y sus propiedades físicas y mecánicas, estos usos no son usos

comunes porque mejoran su rendimiento y al mismo tiempo, por lo que no hay demanda en el mercado local y es difícil encontrarlo, si observa esto, los rasgos de entrenamiento y flexibilidad, además, pueden resistir el abandono, porque esos rasgos tienen rasgos dentro de esos rasgos para analizar si sus rasgos tienen un efecto positivo. Esto permite que el producto optimizado responda a sus esfuerzos. En esta investigación se planteó como justificación social indicando que esto beneficia directamente a la industria de la construcción e indirectamente al medio ambiente mediante el uso de nuevas alternativas de hormigón armado, reciclar un material que puede volverse muy dañino si se expone a una exposición prolongada puede alterar a las plantas, los peces, el agua y el ambiente en comun. Justificación económica como el papel reciclado de bolsas de cemento, no habrá ningún costo adicional para obtener este material, más allá del tiempo y los vehículos utilizados para encontrar y localizar estos artículos obsoletos, que generalmente se encuentran en vertederos, en edificios en construcción, en fábricas para la producción de hormigón comercial y entre obras justificación ambiental Esto se debe a que estamos tratando de reciclar elementos en desuso como el papel cemento. El papel de cemento puede ser muy dañino después de una exposición prolongada y puede afectar a las plantas, los peces, el agua y el medio ambiente en general. Del mismo modo, el papel reciclado tiene excelentes propiedades, lo que lo convierte en un material muy manejable para producir formas geométricas que se pueden utilizar en la construcción de tabiques de edificios.

Tenemos como objetivo general: Elaborar ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022, Determinar las propiedades mecánicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022, Analizar las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022.

La hipótesis general: Se aumentará significativamente la elaboración de los ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022. Las hipótesis específicas serán: La variación de la propiedades físicas será mínima en ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de

albañilería confinada, Puno – 2022, La variación de la propiedades mecánicas será mínima en ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022, Los beneficios serán significativos en las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A fin de realizar la presente tesis de investigación se indagó una diferente investigación, que se realizaron y concluyeron años anteriores del presente, en el ámbito internacional tenemos a (Aguilar, 2019) que planteó como objetivo general el análisis del comportamiento de los residuos de cartón en la industria ladrillera de Bella Vista como sustituto parcial de la arcilla en la producción de ladrillos. Mediante la aplicación de la metodología aplicada de diseño experimental; El resultado del esfuerzo a la compresión. En la unidad de masa no estructurada, la masa creada cumple con la resistencia mínima a compresión en promedio de 5 unidades (14MPa), con relaciones alternativas de 5% y 10% como masa no estructural para uso interno. El aumento del contenido de residuos de cartón hace que el elemento cerámico pierda su resistencia, y más allá de la adición de un 10 % de residuos de cartón, la resistencia disminuye; el estudio se concluyó que incorporar residuos de cartón en la producción de ladrillos tiene un efecto positivo por las siguientes razones: Los especímenes hechos con hasta un 10 % de CDC agregado mostraron una mayor resistencia a la compresión. Este es uno de los criterios para aceptar o rechazar unidades cerámicas (ladrillo).

(Puente, 2021) En tu tesis plantea como objetivo general se ejecutó un análisis en comparar las características físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla como materiales de construcción de una serie de ladrillos de pequeña producción ubicados al norte del Valle del Cauca, Colombia, en el contexto en los que se estableció. En las normas técnicas colombianas desde la perspectiva de los elementos de albañilería; Empleando la metodología de tipo aplicada, con diseño experimental; Como resultado se puede afirmar que el 60% de los ladrillos ensayados con perforaciones horizontales cumplen con la resistencia mínima estructural a compresión por unidad de 3.5 MPa; Asimismo, los dos valores medios obtenidos por cada 5 unidades ensayadas incumplen con el esfuerzo mínimo exigida para las mismas, que es de 5 MPa; Teniendo en cuenta el parámetro establecido por la Norma Técnica de Colombia para cada parámetro evaluado, concluyó su investigación y, con base en los resultados de esfuerzo a la compresión obtenidos, se pudo determinar que ninguno de los hornos de ladrillos en estudio se utilizó para fines estructurales en pleno cumplimiento. Con este parámetro también se obtuvieron valores muy dispersos entre sí, sin embargo, para usos no

estructurales encontramos que el 100% de los ladrillos ensayados cumplieron con los valores mínimos establecidos.

(Sánchez, Villaseñor, Guinto, & Barragán , 2018), En tesis plantea como objetivo proponer valores de resistencia para diseño a esfuerzos y presiones radiales en unidades constructivas utilizando residuos de papel reciclado de Guerrero; empleando la metodología de tipo aplicada; el resultado del esfuerzo a compresión de diseño ( $f_m$ ) de todo tipo de piezas unidas con mortero tipo I o II es de 1,9 MPa. Para el diseño se sugiere un esfuerzo a compresión diagonal ( $v_m$ ) de 0,45 MPa para tabiques unidos con mortero tipo I, y para tabiques de arcilla recocida independientemente del mortero utilizado (I o II). Si es hueco, el valor se reducirá a 0,20 MPa para cualquier mortero. Uso de bloques; concluye Su investigación mencionando que la mampostería es el material con mayor uso en la fabricación de edificios. Sin embargo, estos tienen una vulnerabilidad sísmica en el estado de Guerrero, relacionado con la amenaza sísmica existente, la falta de parámetros de diseño mecánico y la falta de control de calidad durante la construcción.

Como antecedentes nacionales tenemos a (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018) en su tesis, cuyo principal objetivo la finalidad de este estudio fue encontrar el análisis de las propiedades físicas y mecánicas y el precio de los ladrillos de papel eco-reciclado haciendo uso en la construcción de viviendas en una zona urbana fuera de la región de Nuevo Chimbote. La metodología Este estudio presenta un enfoque cuantitativo. Este es un estudio de tipo experimental utilizando suelo de área medida en volumen con 75% arena, 25% limo y arcilla, y los componentes utilizados para preparar la muestra son: Cemento-Suelo-Arena-Agua 1:5:0,5:1, el resultado es largo 22,83 cm, ancho 12,86 cm, alto 8,79 cm, urdimbre: cóncavo 0,60 mm, convexo 0,65 mm, resistencia a la compresión 66,94 kg/cm<sup>2</sup> cambio de tamaño. Entonces, por ejemplo, en términos del esfuerzo mínimo a la compresión requerida para los ladrillos de arcilla de diamante hechos a mano, los eco-ladrillos de suelo cemento son de 55 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con los ecoladrillos de papel reciclado (bolas de papel). Ambos eco-ladrillos tienen promedios cercanos de cambio dimensional y alabeo, E.070, dentro del rango de valores estandarizados en la Norma Técnica de Albañilería, en conclusión, Los ecoladrillos fabricados con papel reciclado, arena gruesa y cemento presentan las mejores propiedades de los ladrillos en uso en la construcción de viviendas. El impacto en

el costo de usar papel reciclado para hacer ladrillos ecológicos es significativo en comparación con los ladrillos de arcilla cocidos a mano, ahorrando 18 centavos por ladrillo.

(Cabrera, 2018) En tesis plantea como objetivo principal encontrar el esfuerzo axial a compresión de ladrillos Tipo III frente a reposición de fracciones en 2.0%, 2.5% y 3.0% papel usado, aplicando metodología aplicada con diseño experimental. El resultado que se obtuvo es que los ladrillos con 2,0% de papel lograron el esfuerzo de los ladrillos Tipo II, pero no los ladrillos Tipo III, sin embargo, en comparación con nuestros ladrillos estándar, mezclados con 2,5% y 3,0% de papel fue que también se redujeron, por lo que se clasificaron como ladrillos Tipo I, que continuaron siendo aptos para su uso en muros a pesar de la reducción el esfuerzo de todos los ladrillos. Ha concluido la investigación. Indicando que el esfuerzo a compresión axial de los ladrillos Clase III con un esfuerzo de 95 kg/cm<sup>2</sup>, reemplaza el agregado fino con 2,0%, 2,5% y 3,0% de papel reciclado, su resistencia tiene un promedio de 81,114 kg/cm<sup>2</sup>, 71.269 kg/cm<sup>2</sup>, 63.502 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

(Acuña & Quispe, 2021) En su tesis indica como objetivo general Determinación de la adición óptima de residuos obtenida de periódicos, como sustituto parcial para mejorar las propiedades aglutinantes de unidades de albañilería de construcción para uso en muros. Empleando la metodología aplicada de diseño experimental de enfoque cuantitativo. Los resultados muestran que la experimentación de MP + 10% (muestra estándar + 10% papel celuloso) alcanza un esfuerzo a la compresión de 71,69 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad. Por lo tanto, en este estudio, el diseño se realiza mediante la adición de residuos, que es altamente resistente a la compresión. El estudio concluyó demostrando que al agregar los residuos de papel con diferentes dosificaciones experimentales hizo que aumentara en la succión de agua. Tenga en cuenta que puede hacer unidades livianas agregando este material y reduciendo la densidad. La trabajabilidad también mejora por la capacidad de succión de agua de los residuos del papel.

(Solano, 2020), en su tesis planteo como el objetivo general fue: Evaluar de qué manera los residuos modifican las características del concreto simple para mortero en muros no portantes. Se empleó metodología de investigación científico, de tipo aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental. La población de investigación corresponde al concreto simple para mortero en reemplazo de

residuos de papel de cemento, esto con concordancia a la multitud de ensayos que fue de 156 muestras; la muestra a considerarse fue toda la población. El resultado que se obtuvo sobre los residuos de hoja mejora las propiedades en muros no portantes, se determinó que se presenta un mejor comportamiento con un 4 % de residuos, disminuyendo un asentamiento y retiene un porcentaje de agua de 7.73 % y 6.87 %; en donde el esfuerzo a compresión en mortero, a la compresión axial en pilas y a compresión diagonal subió a 4.49 %, 6.42 % y 11.13 %.

(Paredes, Alva, Elías, & Silva, 2020) en su tesis planteo como objetivo determinar el porcentaje idónea para ejecutar ladrillos a base de papel reciclado para muros cortina, aplicando el método de aplicada, diseño de investigación experimental, los resultados obtenidos muestran que la resistencia a la compresión de cada relación varía mucho, la relación de 1:2:3 es la más baja, la resistencia es de 16,87 kgf/cm<sup>2</sup>, y la relación de 1:1:1 es la más alta, y la relación de compresión la fuerza es 83,87 kgf/cm<sup>2</sup>. Concluye su investigación señalando que se encontró la relación idónea para la fabricación de ladrillos a base de papel bond reciclado para muros no portantes, a saber 1:1:1 (cemento: arena: papel), y esta relación es superior a todos los requisitos mínimos, en otras palabras a la norma E.080 Para ladrillos, la norma E.070 para unidades de muros no portantes y hasta la norma E.070 para muros portantes, primeros ladrillos y segundos ladrillos, la capacidad de utilizar esta relación es generalmente construcciones en condiciones sísmicas zonas 2 y 3 para edificios de hasta 2 plantas.

(Berrospi & Flores, 2021) En su tesis plantea objetivo general determinación del efecto del porcentaje de papel y aditivos impermeabilizantes en el desempeño de los ladrillos de arcilla para construcción de Huaraz. Para ello se utilizaron tipos de metodologías aplicadas, diseño puro de experimentos, niveles explicativos y enfoques cuantitativos. La población de estudio estuvo constituida por un total de 240 unidades de ladrillo con adición de papel y aditivos impermeabilizantes (carbón vegetal-cáscara de trigo), con 5%, 10%, 15%, 20% y 25% adicionales, y una muestra de 240. Era una unidad. El muestreo fue no probabilístico. Importante; Los resultados obtenidos mostraron que la adición del 25% afectó las características mecánicas y físicas. Por lo tanto, la adición de papel redujo la resistencia en un 51,05 %, la absorción aumentó en un 3,3 % y la adición de aditivos aumentó la resistencia. La absorción se redujo en un 52,18 % y un 16,11 %, y con la adición

de papel y aditivos impermeables, las propiedades mecánicas se redujeron en un 45,59 % y la absorción se incrementó en un 9,19 % en términos de cambio dimensional y propiedades de deformación. Fluctuaciones significativas en su valor, todo relacionado con el resultado del patrón.

Los siguientes artículos de investigación serán considerados para un mejor estudio del tema. Estos fueron desarrollados por. (Ganesan, Sakthivel, Murugan, & Duraisamy, 2020) En la revista científica SISTEEM, en cualquier etapa de desarrollo, la industria de la construcción es el mayor consumidor de recursos no renovables. Del costo total de construcción, el 80% son solo materiales de construcción, y el resto son las manos y el cerebro detrás de esto. Alternative sources of materials are being explored to reduce resource consumption. With this note, they started using recycled paper in name bricks. Of the world's 3.04 trillion trees, 4 billion are used annually to make paper. That is, one ton of paper needs 15 mature trees. This paper can be recycled by adding less than 50% of it to bricks. They have a good chemical bond with concrete. At the same time, maintaining the strength at the desired limit. This concept makes the system more stable and less expensive to manufacture. Asi mismo se presenta de (Roa, Paredes, & Lara, 2018), en la revista INGENIERÍAS Se analizó morfológicamente la sección transversal de una ladrilla y las sondas se sometieron a pruebas de compresión para determinar su resistencia y máxima absorción acuosa; en los resultados afirma que la presencia de un alto contenido de sales en la matriz no tiene un impacto significativo en la resistencia a la deformación inducida por un esfuerzo de compresión , ya que cuatro de las cinco propuestas excedieron la resistencia mínima exigida por la norma; concluye su investigación indicando que cuando se compara con la resistencia de las unidades de referencia , se concluye que la presencia de un alto contenido de sales no tiene un impacto significativo en la resistencia de las probetas a la deformación durante la compresión.

Como bases teóricas tenemos: residuos de papel de cemento, esta conceptualizado. Los residuos son residuos sólidos muy finos de la combustión. Estos se presentan en forma de un fino polvo gris que puede ser arrastrado por la acción del viento. El residuo residual es el producto de la incineración de desechos

sólidos. La estructura del sistema lo hace más robusto, lo que lo ayuda a resistir fallas.<sup>1</sup>

El residuo de papel de cemento es un residuo sólido muy fino producido por la combustión. Presentados en forma de polvo fino de color gris, son suaves y fáciles de llevar por la acción del viento. El residuo residual es el producto de la incineración de desechos sólidos. Las partes inorgánicas no combustibles (latas, botellas, polvo, etc.) y las sustancias orgánicas no combustibles (hollín) de los residuos sólidos son los componentes de los residuos. Se producen dos tipos de residuos durante la combustión: residuos de fondo y residuos suspendidos en el aire de los gases de combustión. El residuo de fondo consiste en el material no combustible que pasa por medio de la cámara de combustión. Dependiendo de la tecnología utilizada, este residuo representa del 75 al 90% del total de residuos producido. El residuo en suspensión en los gases de combustión es un material más ligero recogido por el equipo de control de la contaminación.<sup>2</sup>

Los residuos volantes son un residuo del fondo de la caldera con una granulometría superior a 0,075 mm (número de malla de retención. Características del papel sin quemar. Es probable que este residuo sea puzolana y el residuo del fondo quede atrapada en el filtro de la caldera. Es un residuo de menos de 0.075 mm de diámetro (vía malla No. 200), proveniente de la síntesis de aluminosilicatos alcalinos con hidróxidos alcalinos y soluciones activadas de silicatos alcalinos, finos cristalinos y amorfos, cuya estructura ha demostrado lograr una reacción. Este producto se denomina geopolímero, lo que significa que puede alcanzar las mismas propiedades puzolánicas que el cemento Portland.<sup>3</sup> Así mismo <sup>4</sup> indicando que, si se supone que el reusó de residuos contribuye a la reducción de desechos, se podrá determinar si un mayor número y variedad de residuos industriales pueden ser utilizados como materiales de construcción apropiados, así como contribuir a la reducción de desechos y ayuda el medio ambiente.

---

<sup>1</sup> (Cano, 2016)

<sup>2</sup> (Cano, 2016)

<sup>3</sup> (Cubas & Falen, 2016).

<sup>4</sup> (González, 2017).

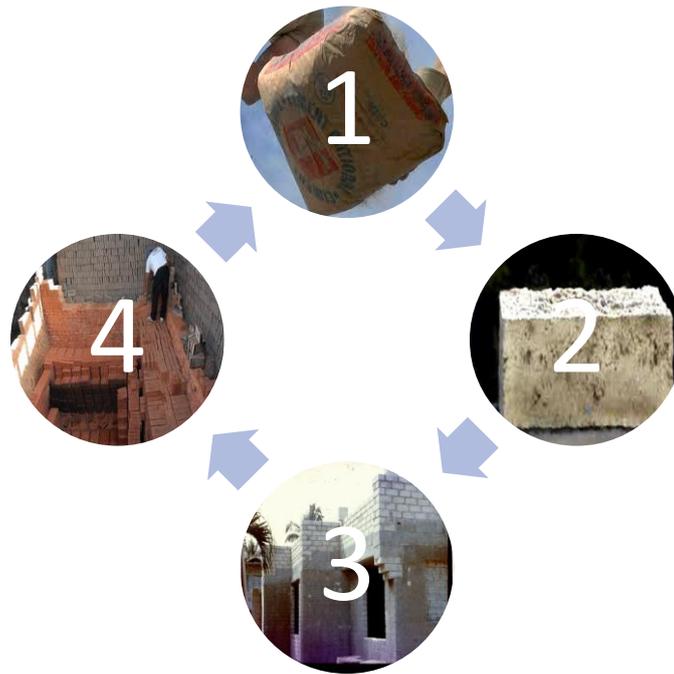


Figura 1. Siglo de obtención de residuos sólidos de papel de cemento.

Fuente. (González, 2017).

La dosificación. El método de dosificación está diseñado para determinar la proporción en la que se deben mezclar los diferentes componentes para obtener propiedades específicas como consistencia, compacidad y durabilidad. No existe un método de dosis única, pero dependiendo de las condiciones que cumpla el concreto, deberá elegir uno de varios métodos existentes y hacer los cambios apropiados según el método que elija.<sup>5</sup> Así mismo se indica que en esta sección, se llevan a cabo una serie de combinaciones de suelo, con el suelo rojizo (alto contenido de arcilla) como punto de partida y el suelo fijo, ya que servirá como material de cementación para la realización de mezclas de piedra. Esto se mezclará con las otras muestras de suelo en diversas proporciones<sup>6</sup>

Tabla 1. Condiciones generales de dosificación.

| Clase de Condición | Propiedades que deben considerarse | Condición    | Parámetros Condicionantes |
|--------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Diseño             | Esfuerzo                           |              | Tipo de arcilla           |
| Moldeado           | Trabajabilidad:                    | Fluidez      | Dosis de agua             |
|                    |                                    | Consistencia | Granulometría total       |

Fuente. (Peña, 2015).

<sup>5</sup> (Peña, 2015)

<sup>6</sup> (Robelo & Ghadimi, 2017)

El Muros de albañilería confinada. Los elementos de albañilería del edificio se diseñaron utilizando una norma denominada E.070, que especifica que el edificio está completamente rodeado de hormigón armado. El hormigón se vertió más tarde. De acuerdo a la ubicación del edificio, todo el edificio requiere una unidad industrial sólida utilizada para muros de carga y debe tener una altura mínima de 1,20 metros para que se considere que contribuye a la resistencia. Diseñado por el método de resistencia contra fuerzas horizontales, protege la estructura de daños ante sismos frecuentes (sismos moderados) y proporciona la resistencia necesaria para soportar sismos severos y limita el nivel de daño a muros económicamente reparables. Queremos que el hormigón y la argamasa entre los ladrillos se rompan antes que los muros. Este último está diseñado para proporcionar una resistencia al corte que excede la carga de un gran terremoto, ya que debe ser dañado por el corte en un gran terremoto<sup>7</sup>. Así mismo según <sup>8</sup> Este edificio está hecho de hormigón armado. Las unidades de mampostería son parte integral de la construcción de muros de mampostería y se conocen como: Los ladrillos se utilizan en el proceso de construcción de paredes si se pueden manipular con una sola mano debido a su tamaño y peso. Para propósitos de diseño estructural, la unidad de mampostería debe tener las características que se muestran. Así mismo la albañilería Confinada se distingue por su modesta muralla de albañilería, que está rodeada por una cadena armada de hormigón que se instaló con posterioridad a la construcción de la muralla. En mayor parte de los casos se hace uso de una conexión oculta entre la albañilería y las columnas <sup>9</sup>

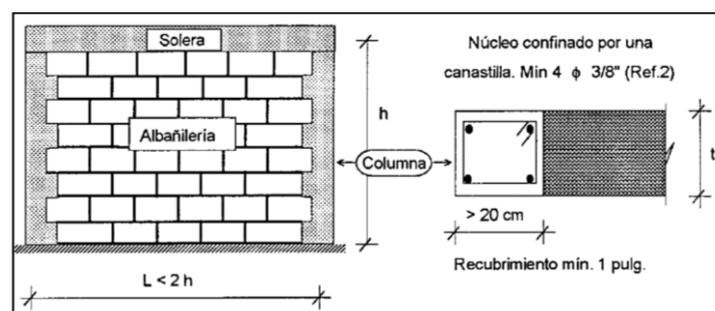


Figura 2. Diagrama muro confinado.

<sup>7</sup> (Hernandez & Monica, 2019)

<sup>8</sup> (Ramos & Vicente, 2020)

<sup>9</sup> (Rivas, 2018)

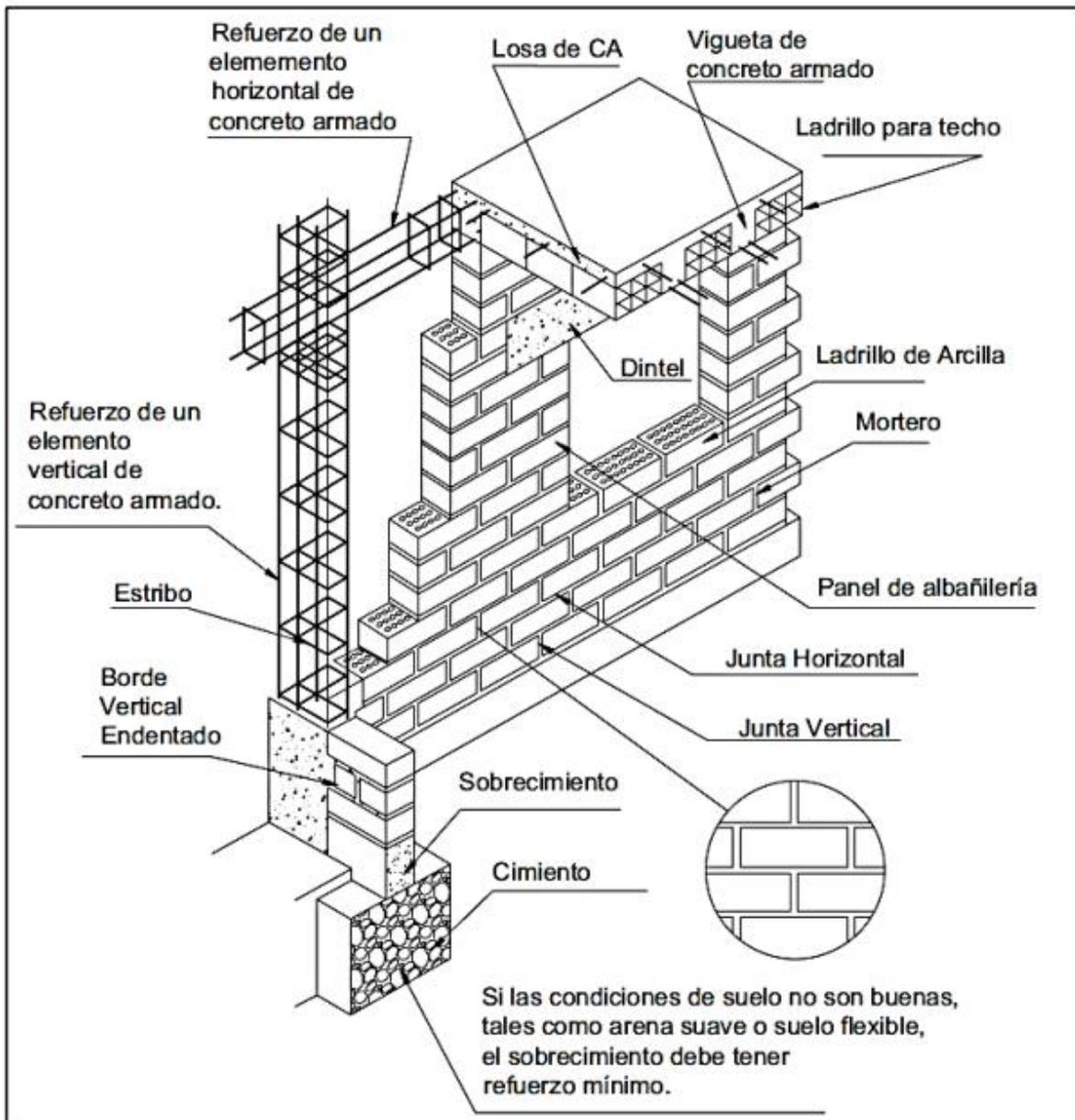


Figura 3. Partes de un muro confinado.

Las unidades de Albañilería. Estos ladrillos son los más comunes, los cuales son conocidos en su gran mayoría. Son bloques rectangulares, con masa solidificada del 15 por ciento o con mayor cantidad nominal, formado por una combinación, de manera principal de arcilla o suelos arcillosos, con pocas dosificaciones de agregados finos, con sus respectivas dosificaciones; combinada la masa con agua, es compactada, moldeada y cocida en forma integral



Figura 4. Tipos de unidades de ladrillo.



Figura 5. Diagrama de tipos de ladrillos.

Tabla 2. Tipos de bloques de unidades de albañilería.

| CLASE                    | VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje) |              |               | ALABEO (máximo en mm) | RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_c$ mínimo en MPa ( $\text{kg/cm}^2$ ) sobre área bruta |
|--------------------------|--|--------------|---------------|-----------------------|---|
|                          | Hasta 100 mm                                     | Hasta 150 mm | Más de 150 mm |                       |   |
| Ladrillo I               | ± 8  | ± 6          | ± 4           | 10                    | 4,9 (50)  |
| Ladrillo II              | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 6,9 (70)  |
| Ladrillo III             | ± 5  | ± 4          | ± 3           | 6                     | 9,3 (95)  |
| Ladrillo IV              | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 12,7 (130)  |
| Ladrillo V               | ± 3  | ± 2          | ± 1           | 2                     | 17,6 (180)  |
| Bloque P <sup>(1)</sup>  | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 4,9 (50)  |
| Bloque NP <sup>(2)</sup> | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 2,0 (20)  |

Fuente: Norma Técnica E.070 Albañilería (2006)

La Resistían a la compresión axial. Este es el atributo más importante. Esto se debe a que las normas y códigos se refieren al esfuerzo para el diseño de mezclas y el control de calidad. El valor del esfuerzo a compresión axial depende mucho las propiedades de los materiales e indicador del grado de endurecimiento. La resistencia a la compresión sin restricciones se puede determinar mediante una prueba simple que mide otros parámetros como la rigidez y la resistencia a la flexión. Por lo tanto, conocer la relación entre este parámetro y otros parámetros es

muy útil para medir indirectamente otras propiedades.<sup>10</sup> De la misma forma las pruebas de laboratorio correspondientes se realizan para encontrar el esfuerzo de las unidades de albañilería, como se especifica en NTP 399.613 y 339.604. el esfuerzo es una propiedad a compresión axial en una unidad de albañilería ( $f'b$ ), el cual se obtiene disminuyendo con una desviación estándar en el cálculo de promedio de la muestra <sup>11</sup>

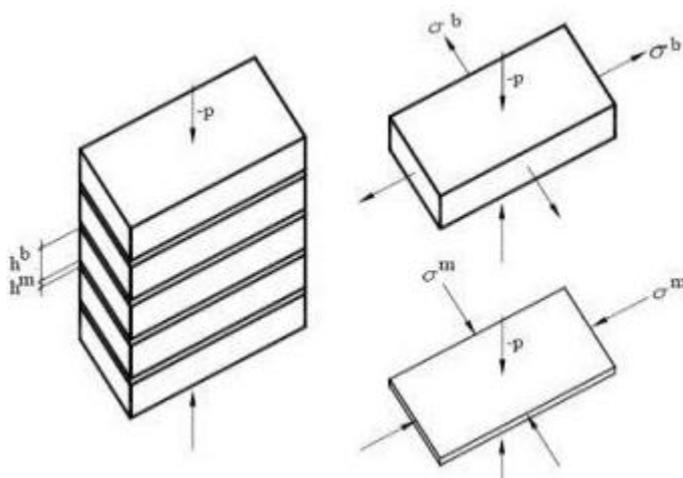


Figura 6. Diagrama de compresión en unidad de ladrillo.

$$f = \frac{P}{A} \quad \text{Ecu. (1)}$$

La resistencia a la flexión Las pruebas de haz se utilizan para medir la cantidad de fuerza necesaria para estirar un material en una dirección. La tracción directa y la tracción por compresión diametral dan resultados diferentes debido al efecto de la concentración de esfuerzos. El mayor parte de los autores coinciden en que la resistencia a la flexión está entre 1/3 y 1/5 del esfuerzo a la compresión. <sup>12</sup>

La resistencia al corte diagonal en muretes, los ensayos de compresión diagonal determinaron la resistencia al corte ( $v^m$ ) de la mampostería utilizando muros bajos hechos de unidades de mampostería con un dimensión de mortero de 1,5 cm. De manera similar, la resistencia del elemento a cortante puro ( $vm$ ) se obtiene realizando una división de la carga por el área total de la diagonal de carga ( $Dt$ ) a

<sup>10</sup> (Palacios, 2019)

<sup>11</sup> (Ramirez, 2018)

<sup>12</sup> (Palacios, 2019)

la rotura. Dividir el peso diagonal proyectada paralela en la capa de ladrillo por el área total de la pared cuadrada es lo mismo.

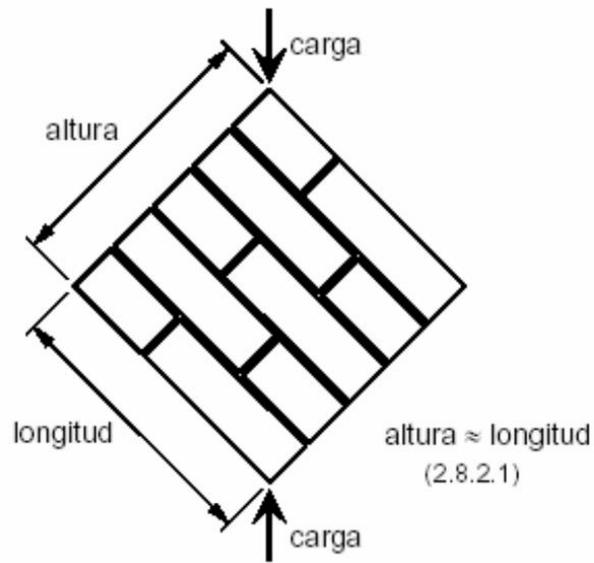


Figura 7. Compresión diagonal de murete.

$$v_m = \frac{P \max}{\text{Area diagonal}} \quad \text{Ecu. (2)}$$

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** aplicada, esto de acuerdo al propósito de la investigación es aplicada esto debido a que el estudio se centraliza reciclar un tipo de material reciclado de la construcción de edificación para posteriormente utilizar en la elaboración de unidades de ladrillos en la ciudad de Juliaca, en la cual se utilizara conceptos y teorías que se encuentran en el reglamento nacional de edificaciones vigente del país.

**Diseño de investigación:** Cuasi Experimental, “trata sobre una estrategia creada para extraer la información requerida para abordar los problemas encontrados en la investigación.”<sup>13</sup> El tipo de investigación es experimental, en donde habrá manipulación de variables, esto se aplicará, en el proyecto que se lleva en la ciudad de Juliaca.

**Nivel de investigación:** Explicativo, este nivel de estudio busca describir ciertas propiedades esenciales de grupos similares de fenómenos emplea criterios sistémicos que indiquen establecer una estructura o comportamiento de los fenómenos en investigación, facilitando información sistemática y compatible a otras fuentes.<sup>14</sup>

#### **Enfoque de investigación: Cuantitativo**

La presente investigación tiene un enfoque Cuantitativo, esto debido a que la fundamentación está relacionada con los parámetros que deben cumplir en la elaboración para ser aprobado, así mismo cuenta con dimensiones e indicadores que permiten medir las variables de investigación.

La investigación cuantitativa es la recopilación y el análisis de datos cuantitativos de acuerdo a las variables. Por otro lado, la investigación cuantitativa evita la cuantificación. La distinción principal entre las dos metodologías es que los métodos cuantitativos investigan relaciones entre

---

<sup>13</sup> (HERNANDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018, pág. 93)

<sup>14</sup> (Espinoza & Ochoa, 2021).

variables cuantificables, en donde los métodos cualitativos lo hacen en contextos estructurales y contextuales. (Gallardo , 2017).

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variables de estudio:**

**Variable Independiente:** Residuos de papel de cemento reciclado.

**Definición conceptual:** El método de dosificación tiene por objeto encontrar las proporciones en las que es necesario mezclar los distintos ingredientes para garantizar que tengan ciertas propiedades como la consistencia, la compacidad, la resistencia mecánica y la durabilidad. (...) Hay más de un método de administración, pero dependiendo de las condiciones que el concreto necesita cumplir, se debe seleccionar uno de varios métodos existentes y se deben hacer las modificaciones apropiadas de acuerdo al método seleccionado.<sup>15</sup>

**Definición operacional:** La variable independiente residuos de papel cemento se operacionaliza por sus dimensiones e indicadores, dosificación 0.00% de residuos de papel cemento, 1.00% de residuos de papel cemento, 3.00% de residuos de papel cemento y 5.00% de residuos de papel cemento.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** 0.00% de residuos de papel cemento, 1.00% de residuos de papel cemento, 3.00% de residuos de papel cemento y 5.00% de residuos de papel cemento.

Escala de medición: De razón.

**Variable Dependiente:** Muros de albañilería confinada

**Definición conceptual:** Está rodeada de mampostería reforzada con elementos de hormigón armado, vaciada tras la construcción de mampostería. La unidad de mampostería es el componente básico de la construcción de muros de mampostería.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> (Peña, 2015)

<sup>16</sup> (Ramos & Vicente, 2020)

**Definición operacional:** La variable dependiente Muros de albañilería confinado se operacionaliza por medio de sus indicadores Características físicas, Características mecánicas y sus indicadores; Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a la compresión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ), Resistencia a la flexión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ) y Resistencia al corte Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ).

**Dimensión:** Resistencia a la compresión, Resistencia a la flexión y Resistencia al corte.

**Indicadores:** Esfuerzo ( $kg/cm^2$ )

Escala de medición: De razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

“El criterio de selección es una definición de la población que tiene en consideración todos los aspectos y propiedades de un conjunto de objeto de estudio”<sup>17</sup> “Esto es definido en el contexto global de un determinado sector que abarca elementos derivados de la investigación, se da en el ámbito espacial”<sup>18</sup>. En este estudio la población encuestada estuvo constituido por unidades de albañilería fabricados con y sin residuos de residuos de papel cemento en el municipio de Juliaca. Por lo tanto, la población estará limitada ya que constará de 332 unidades de ladrillo.

#### Criterios de inclusión

Este estudio de investigación tomará los papeles reciclados desde el interior y sus alrededores de la ciudad de juliaca de todas las construcciones que se puede ver en dicha ciudad.

#### Criterios de exclusión

Consta de los límites de un grupo de objeto de estudio, separando algunos aspectos o propiedades.

---

<sup>17</sup> (Arias, 2012, pág. 81)

<sup>18</sup> (Arias, 2012, pág. 81)

## Muestra

“La muestra es un método selectivo a tiempo, se considera que es la misma representativa”<sup>19</sup> Para las definiciones de muestra, serán las especificadas en los códigos de construcción nacionales. En la cual la cantidad de muestras se basa en la cantidad de las muestras. Para este proyecto, se probarán 332 unidades de ladrillo.

Tabla 3. Muestras de investigación.

| Ítem | Ensayos de laboratorio                          | Unidades | Dosificación    | Cantidad | Cantidad final            |
|------|---|----------|-----------------|----------|---------------------------|
| 01   | Variación dimensional                           | und      | 0%, 1%, 3% y 5% | 40       | 160                       |
| 02   | Absorción                                       | und      | 0%, 1%, 3% y 5% | 40       |                           |
| 03   | Alabeo  | und      | 0%, 1%, 3% y 5% | 40       |                           |
| 04   | Resistencia a la compresión simple de ladrillos | und      | 0%, 1%, 3% y 5% | 40       |                           |
| 05   | Resistencia a la compresión axial               | Pilas    | 0%, 1%, 3% y 5% | 4        | 12                        |
| 06   | Resistencia al corte diagonal                   | Muretes  | 0%, 1%, 3% y 5% | 4        | 160                       |
|      |   |          |                 |          | 332 unidades de ladrillo. |

Nota: elaboración propia.

## Muestreo

“El muestreo se encarga de extraer una cantidad de un grupo y estudiar una de sus propiedades”<sup>20</sup> El presente estudio no será probabilístico, se pretende determinar convenientemente la muestra.

La pared de mampostería confinada de la variable dependiente puede ser manipulada por sus indicadores, propiedades físicas, propiedades mecánicas y esos indicadores. Cambio dimensional, alabeo, absorción, esfuerzo a compresión axial simple (kg/cm<sup>2</sup>), esfuerzo a compresión axial en pilas (kg/cm<sup>2</sup>), esfuerzo a compresión de corte en muretes (kg/cm<sup>2</sup>).

---

<sup>19</sup> (HERNANDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018)

<sup>20</sup> (Arias, 2012, pág. 45)

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

#### Técnica de investigación

“Incluye solicitar y crear un plan estratégico para ayudar a recopilar los datos necesarios. En esta investigación se hará usos de técnicas de recopilación de datos, ensayos de laboratorio, análisis e interpretación de resultados”<sup>21</sup>

En este estudio se hará uso de la observación directa para recolectar datos suficientes, en donde se tiene diseño cuasi experimental con el fin de medir y observar y así entender sus causas y efectos.

#### Observación directa

“En la observación directa, el investigador recoge datos para sí mismo; sin resolver los asuntos bajo consideración; haciendo uso del sentido de la observación directamente”.<sup>22</sup>

#### Instrumentos de recolección de datos

Para ser más exacto es que “Se observa que el uso de equipos de precisión se refiere a todos los datos y por lo tanto explica el propósito del estudio propuesto”<sup>23</sup>

Es por ello que la herramienta que se utilizará consta de un modelo de registro de datos, equipo, herramientas de laboratorio y software informático para el procesamiento de datos.

#### Validez

Esto incluye sé con la finalidad de que el resultado sea un dato valido de la variable independiente y no el resultado de otras condiciones que puedan intervenir, las cuales deben ser controladas.<sup>24</sup>

La evaluación de tres (03) especialistas con una amplia experiencia en el área indicara la confiabilidad de esta investigación. Ver anexo 04.

---

<sup>21</sup> (Arias, 2012, pág. 53)

<sup>22</sup> (BAENA, 2017, pág. 72)

<sup>23</sup> (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014, pág. 314)

<sup>24</sup> (Arias, 2012, pág. 36)

## **Confiabilidad**

“La confiabilidad de este instrumento de medida está relacionada con el hecho de que se deben obtener los mismos resultados en la misma muestra una y otra vez”<sup>25</sup> La confiabilidad de este estudio incluirá certificados de calibración para el equipo de laboratorio utilizado en las pruebas, las mismas pruebas recomendadas y realizadas por expertos en la materia y las normas ASTM y NTP.

### **3.5. Procedimientos**

Primeramente, se realizará la recolección de los residuos de papel de cemento, Una cantidad cuidadosa para su procesamiento en estado residuos para su posterior análisis en el laboratorio. El ensayo a realizar es un ensayo de distribución del tamaño de partícula. Una prueba para determinar el peso unitario, el contenido de humedad, la densidad específica del agregado fino y la gravedad específica del agregado grueso. Una vez finalizados todos los ensayos y los resultados obtenidos, se inicia la combinación de materiales para la fabricación del conjunto de ladrillos.

La bolsa de papel de cemento reciclado se reforestará de todas las construcciones de la ciudad de Juliaca. Para el procedimiento de obtención de los residuos de papel reciclado, para posteriormente generar las unidades de albañilería.

---

<sup>25</sup> (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014)

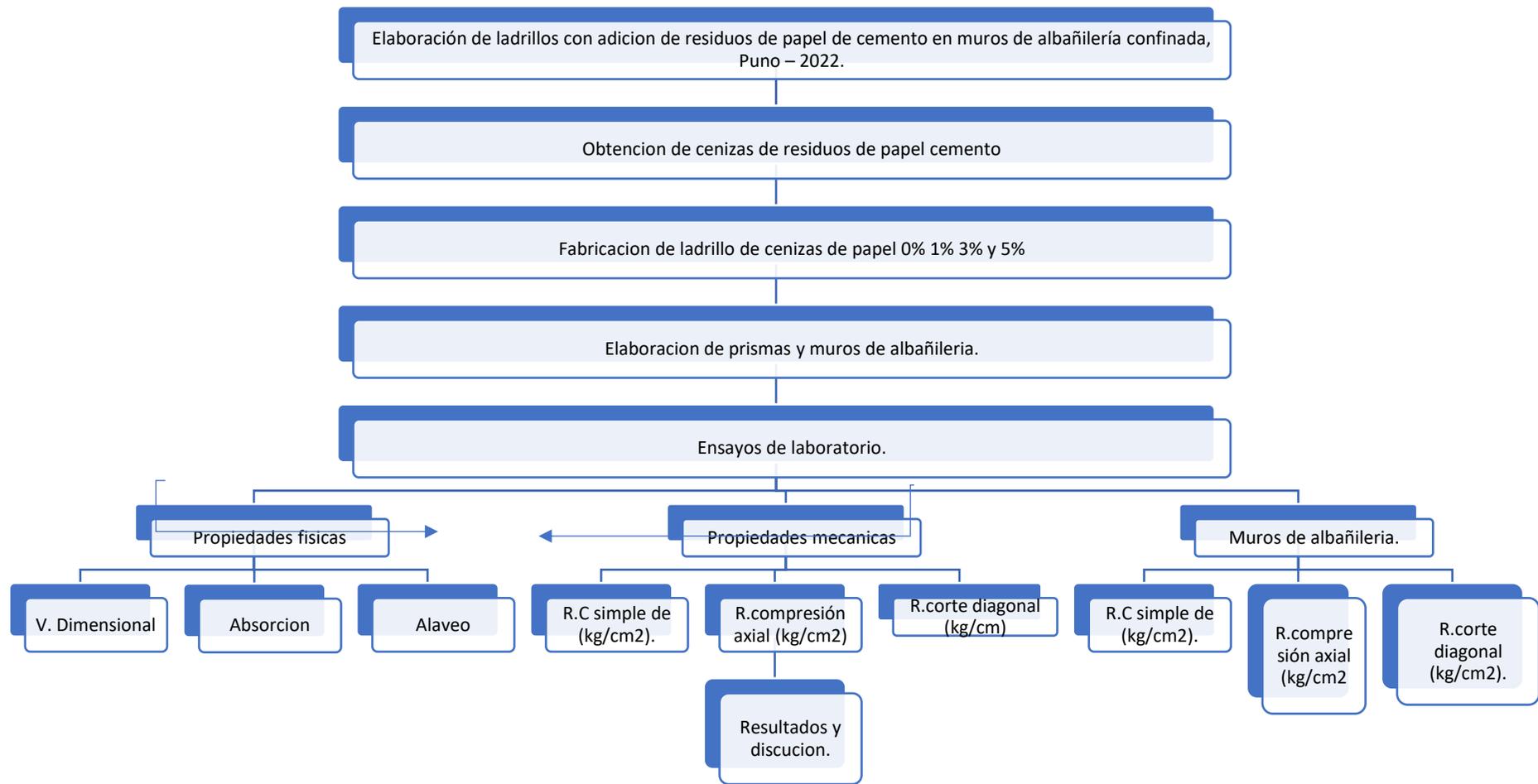


Figura 8. Cuadro de procedimiento.

Fuente. Elaboración propia.

## Selección del material

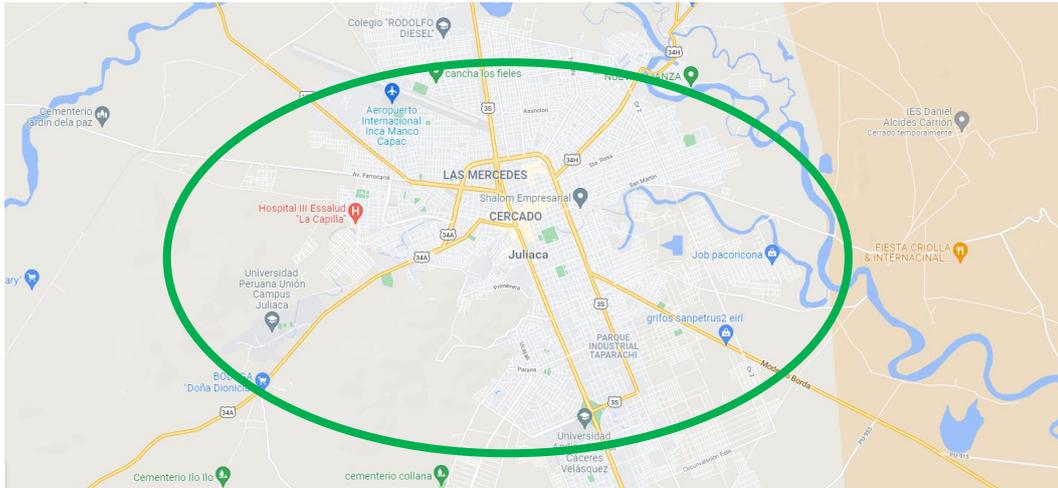


Figura 9. Imagen satelital de la cantera.

**Fuente:** Google earth.

1. Análisis y ensayos de los agregados

2. Aparatos y equipos

3. Del muestreo

1. Granulometría agregado grueso

2. Granulometría agregado fino

Contenido de humedad de los agregados

Ensayo de peso unitario

1. Ensayo de peso específico del agregado grueso

2. Ensayo de peso específico del agregado fino

### 3.6. Método de análisis de datos

“Este procedimiento describe las diversas operaciones (clasificación, registro, agregación, codificación) realizadas en los datos recuperados”.<sup>26</sup>

La metodología de análisis de datos se hará uso del método inductivo, lo cual servirá para definir las conclusiones para luego realizar el estudio en campo y en laboratorio, así mismo los datos obtenidos de los laboratorios se

---

<sup>26</sup> (Arias, 2012, pág. 111)

hará usos en cuadro de semejanzas, gráficos estadísticos para detallar la variable independiente y sus dimensiones. Haciendo uso de un software para analizar estos datos.

Inicialmente, emplearemos una prueba de normalidad de acuerdo a muestras variables y el enfoque de investigación son cuantitativo.

Test de normalidad: Determina si los datos que se obtuvieron tienen una distribución adecuada, en otros conceptos, si se agrupan por algún motivo o no. Si es estadísticamente significativo o no (coeficiente de correlación Anova para análisis estadísticamente significativo vs análisis estadísticamente significativo).

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente documento redactado se rige por los principios de veracidad y credibilidad. Contenido desarrollado en varios capítulos, se respetan las citas de acuerdo a la teoría escrita, conceptos debidamente detallados en referencias bibliográficas establecidas por universidades con títulos delimitados, autores de cada estudio mencionado, Cumple con el año y normas ISO-690 7ma edición, además del número de páginas para las cuales se obtuvo información, el trabajo realizado en campo se clasifica para uso exclusivo en este estudio.

## IV. RESULTADOS

### Ubicación de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis

“Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022.”

#### Ubicación política

La presente investigación se realizará en la zona sur-este de la ciudad de Juliaca; región de Puno, Provincia de San Román y Distrito de Juliaca los cuales tiene limitaciones por norte con la provincia de Azángaro, por el sur distrito de Caracoto, por este con la provincia de Huancané, por el oeste con la provincia de Lampa.

#### Ubicación geográfica

- País: Perú
- Departamento: Puno
- Provincia: San Román



Figura 10. Ubicación del distrito de Juliaca.

Fuente. <https://bit.ly/3JoYKQO>.



Figura 11. Ubicación de la zona de estudio.

Fuente. Elaboración propia.

### Vías de acceso

Tabla 4. Vías de acceso a la ciudad de Juliaca

| De   | A       | Vía       | Distancia (Km) | Estado | Tiempo de viaje |
|------|---------|-----------|----------------|--------|-----------------|
| Lima | Juliaca | Asfaltado | 1266.60 Km.    |        | 20h 29 min      |

### Clima

El clima de Juliaca es frígido, algo húmedo y presenta una amplitud térmica moderada. Las temperaturas superiores e inferiores medias anuales (de 1961 a 1991) son de 17,1 °C y -0,9 °C, respectivamente. La precipitación pluvial media del año de 1960 a 1995 es de 595,0 mm.

### Reciclaje de papeles de cemento.

El proceso de reciclaje de los papeles de cemento se realiza desde el punto que se termina de utilizar el contenido, el reciclado se realizó en diferentes lugares de edificaciones en proceso de construcción.



Figura 12. Vista de recolección de reciclaje de papel de cemento.

Fuente: Elaboración propia

### Proceso de obtención de residuos de papel

El proceso de obtención de los residuos inicia con el quemado de los papeles reciclados.

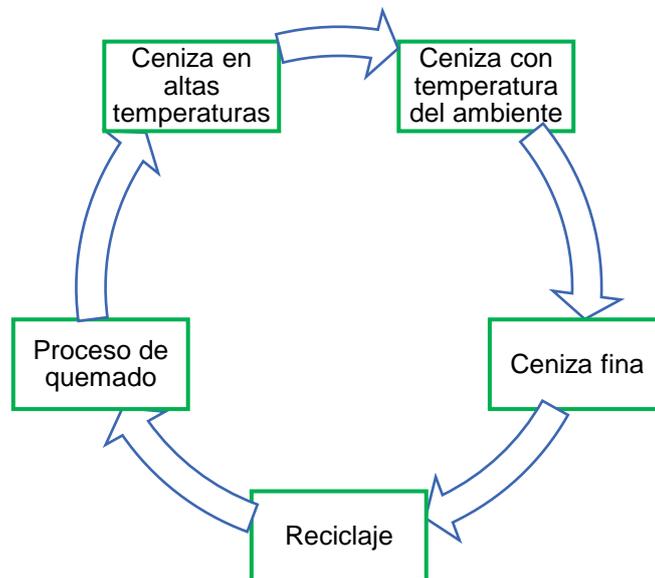


Figura 13. Proceso de obtención de residuos de papel de cemento.

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Proceso de obtención de residuos preliminar.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Obtención de residuos fina de papel reciclado

Fuente: Elaboración propia.

### **Acarreo de arcilla**

El acarreo de las tierras de arcilla se realiza de una cantera del distrito de Juliaca, esto para el proceso fabricación de ladrillos, y estos ladrillos son utilizados en la construcción en diferente edificación de la misma ciudad.



Figura 16. Recolección de arcilla de la cantera.

Fuente: Elaboración propia

### Trabajo de campo

Se inició con realizar un análisis de las propiedades del material arcilla para proceso de fabricación de ladrillos, con la finalidad de determinar las características de la arcilla, para lo cual se toma muestras tentativas para su estudio el laboratorio de suelos, de la misma forma se analiza el procedimiento de elaboración de los ladrillos.

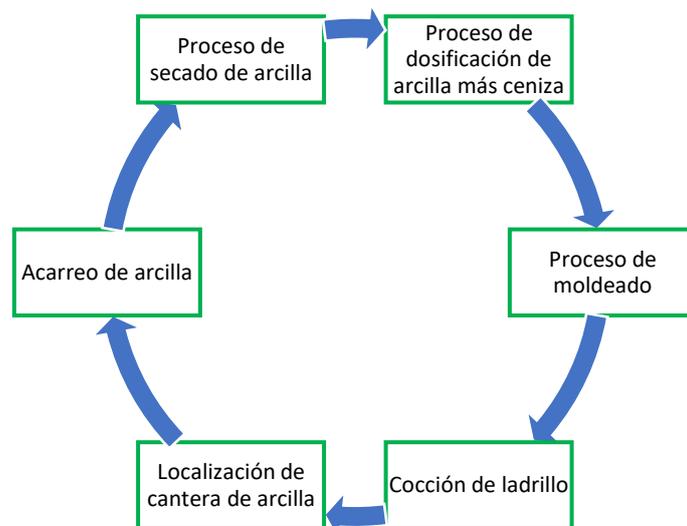


Figura 17. Procesos de fabricación de ladrillos.

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Muestreo para análisis de las características del material

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Fabricación de ladrillos de arcilla.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Descripción de fabricación de ladrillos.

| <b>Fabricación de ladrillo con/sin residuos de papel</b> |              |             |   |
|--|--------------|-------------|---|
| <b>N°</b>  | <b>FECHA</b> | <b>HORA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                  |
| 01   | 02/04/2022   | 08:00       | Elaboración de ladrillo con 0.00% Residuos de papel |
| 02   | 02/04/2022   | 10:20       | Elaboración de ladrillo con 1.00% Residuos de papel |
| 03   | 02/04/2022   | 13:40       | Elaboración de ladrillo con 3.00% Residuos de papel |

| <b>Fabricación de ladrillo con/sin residuos de papel</b> |              |             |   |
|--|--------------|-------------|---|
| <b>N°</b>  | <b>FECHA</b> | <b>HORA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                  |
| 04   | 02/04/2022   | 14:30       | Elaboración de ladrillo con 5.00% Residuos de papel |

Fuente: elaboración propia.

### **Trabajo de laboratorio**

En la presente investigación para determinar las propiedades de los residuos de papel y de los suelos arcillosos se realiza en el laboratorio de suelos, así mismo poder determinar las dosificaciones adecuadas, los cuales son adicionando 0.00%, 1.00%, 3.00% y 5.00% de cenizas de residuos de papel cemento, esto con la finalidad de lograr los objetivos que se planteó en el estudio, dichos ensayos se realizan de acuerdo la normativa ASTM y RNE las cuales te indican los procedimientos del proceso de los ensayos. Los ensayos se realizaron para cada muestra extraída M-01, M-02, M-03 y M-04.

### **Prueba de cinta de barro**

Esto consta en realizar una bola de masa de tierra húmeda con un diámetro de 1.5 cm, el cual se suspende en el aire libre, con finalidad de que se pueda romper y q que pueda llegar a 7 cm de diámetro, este representa una masa adecuada.

### **Prueba de presencia de arcilla-bolitas**

Se elaboró 04 bolitas de arcilla con la tierra moldeándose en la palma de las manos con la mínima cantidad de agua y se dejó secar 48 horas en un espacio protegido de la intemperie, transcurrido el tiempo se presionó con fuerza cada una de las cuatro bolitas con los dedos índice y pulgar, por lo que no se llegaron a quebrarse o agrietarse por lo que se considera óptima.

### **Contenido de humedad**

El ensayo de contenido de humedad consiste en la determinación del porcentaje de humedad que presenta una muestra de suelo, esto con la finalidad de encontrar el porcentaje de agua que requiere la arcilla para iniciar la fabricación de las unidades de ladrillo, esto de acuerdo a la (Norma ASTM D2216 / NTP 339.127).



Figura 20. Vista de secado de muestras.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Contenido de Humedad Promedio

| Descripción de la muestra | % de contenido de humedad |
|---------------------------|---------------------------|
| M – 01                    | 15.18%                    |

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** en la Tabla 6. Se muestra los porcentajes de humedad de una de las muestras que se sometieron al ensayo de contenido de humedad, en donde se tiene los siguientes valores como resultado de la muestra 01. 15.18%, en la cual para la fabricación de las unidades de ladrillo se requiere de 35% a 40% de contenido de humedad en la arcilla.

### Limite Atterberg

Se ha dispuesto de muestras representativas de materiales separados con el tamiz N° 40 por cada una de la combinaciones en una cantidad aproximada de 150 a 200 gramos, el cual se muestro en un recipiente y se procedió a amasar añadiendo porcentaje de agua pura hasta lograr una masa homogénea continuación , una porción de la masa se colocaba con presión en la taza de bronce (copa) de la cazuela y se enrasó hasta que tuviera 1 centímetro de espacio en el punto más bajo y una superficie casi horizontal; Después, usando el acanalador, dividió la masa en la copa , resultando una hendidura a medio cubrir; luego procedió a levantar y golpear la copa hasta unir los taludes de la hendidura en la base en 1 /2- pulgada

de largo , y contó el número de golpes; luego procedió a tomar una porción de la masa en la taza y colocarla.

El procedimiento antes mencionado se llevó a cabo para tres contenidos distintos de humedad (agua) ubicados a intervalos de 25 a 35, 20 a 30 y 15 a 25; con el objetivo de obtener tres puntos en el gráfico de velocidad del fluido y por lo tanto de interpolación, y ubicar la humedad correspondiente a los 25 golpes.



Figura 21. Vista de elaboración límite líquido de la muestra de arcilla.

Fuente: elaboración propia.



Figura 22. Vista de elaboración de límite plástico de la muestra de arcilla.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Límites de atterberg de las 4 muestras ensayadas.

| Descripción de la muestra | Limite liquido | Limite plástico | Índice de plasticidad |
|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| M – 01                    | 26.19%         | 17.69%          | 8.50%                 |

Fuente: elaboración propia.

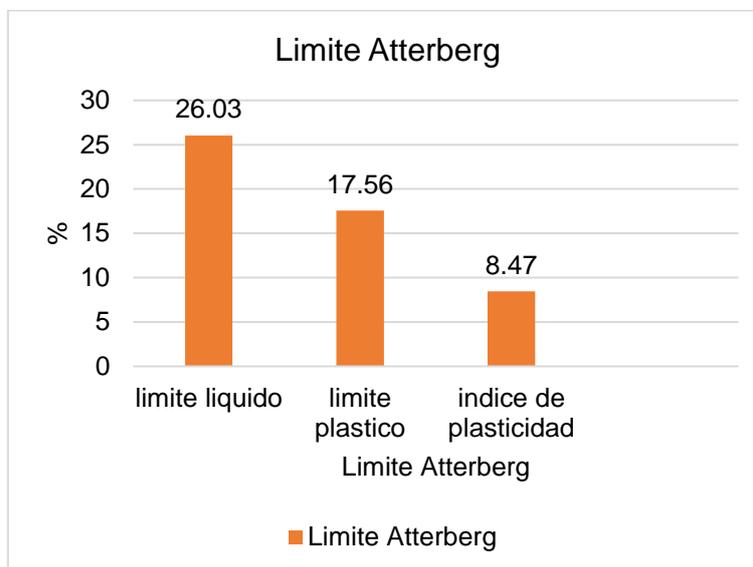


Figura 23. Diagrama de los límites de atterberg de la muestra.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** en la Tabla 7 y Figura 23, se puede apreciar de los resultados de los límites de atterberg como son el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad, en donde se tiene como valores determinados es que en el límite líquido presenta un porcentaje de 26.03%, en el límite plástico 17.56% y el índice de plasticidad de 8.47%.

### Análisis granulométrico

Posteriormente, las muestras de cada una de las mezclas se pasaron por un conjunto ordenado de tamices, los cuales fueron sometidos a un proceso de agitación manual durante un tiempo con movimientos horizontales o rotatorios. Una vez finalizado el proceso de agitación, se pesaron las cantidades retenidas en cada centro comercial y se calcularon los porcentajes retenidos mediante la Ecuación 1; además, los porcentajes retenidos se calcularon mediante la Ecuación 2 para cada uno de los tamices. Finalmente, estos datos se mostrarán como un gráfico semilogarítmico.

Los equipos y herramientas utilizados en el ensayo de análisis granulométrico fueron:

Tabla 8. Equipos y herramientas utilizadas en el ensayo de análisis granulométrico.

| Ítem | Equipos/Herramientas  | Características                   | Cantidad |
|------|-----------------------|-----------------------------------|----------|
| 1    | Balanza               | Precisión de 0.01 g               | 1        |
| 2    | Estufa                | A gas                             | 1        |
| 3    | bandejas              | Acero inoxidable                  | 3        |
| 4    | Brochas y cepillos    | Mango de madera de 2" y 4"        | 2        |
| 5    | Badilejo de albañil   | Mango de madera de 9"             | 1        |
| 6    | Tamiz para lavado     | Acero inoxidable, h=4", $\phi=8"$ | 1        |
| 7    | Tamices serie ASTM    | Acero                             | 21       |
| 8    | Tapa y fondo de tamiz | Acero                             | 2        |

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Vista de elaboración de granulometría.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Análisis Granulométrico

| Descripción                            | M – 01 |
|--|--------|
| Porcentajes que retiene la malla N°200 | 59.50% |
| Porcentaje que pasa la malla N° 200    | 40.50% |

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** - Mediante el ensayo granulométrico por tamizado se puede demostrar que el material obtenido, logró pasar el 59.50% a la malla N°200 siendo

un material con buen porcentaje de arcilla y un 40.50 % de material se ha retenido en la malla N° 200, por lo que se considera un material arenoso De acuerdo a la muestra extraída de la canteras de arcilla ubicada en la zona de estudio de la provincia de San Román, región Puno, se pudo demostrar según la clasificación SUCS en el laboratorio (SC) que la muestra es una ARENA ARCILLOSA (SC) En conclusión, la muestra de suelo es favorable, por ello se procedió a elaborar los ladrillos patrón y ladrillos adicionados con ceniza de residuos de papel cemento en: 1.0%, 3.0% y 5.0%.

### **Determinación de las propiedades físicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada**

#### **Alabeo en unidades de albañilería**

En el ensayo de alabeo de las unidades de ladrillo se realizan de acuerdo a las indicaciones del RNE, en donde indica que 10 unidades de ladrillo se someterán al ensayo de alabeo; este ensayo tiene la finalidad de determinar la concavidad y convexidad de cada una de las unidades de ladrillo.



Figura 25. Elaboración de ensayo de alabeo en unidades de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resultado de ensayo de alabeo de las unidades de ladrillo.

| N°   | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARA SUPERIOR |      |          |      | CARA INFERIOR |      |          |      | ALABEO        |               |
|------|---------------------------|---------------|------|----------|------|---------------|------|----------|------|---------------|---------------|
|      |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 1.00 | 0% M-01                   | CC            | 1.50 | CC       | 2.00 | CC            | 0.50 | CV       | 0.50 | 1.75          | 0.50          |
| 2.00 | 0% M-02                   | CC            | 2.00 | CV       | 0.50 | CC            | 2.00 | CC       | 2.00 | 1.25          | 2.00          |

| N°       | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARA SUPERIOR |      |          |      | CARA INFERIOR |      |          |      | ALABEO        |               |
|----------|---------------------------|---------------|------|----------|------|---------------|------|----------|------|---------------|---------------|
|          |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 3.00     | 0% M-03                   | CC            | 1.00 | CC       | 0.50 | CC            | 0.00 | CV       | 0.00 | 0.75          | 0.00          |
| 4.00     | 0% M-04                   | CC            | 2.00 | CV       | 2.00 | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | 2.00          | 3.00          |
| 5.00     | 0% M-05                   | CV            | 1.00 | CC       | 0.50 | CC            | 1.00 | CV       | 1.00 | 0.75          | 1.00          |
| 6.00     | 0% M-06                   | CV            | 2.00 | CV       | 2.00 | CV            | 1.00 | CV       | 1.00 | 2.00          | 1.00          |
| 7.00     | 0% M-07                   | CC            | 1.00 | CC       | 1.00 | CV            | 2.00 | CC       | 2.00 | 1.00          | 2.00          |
| 8.00     | 0% M-08                   | CC            | 2.00 | CV       | 2.00 | CC            | 1.00 | CV       | 1.00 | 2.00          | 1.00          |
| 9.00     | 0% M-09                   | CC            | 5.00 | CC       | 0.50 | CV            | 3.00 | CV       | 3.00 | 2.75          | 3.00          |
| 10.00    | 0% M-10                   | CV            | 3.50 | CV       | 1.80 | CV            | 0.50 | CV       | 0.50 | 2.65          | 0.50          |
| Promedio |                           |               |      |          |      |               |      |          |      | 1.69          | 1.40          |
|          |                           |               |      |          |      |               |      |          |      |               |               |
|          |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 1.00     | 1% M-01                   | CC            | 1.00 | CC       | 2.00 | CC            | 1.00 | CV       | 1.00 | 1.50          | 1.00          |
| 2.00     | 1% M-02                   | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | CC            | 3.00 | CV       | 1.00 | 3.00          | 2.00          |
| 3.00     | 1% M-03                   | CV            | 3.00 | CV       | 1.00 | CC            | 2.00 | CV       | 3.00 | 2.00          | 2.50          |
| 4.00     | 1% M-04                   | CC            | 4.00 | CV       | 1.00 | CC            | 2.00 | CC       | 3.00 | 2.50          | 2.50          |
| 5.00     | 1% M-05                   | CC            | 5.00 | CC       | 3.00 | CC            | 3.00 | CC       | 1.00 | 4.00          | 2.00          |
| 6.00     | 1% M-06                   | CC            | 3.00 | CC       | 2.00 | CV            | 3.00 | CV       | 1.00 | 2.50          | 2.00          |
| 7.00     | 1% M-07                   | CC            | 3.00 | CC       | 2.00 | CV            | 4.00 | CC       | 3.00 | 2.50          | 3.50          |
| 8.00     | 1% M-08                   | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | CC            | 1.00 | CC       | 2.00 | 3.00          | 1.50          |
| 9.00     | 1% M-09                   | CC            | 3.00 | CV       | 3.00 | CV            | 2.00 | CC       | 2.00 | 3.00          | 2.00          |
| 10.00    | 1% M-10                   | CV            | 2.00 | CC       | 3.00 | CV            | 3.00 | CC       | 1.00 | 2.50          | 2.00          |
| Promedio |                           |               |      |          |      |               |      |          |      | 2.65          | 2.10          |
|          |                           |               |      |          |      |               |      |          |      |               |               |
|          |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 1.00     | 3% M-01                   | CC            | 3.00 | CC       | 1.00 | CV            | 1.00 | CV       | 1.50 | 2.00          | 1.25          |
| 2.00     | 3% M-02                   | CC            | 2.00 | CC       | 2.00 | CV            | 1.00 | CV       | 2.00 | 2.00          | 1.50          |
| 3.00     | 3% M-03                   | CC            | 3.00 | CV       | 3.00 | CV            | 2.50 | CC       | 1.00 | 3.00          | 1.75          |
| 4.00     | 3% M-04                   | CV            | 1.00 | CV       | 3.00 | CC            | 3.00 | CV       | 1.00 | 2.00          | 2.00          |
| 5.00     | 3% M-05                   | CC            | 3.50 | CC       | 3.00 | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | 3.25          | 3.00          |
| 6.00     | 3% M-06                   | CC            | 3.00 | CC       | 4.00 | CV            | 2.50 | CV       | 2.00 | 3.50          | 2.25          |
| 7.00     | 3% M-07                   | CC            | 2.00 | CC       | 3.00 | CV            | 1.50 | CV       | 2.00 | 2.50          | 1.75          |
| 8.00     | 3% M-08                   | CV            | 2.00 | CV       | 4.00 | CC            | 1.50 | CV       | 2.00 | 3.00          | 1.75          |
| 9.00     | 3% M-09                   | CV            | 2.00 | CV       | 3.50 | CC            | 2.50 | CC       | 2.00 | 2.75          | 2.25          |
| 10.00    | 3% M-10                   | CV            | 0.50 | CV       | 2.00 | CC            | 2.00 | CC       | 1.00 | 1.25          | 1.50          |
| Promedio |                           |               |      |          |      |               |      |          |      | 2.53          | 1.90          |
|          |                           |               |      |          |      |               |      |          |      |               |               |
|          |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 1.00     | 5% M-01                   | CC            | 1.50 | CC       | 2.50 | CC            | 2.50 | CC       | 2.00 | 2.00          | 2.25          |
| 2.00     | 5% M-02                   | CV            | 3.00 | CV       | 2.00 | CC            | 2.00 | CV       | 2.50 | 2.50          | 2.25          |
| 3.00     | 5% M-03                   | CV            | 3.00 | CC       | 2.50 | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | 2.75          | 3.00          |
| 4.00     | 5% M-04                   | CV            | 1.50 | CV       | 2.50 | CV            | 1.00 | CC       | 1.00 | 2.00          | 1.00          |
| 5.00     | 5% M-05                   | CC            | 2.50 | CC       | 3.00 | CV            | 3.50 | CV       | 1.50 | 2.75          | 2.50          |
| 6.00     | 5% M-06                   | CC            | 2.00 | CC       | 3.00 | CV            | 3.00 | CC       | 3.00 | 2.50          | 3.00          |
| 7.00     | 5% M-07                   | CC            | 2.50 | CV       | 3.00 | CC            | 3.00 | CC       | 2.00 | 2.75          | 2.50          |

| N°       | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARA SUPERIOR |      |          |      | CARA INFERIOR |      |          |      | ALABEO        |               |
|----------|---------------------------|---------------|------|----------|------|---------------|------|----------|------|---------------|---------------|
|          |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | Cara superior | Cara inferior |
| 8.00     | 5% M-08                   | CC            | 1.51 | CC       | 1.50 | CC            | 2.00 | CC       | 2.50 | 1.51          | 2.25          |
| 9.00     | 5% M-09                   | CC            | 4.00 | CC       | 2.50 | CC            | 2.00 | CV       | 4.00 | 3.25          | 3.00          |
| 10.00    | 5% M-10                   | CC            | 2.00 | CV       | 0.50 | CC            | 0.50 | CV       | 1.00 | 1.25          | 0.75          |
| Promedio |                           |               |      |          |      |               |      |          |      | 2.33          | 2.25          |

Fuente: Elaboración propia

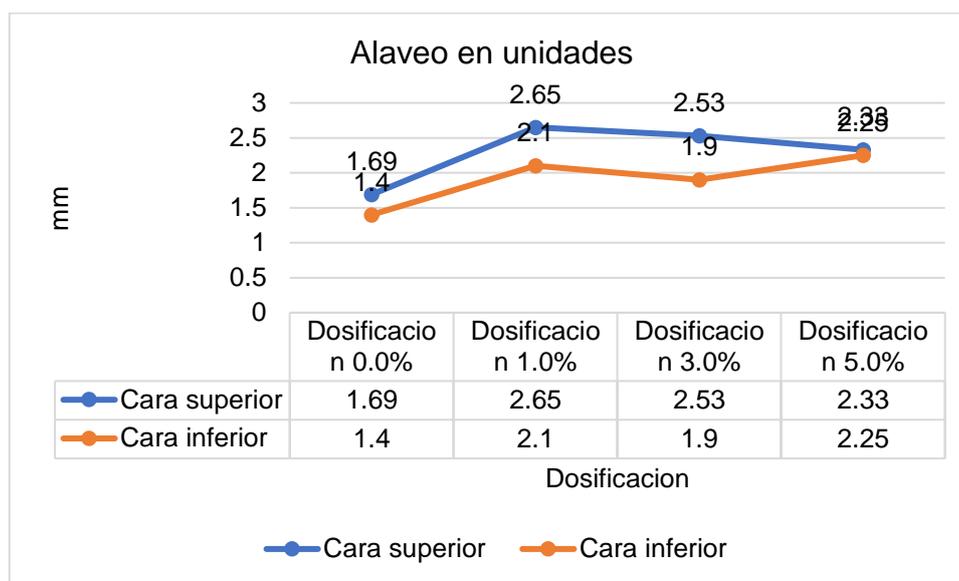


Figura 26. Diagrama de los resultado de ensayo de alabeo.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** en la Tabla 10 y Figura 26, se aprecia los resultados del ensayo de alabeo en la unidades de ladrillo, con diferente proporciones con 1.0%, 3.0% y 5.0% de ceniza de papel de cemento, en donde se obtuvo que en la muestra patrón presenta un promedio de alabeo de 1.69mm en la cara superior y 1.40mm de alabeo en la cara inferior, en unidades con dosificaciones de 1.0%, 3.0% y 5.0%, en la cara superior presentan un alabeo de 2.65mm, 2.53mm y 2.33mm; en la inferior presenta alabeo de 2.10mm, 1.90mm y 2.25mm; de acuerdo al RNE norma E0.70 el alabeo máximo en ladrillos de tipo IV no debe superar los 4mm, por lo que las unidades fabricadas cumplen con este requerimiento.

### Variación dimensional

El ensayo de variación dimensional es uno de las pruebas que se exige en la normativa, con este ensayo se podrá determinar la diferencia de dimensiones que existe en cada una de las unidades de ladrillo, esto con la finalidad de determinar la clase de unidad de albañilería en la que se clasifica.



Figura 27. Elaboración de variación dimensional de las unidades de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resultados del ensayo de variación dimensional de la unidades de ladrillo.

| N° | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | ANCHO (CM) | % VARIACIÓN | LARGO (CM) | % VARIACIÓN | ALTURA (CM) | % VARIACIÓN |
|----|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1  | 0% M-01                   | 12.00      | 0.00%       | 22.40      | 0.00%       | 8.30        | 0.00%       |
| 2  | 0% M-02                   | 12.00      | 0.00%       | 22.40      | 0.00%       | 7.85        | 5.42%       |
| 3  | 0% M-03                   | 12.40      | -3.33%      | 21.85      | 2.46%       | 8.10        | 2.41%       |
| 4  | 0% M-04                   | 11.65      | 2.92%       | 22.20      | 0.89%       | 7.80        | 6.02%       |
| 5  | 0% M-05                   | 11.40      | 5.00%       | 22.15      | 1.12%       | 8.00        | 3.61%       |
| 6  | 0% M-06                   | 11.50      | 4.17%       | 22.50      | -0.45%      | 7.95        | 4.22%       |
| 7  | 0% M-07                   | 11.90      | 0.83%       | 22.40      | 0.00%       | 7.90        | 4.82%       |
| 8  | 0% M-08                   | 11.70      | 2.50%       | 21.85      | 2.46%       | 7.80        | 6.02%       |
| 9  | 0% M-09                   | 11.65      | 2.92%       | 22.40      | 0.00%       | 8.50        | -2.41%      |
| 10 | 0% M-10                   | 11.70      | 2.50%       | 22.30      | 0.45%       | 8.30        | 0.00%       |
|    | Promedio                  | 11.79      | 1.75%       | 22.25      | 0.69%       | 8.05        | 3.01%       |
| 1  | 1% M-01                   | 12.00      | 0.00%       | 22.35      | 0.22%       | 8.05        | 3.01%       |
| 2  | 1% M-02                   | 11.50      | 4.17%       | 22.20      | 0.89%       | 8.20        | 1.20%       |
| 3  | 1% M-03                   | 11.90      | 0.83%       | 22.00      | 1.79%       | 7.80        | 6.02%       |
| 4  | 1% M-04                   | 11.70      | 2.50%       | 22.50      | -0.45%      | 8.00        | 3.61%       |
| 5  | 1% M-05                   | 12.00      | 0.00%       | 22.10      | 1.34%       | 7.95        | 4.22%       |
| 6  | 1% M-06                   | 12.40      | -3.33%      | 22.00      | 1.79%       | 8.10        | 2.41%       |
| 7  | 1% M-07                   | 11.65      | 2.92%       | 22.00      | 1.79%       | 8.20        | 1.20%       |
| 8  | 1% M-08                   | 11.50      | 4.17%       | 22.15      | 1.12%       | 8.00        | 3.61%       |
| 9  | 1% M-09                   | 11.90      | 0.83%       | 22.10      | 1.34%       | 8.30        | 0.00%       |
| 10 | 1% M-10                   | 11.70      | 2.50%       | 22.30      | 0.45%       | 8.30        | 0.00%       |
|    | Promedio                  | 11.83      | 1.46%       | 22.17      | 1.03%       | 8.09        | 2.53%       |
| 1  | 3% M-01                   | 12.00      | 0.00%       | 22.40      | 0.00%       | 8.20        | 1.20%       |

| N° | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | ANCHO (CM) | % VARIACIÓN | LARGO (CM) | % VARIACIÓN | ALTURA (CM) | % VARIACIÓN |
|----|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 2  | 3% M-02                   | 12.10      | -0.83%      | 22.05      | 1.56%       | 8.30        | 0.00%       |
| 3  | 3% M-03                   | 11.55      | 3.75%       | 22.15      | 1.12%       | 8.30        | 0.00%       |
| 4  | 3% M-04                   | 11.70      | 2.50%       | 21.75      | 2.90%       | 8.50        | -2.41%      |
| 5  | 3% M-05                   | 11.85      | 1.25%       | 21.75      | 2.90%       | 8.10        | 2.41%       |
| 6  | 3% M-06                   | 11.70      | 2.50%       | 22.60      | -0.89%      | 8.20        | 1.20%       |
| 7  | 3% M-07                   | 12.10      | -0.83%      | 22.60      | -0.89%      | 7.95        | 4.22%       |
| 8  | 3% M-08                   | 11.55      | 3.75%       | 22.10      | 1.34%       | 8.00        | 3.61%       |
| 9  | 3% M-09                   | 11.70      | 2.50%       | 22.80      | -1.79%      | 8.20        | 1.20%       |
| 10 | 3% M-10                   | 11.50      | 4.17%       | 22.40      | 0.00%       | 8.00        | 3.61%       |
|    | Promedio                  | 11.78      | 1.88%       | 22.26      | 0.62%       | 8.18        | 1.51%       |
| 1  | 5% M-01                   | 12.10      | -0.83%      | 22.50      | -0.45%      | 8.30        | 0.00%       |
| 2  | 5% M-02                   | 11.60      | 3.33%       | 22.05      | 1.56%       | 8.50        | -2.41%      |
| 3  | 5% M-03                   | 11.90      | 0.83%       | 22.15      | 1.12%       | 8.05        | 3.01%       |
| 4  | 5% M-04                   | 11.45      | 4.58%       | 21.75      | 2.90%       | 7.95        | 4.22%       |
| 5  | 5% M-05                   | 11.60      | 3.33%       | 22.60      | -0.89%      | 8.00        | 3.61%       |
| 6  | 5% M-06                   | 11.70      | 2.50%       | 22.60      | -0.89%      | 8.20        | 1.20%       |
| 7  | 5% M-07                   | 12.10      | -0.83%      | 22.10      | 1.34%       | 8.00        | 3.61%       |
| 8  | 5% M-08                   | 11.55      | 3.75%       | 22.00      | 1.79%       | 7.90        | 4.82%       |
| 9  | 5% M-09                   | 11.70      | 2.50%       | 22.00      | 1.79%       | 8.10        | 2.41%       |
| 10 | 5% M-10                   | 11.60      | 3.33%       | 22.15      | 1.12%       | 8.30        | 0.00%       |
|    | Promedio                  | 11.73      | 2.25%       | 22.19      | 0.94%       | 8.13        | 2.05%       |

Fuente: Elaboración propia

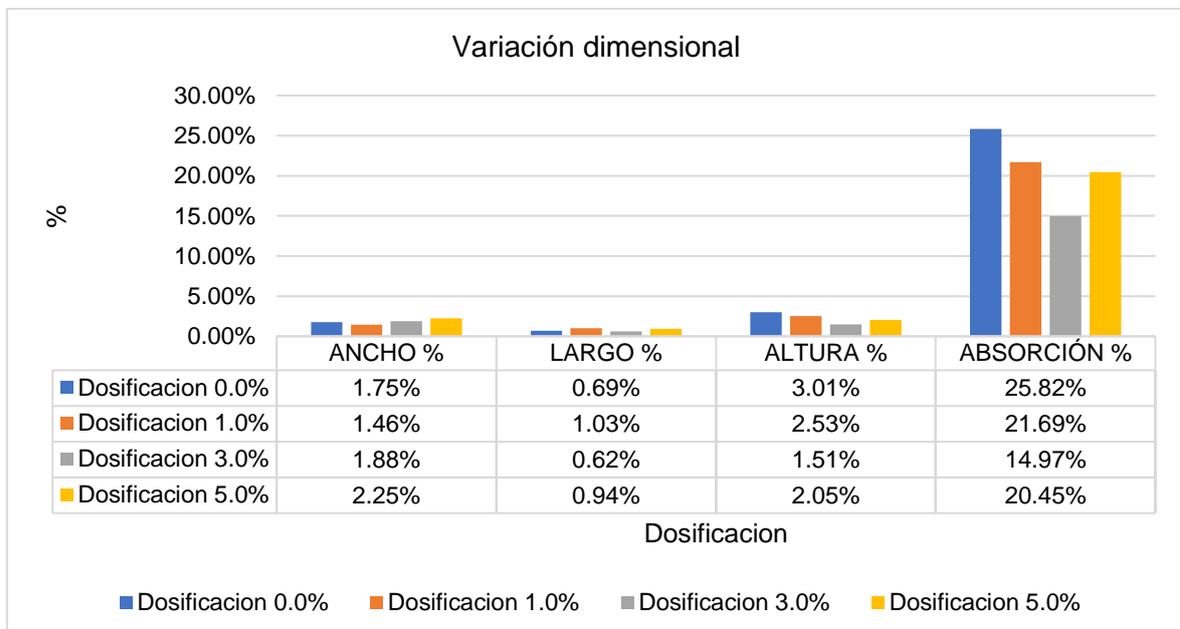


Figura 28. Diagrama del ensayo de variación dimensional.

Fuente: Elaboración propia

## Absorción en unidades de albañilería

El ensayo de absorción en las unidades de albañilería es fundamental y exigida por la normativa, este ensayo ayuda a tener de referencia el porcentaje de absorción del agua en las unidades de albañilería, esto con la finalidad de que porcentaje de agua se debe agregar antes de realizar el proceso constructivo.



Figura 29. Elaboración de ensayo de absorción de agua en las unidades de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Porcentaje de absorción de las unidades de ladrillo.

| N° | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | ABSORCIÓN % |
|----|---------------------------|-------------|
| 1  | 0% M-01                   | 28.21%      |
| 2  | 0% M-02                   | 23.09%      |
| 3  | 0% M-03                   | 30.10%      |
| 4  | 0% M-04                   | 25.10%      |
| 5  | 0% M-05                   | 22.59%      |
|    | Promedio                  | 25.82%      |
| 1  | 1% M-01                   | 20.09%      |
| 2  | 1% M-02                   | 22.62%      |
| 3  | 1% M-03                   | 24.55%      |
| 4  | 1% M-04                   | 21.23%      |
| 5  | 1% M-05                   | 19.98%      |
|    | Promedio                  | 21.69%      |
| 1  | 3% M-01                   | 13.72%      |
| 2  | 3% M-02                   | 15.81%      |
| 3  | 3% M-03                   | 14.59%      |
| 4  | 3% M-04                   | 15.09%      |

| N° | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | ABSORCIÓN % |
|----|---------------------------|-------------|
| 5  | 3% M-05                   | 15.66%      |
|    | Promedio                  | 14.97%      |
| 1  | 5% M-01                   | 26.57%      |
| 2  | 5% M-02                   | 22.08%      |
| 3  | 5% M-03                   | 22.24%      |
| 4  | 5% M-04                   | 17.50%      |
| 5  | 5% M-05                   | 13.85%      |
|    | Promedio                  | 20.45%      |

Fuente: Elaboración propia

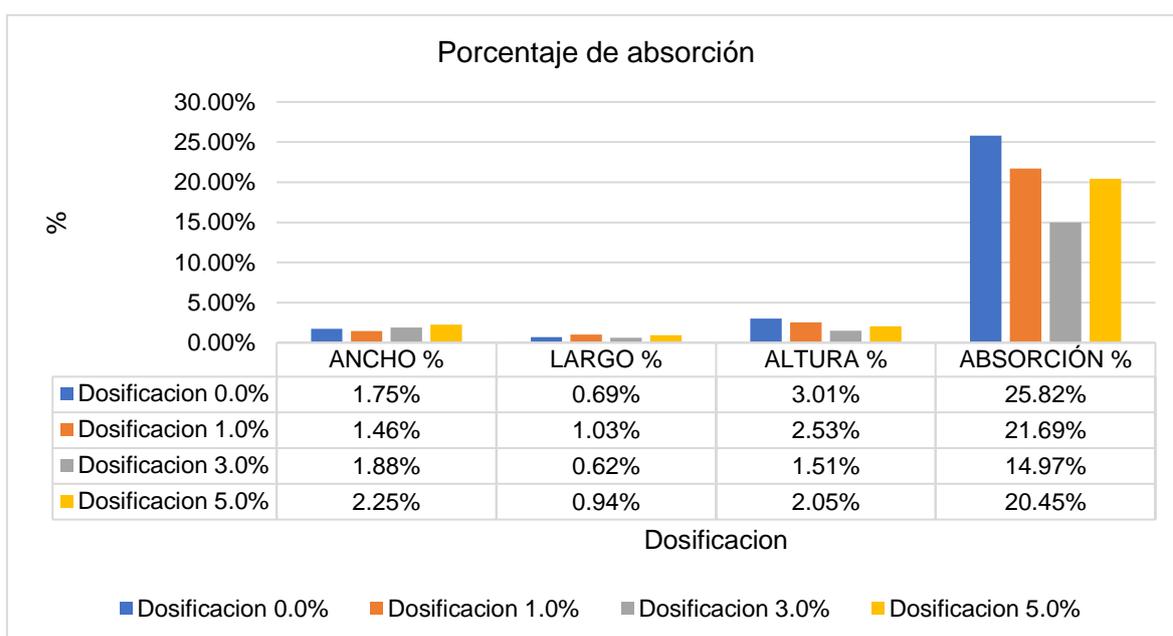


Figura 30. Diagrama de porcentaje de absorción del agua de los ladrillos.

Fuente: Elaboración propia

### **Determinación de las propiedades mecánicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada.**

#### **Compresión axial en unidades de ladrillo**

La estimación de la variación de la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos se realiza con el ensayo a compresión, el cual consiste en la compresión de las unidades aplicando una carga hasta llegar a la ruptura.



Figura 31. Ensayo de compresión en las unidades de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Cuadro de resistencia a la compresión.

| N°       | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | FECHA DE ROTURA | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | AREA (cm) | CARGA (kg) | ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------|------------|------------------------------|
| 1        | 0% M-01                   | 29/04/2022      | 12.00      | 22.40      | 268.80    | 14313.00   | 53.25                        |
| 2        | 0% M-02                   | 29/04/2022      | 11.65      | 22.20      | 258.63    | 14326.00   | 55.39                        |
| 3        | 0% M-03                   | 29/04/2022      | 11.50      | 22.50      | 258.75    | 15925.00   | 61.55                        |
| 4        | 0% M-04                   | 29/04/2022      | 11.70      | 21.85      | 255.65    | 13526.00   | 52.91                        |
| 5        | 0% M-05                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.30      | 260.91    | 13679.00   | 52.43                        |
| PROMEDIO |                           |                 |            |            |           |            | 55.10                        |
| 1        | 1% M-01                   | 29/04/2022      | 12.00      | 22.35      | 268.20    | 15526.00   | 57.89                        |
| 2        | 1% M-02                   | 29/04/2022      | 11.50      | 22.20      | 255.30    | 16213.00   | 63.51                        |
| 3        | 1% M-03                   | 29/04/2022      | 11.90      | 22.00      | 261.80    | 17150.00   | 65.51                        |
| 4        | 1% M-04                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.50      | 263.25    | 15826.00   | 60.12                        |
| 5        | 1% M-05                   | 29/04/2022      | 12.00      | 22.10      | 265.20    | 16820.00   | 63.42                        |
| PROMEDIO |                           |                 |            |            |           |            | 62.09                        |
| 1        | 3% M-01                   | 29/04/2022      | 12.10      | 22.05      | 266.81    | 18320.00   | 68.66                        |
| 2        | 3% M-02                   | 29/04/2022      | 11.70      | 21.75      | 254.48    | 16890.00   | 66.37                        |
| 3        | 3% M-03                   | 29/04/2022      | 11.85      | 21.75      | 257.74    | 17590.00   | 68.25                        |
| 4        | 3% M-04                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.60      | 264.42    | 17313.00   | 65.48                        |
| 5        | 3% M-05                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.80      | 266.76    | 18190.00   | 68.19                        |
| PROMEDIO |                           |                 |            |            |           |            | 67.39                        |
| 1        | 5% M-01                   | 29/04/2022      | 11.90      | 22.15      | 263.59    | 17320.00   | 65.71                        |
| 2        | 5% M-02                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.60      | 264.42    | 16450.00   | 62.21                        |

| N°       | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | FECHA DE ROTURA | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | AREA (cm) | CARGA (kg) | ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------|------------|------------------------------|
| 3        | 5% M-03                   | 29/04/2022      | 11.55      | 22.00      | 254.10    | 15295.00   | 60.19                        |
| 4        | 5% M-04                   | 29/04/2022      | 11.70      | 22.00      | 257.40    | 16780.00   | 65.19                        |
| 5        | 5% M-05                   | 29/04/2022      | 11.60      | 22.15      | 256.94    | 17490.00   | 68.07                        |
| PROMEDIO |                           |                 |            |            |           |            | 64.27                        |

Fuente: elaboración propia.

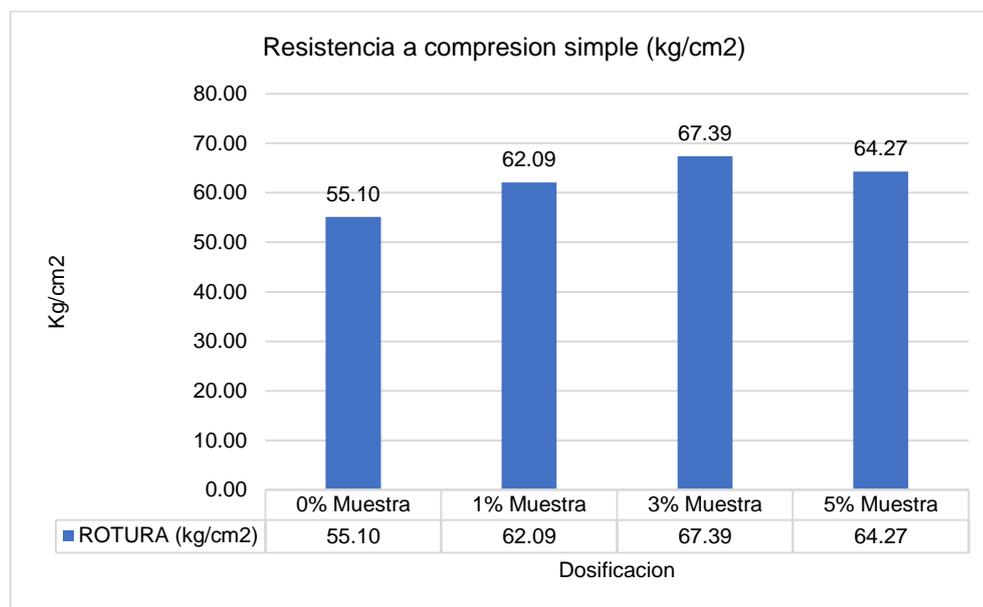


Figura 32. Diagrama de resistencia a compresión de las unidades de ladrillo.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 13 y Figura 32, se puede observar los resultados obtenidos, esto por medio del ensayo a compresión en las unidades de ladrillo, en la muestra patrón con 0.00% de ceniza de residuos de papel se obtuvo 55.10 Kg/cm<sup>2</sup>, en las muestras con 1.00%, 3.00% y 5.00% de ceniza de residuos de papel cemento se obtuvo resultados de 62.09, 67.39 y 64.27 Kg/cm<sup>2</sup>; así mismo se puede apreciar que al agregar 1.0% de ceniza de residuos de papel cemento incrementa 12.69%, al incrementar 3.0% de ceniza de residuos de papel incrementa 22.30% y al incrementar 5.0% de ceniza de residuos de papel incrementa 16.64%.

En el RNE norma E0.70 indica que la resistencia a compresión de las unidades de ladrillo debe oscilar de 50 Kg/cm<sup>2</sup> a 180 Kg/cm<sup>2</sup>, esto de acuerdo a la clase de la unidad de albañilería (ladrillo I, II, III, IV y V)

### Compresión axial en pilas

En la determinación de la variación de la resistencia a compresión axial de las unidades de ladrillos se realiza con el ensayo de resistencia a compresión axial, el

cual consiste en someter las unidades de albañilería a esfuerzos de compresión axial hasta llegar a la ruptura.



Figura 33. Vista de elaboración de ensayo a compresión axial en pilas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Cuadro de resistencia a compresión axial.

| N °      | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEADO | FECHA DE ROTURA | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | AREA (cm) | CARGA (kg) | ROTURA (kg/cm2) |
|----------|---------------------------|-------------------|-----------------|------------|------------|-----------|------------|-----------------|
| 1        | 0% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.70      | 21.85      | 255.65    | 7413.00    | 29.00           |
| 2        | 0% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.65      | 22.40      | 260.96    | 9005.00    | 34.51           |
| 3        | 0% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.70      | 22.30      | 260.91    | 8120.00    | 31.12           |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |            |            |           |            | 31.54           |
| 1        | 1% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00      | 22.10      | 265.20    | 11325.00   | 42.70           |
| 2        | 1% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.40      | 22.00      | 272.80    | 9014.00    | 33.04           |
| 3        | 1% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.65      | 22.00      | 256.30    | 9828.00    | 38.35           |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |            |            |           |            | 38.03           |
| 1        | 3% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.65      | 22.10      | 257.47    | 12598.00   | 48.93           |
| 2        | 3% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.40      | 22.00      | 272.80    | 10120.00   | 37.10           |
| 3        | 3% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.50      | 22.40      | 257.60    | 11475.00   | 44.55           |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |            |            |           |            | 43.52           |
| 1        | 5% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.10      | 22.50      | 272.25    | 10541.00   | 38.72           |
| 2        | 5% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.45      | 21.75      | 249.04    | 9967.00    | 40.02           |
| 3        | 5% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.70      | 22.00      | 257.40    | 10894.00   | 42.32           |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |            |            |           |            | 40.35           |

Fuente: Elaboración propia.

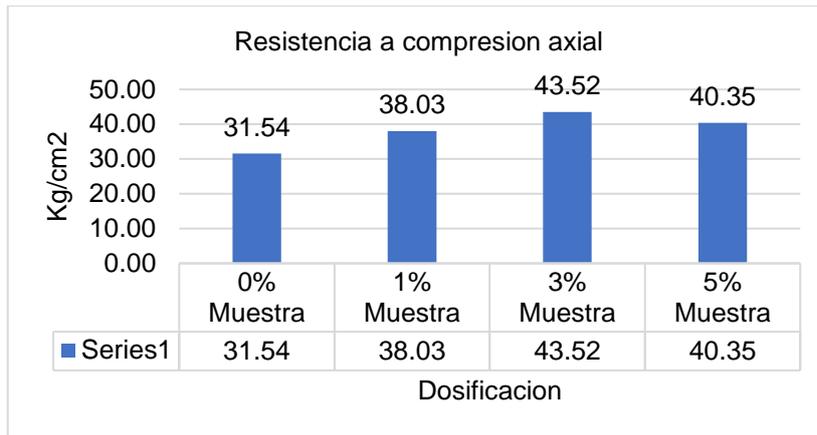


Figura 34. Diagrama de resistencia compresión axial.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 y Figura 34, Se visualiza los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión axial de la muestra patrón que es de 31.54 kg/cm<sup>2</sup> y con adiciones de 1.00% 3.00% y 5.00% de residuos de papel cemento, en los cuales se obtuvieron resultados de 38.03, 43.52 y 40.35 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se puede apreciar que agregar ceniza de residuos de papel cemento incrementan la resistencia a compresión axial, al agregar 1.0% de ceniza de residuos de papel incrementa un 11.78%, al agregar 3.0% de ceniza de residuos de papel incrementa 21.74% y finalmente al incrementar 5.0% de ceniza de residuos papel aumento un 34.14%.

### Compresión de corte en muretes



Figura 35. Vista de elaboración de ensayo a compresión axial en muretes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Cuadro de resistencia a compresión diagonal.

| N °      | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEADO | FECHA DE ROTURA | ESPESOR R (cm) | L1 (cm)   | L2 (cm)   | DIAGONA L (cm) | DIAGONA L (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | V'm (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------|-----------|----------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1        | 0% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.90          | 60.0<br>0 | 61.0<br>0 | 85.56          | 1018.20                      | 4596.00           | 4.51                      |
| 2        | 0% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.05          | 61.5<br>0 | 62.5<br>0 | 87.68          | 1056.59                      | 4925.00           | 4.66                      |
| 3        | 0% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00          | 61.0<br>0 | 61.8<br>0 | 86.83          | 1042.01                      | 5054.00           | 4.85                      |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |                |           |           |                |                              |                   | 4.68                      |
| 1        | 1% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00          | 61.0<br>0 | 62.1<br>5 | 87.08          | 1045.01                      | 6198.00           | 5.93                      |
| 2        | 1% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.10          | 60.0<br>0 | 62.1<br>3 | 86.37          | 1045.10                      | 6054.00           | 5.79                      |
| 3        | 1% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.95          | 60.0<br>0 | 62.0<br>0 | 86.28          | 1031.03                      | 5980.00           | 5.80                      |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |                |           |           |                |                              |                   | 5.84                      |
| 1        | 3% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00          | 60.0<br>0 | 62.1<br>0 | 86.35          | 1036.21                      | 6215.00           | 6.00                      |
| 2        | 3% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00          | 60.0<br>0 | 62.3<br>0 | 86.49          | 1037.93                      | 6542.00           | 6.30                      |
| 3        | 3% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 11.90          | 60.0<br>0 | 62.1<br>5 | 86.39          | 1028.00                      | 7014.00           | 6.82                      |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |                |           |           |                |                              |                   | 6.37                      |
| 1        | 5% M-01                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.00          | 60.5<br>0 | 62.0<br>0 | 86.63          | 1039.52                      | 6945.00           | 6.68                      |
| 2        | 5% M-02                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.05          | 60.8<br>0 | 62.0<br>0 | 86.84          | 1046.38                      | 5945.00           | 5.68                      |
| 3        | 5% M-03                   | 24/04/2022        | 22/05/2022      | 12.05          | 60.0<br>0 | 62.5<br>0 | 86.64          | 1044.00                      | 5856.00           | 5.61                      |
| PROMEDIO |                           |                   |                 |                |           |           |                |                              |                   | 5.99                      |

Fuente: elaboración propia.

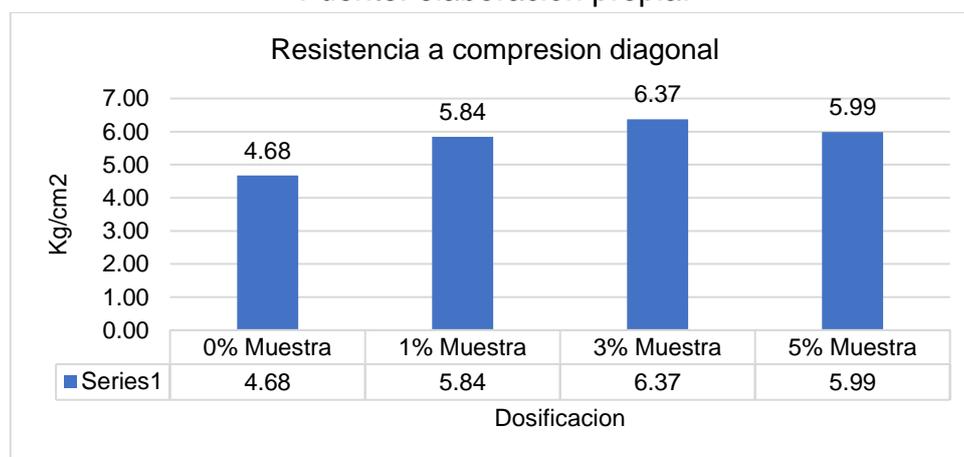


Figura 36. Diagrama de resistencia a compresión diagonal.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** en la Tabla 15 y Figura 36. Se visualiza los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión diagonal de la muestra patrón que es de 4.68 kg/cm<sup>2</sup> y con adiciones de 1.00% 3.00% y 5.00% de residuos de papel cemento, en los cuales se obtuvieron resultados de 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se puede apreciar que al incrementar la ceniza de residuos de papel cemento aumenta la resistencia a compresión diagonal en los muros de ladrillo, con 1.0% de ceniza de residuos de papel aumento 2.11%, con 3.0% de papel de

residuos aumento 3.07% y finalmente al aumentar 5.0% de ceniza de residuos de papel incremento 2.38%.

### Análisis de las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada

En el análisis de las propiedades físicas y mecánicas con respecto a la dosificación, se realiza la comparación de cada una de las propiedades ya mencionadas, esto con respecto a dosificación de los residuos de papel de cemento.

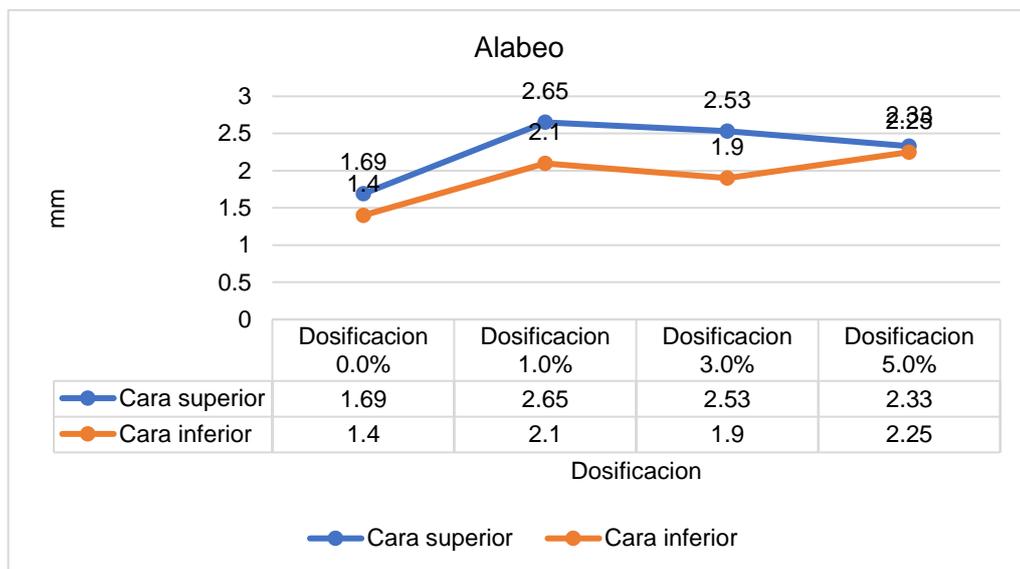


Figura 37. Propiedad física (alabeo).

Fuente: elaboración propia.

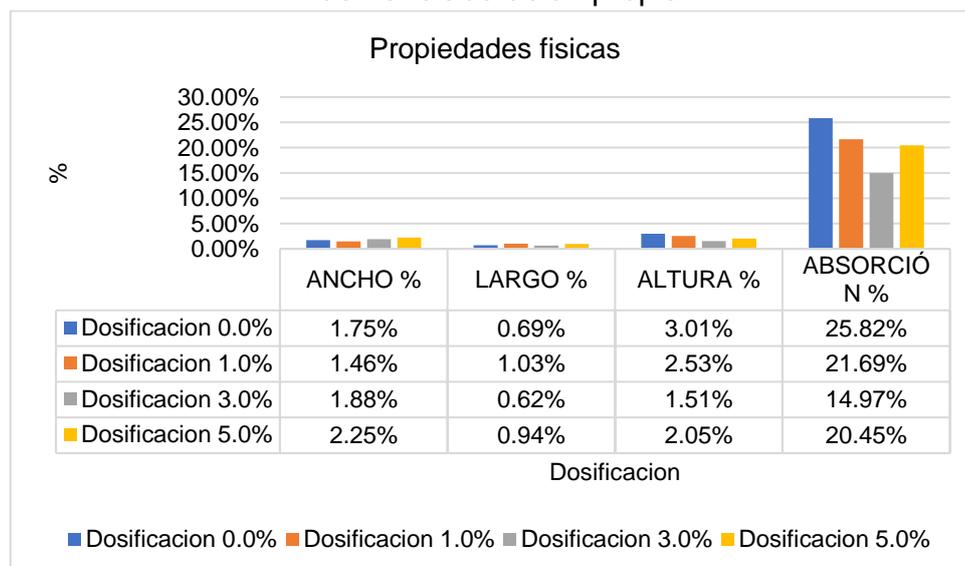


Figura 38. Variación dimensional y absorción.

Fuente: elaboración propia.

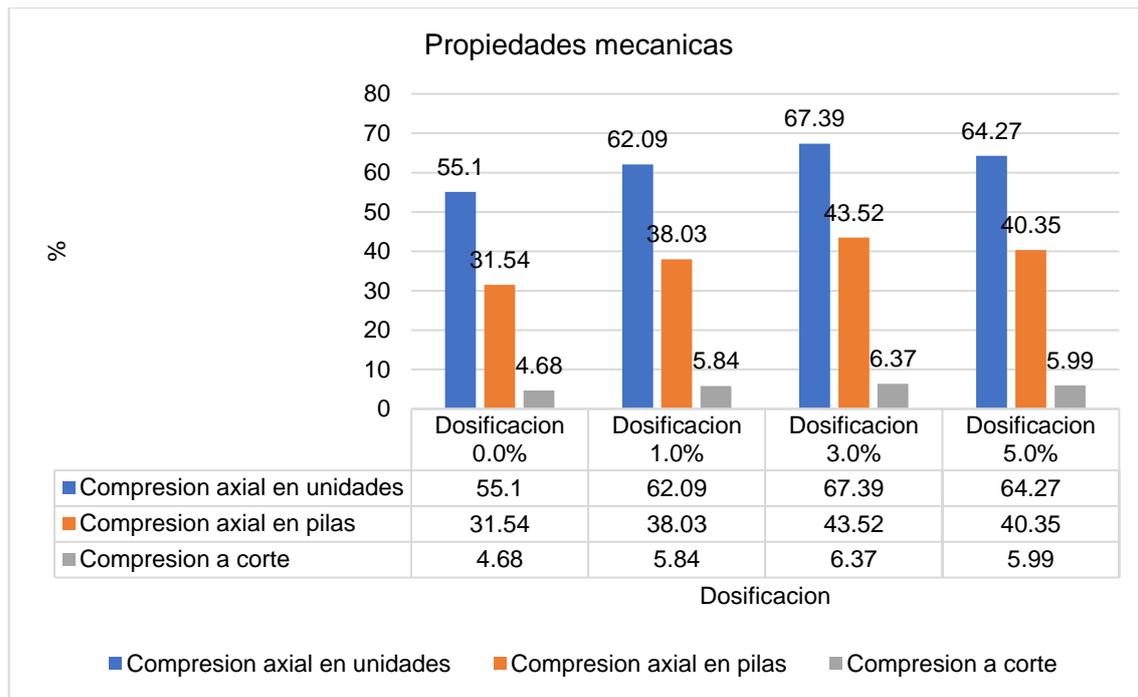


Figura 39. Propiedades mecánicas.

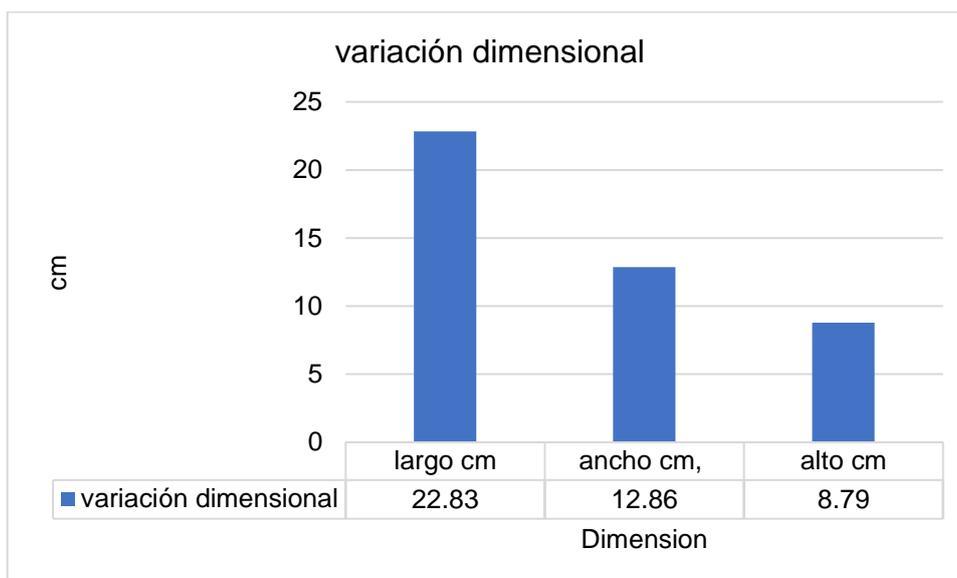
Fuente: elaboración propia.

En el análisis de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de ladrillo, pilas y muretes, se presenta como resultado en la Figura 28, y Figura 29, en donde se puede observar que en los alabeos de las unidades de ladrillo presentan ligeras variaciones cara superior (0.18 mm), cara inferior (0.14 mm); con respecto a variación dimensional se tiene que en ancho (0.000010), largo (0.000005) y en altura (0.00004); finalmente la variación en el porcentaje de absorción es de (0.0020) y en la Figura 29, se presenta con respecto a las propiedades mecánicas con dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0% en los esfuerzos son; primero se tiene la compresión axial en unidades esfuerzo máximo de, 55.10, 62.09, 67.39 y 64.27 kg/cm<sup>2</sup>; compresión axial en pilas, 31.54, 38.03, 43.52 y 40.35 kg/cm<sup>2</sup>; compresión a corte en murete, 4.68, 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>.

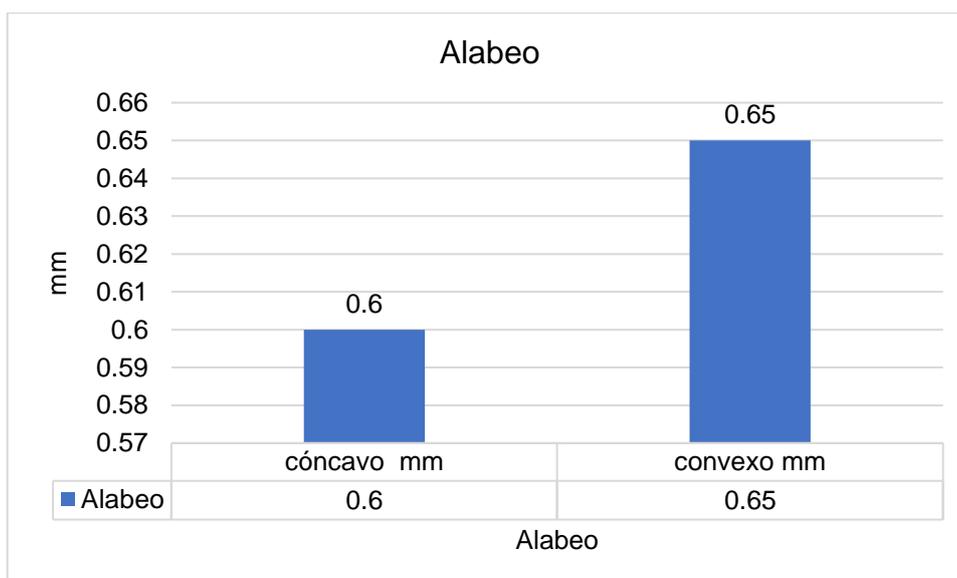
## V. DISCUSIÓN

Las discusiones de la investigación están relacionadas a los objetivos específicos planteados.

Para el primer indicador Sánchez, (2018) presenta como resultado sobre variación dimensional (largo 22,83 cm, ancho 12,86 cm, alto 8,79 cm), esta propiedad física cumple con los parámetros de la normativa.

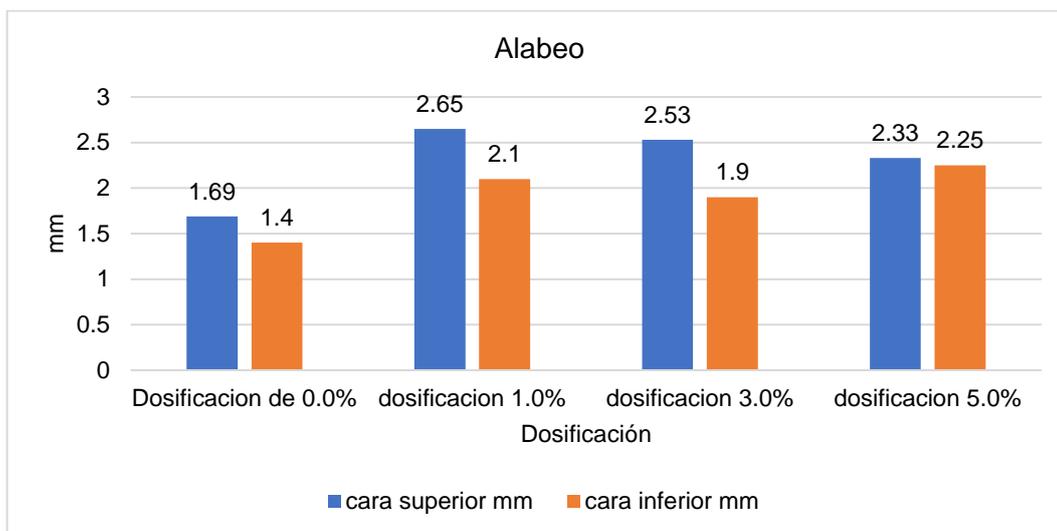


Para el segundo indicador Guerrero, (2018) presenta como resultado sobre el alabeo (cóncavo 0,60 mm, convexo 0,65 mm), estas son las propiedades físicas que cumple con la normativa.

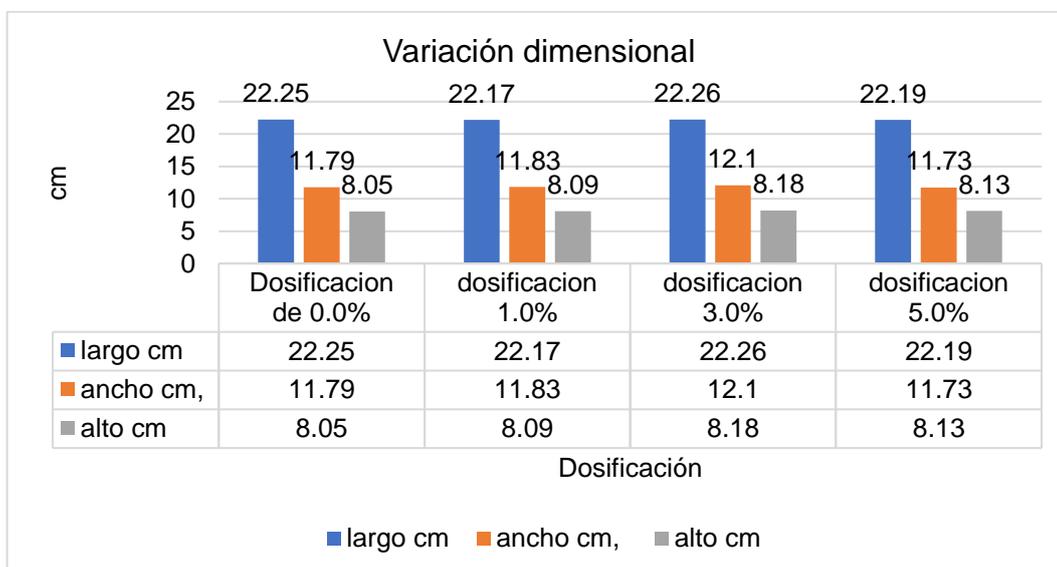


Con respecto al indicador de alabeo en las unidades de ladrillo. En la presente investigación se presenta con diferentes dosificaciones de residuos de papel de

cemento, 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%, cara superior (1.69, 2.65, 2.53 y 2.33 mm), cara inferior (1.40, 2.10, 1.90 y 2.25 mm).



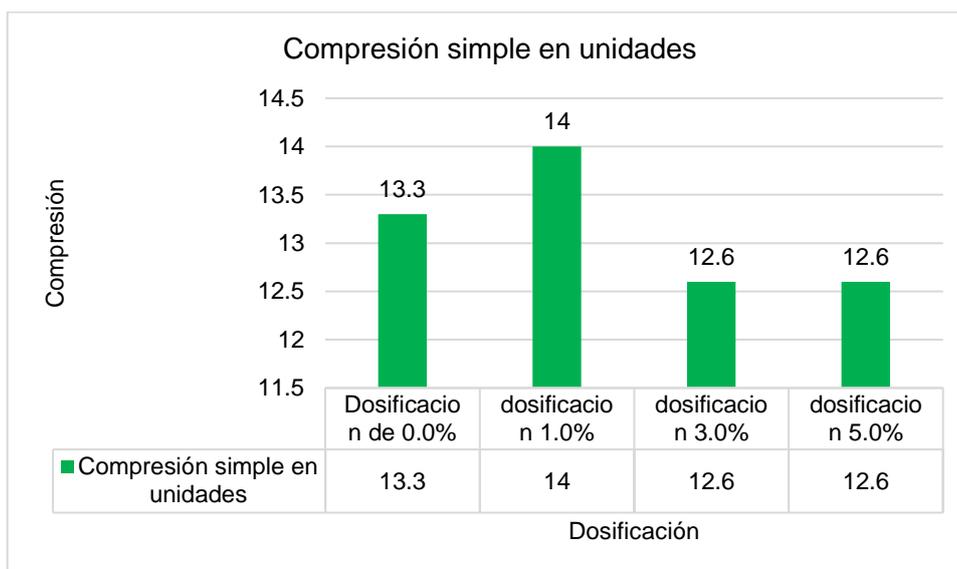
Con respecto al indicador de variación dimensional en las unidades de ladrillo. En la presente investigación se presenta con diferentes dosificaciones de residuos de papel de cemento, 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%, ancho (11.79, 11.83, 12.10 y 11.73 cm), largo (22.25, 22.17, 22.26 y 22.19 cm) y la altura (8.05, 8.09, 8.18 y 8.13 cm).



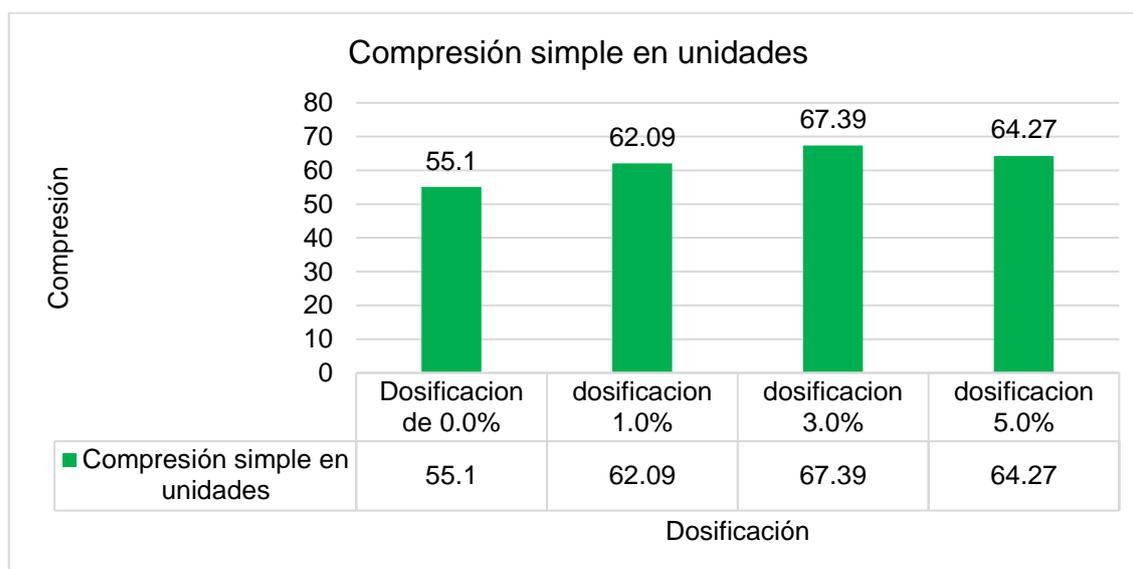
Para (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018) como variación dimensional (largo 22,83 cm, ancho 12,86 cm, alto 8,79 cm), alabeo (cóncavo 0,60 mm, convexo 0,65 mm); En la presente investigación como propiedades físicas, se tiene con diferentes dosificaciones de residuos de papel de cemento, 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%, cara superior (1.69, 2.65, 2.53 y 2.33 mm), cara inferior (1.40, 2.10, 1.90 y 2.25 mm); ancho (11.79, 11.83, 12.10 y 11.73 cm), largo (22.25, 22.17, 22.26 y 22.19 cm) y la altura (8.05, 8.09, 8.18 y 8.13 cm).

Los resultados de (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018) cumplen con la lo que es la variación dimensional el alabeo esto según la NTE E.070; en nuestro caso, cumplimos con todas las propiedades físicas que indica la normativa.

Para (Aguilar, 2019). En sus investigación determina que la resistencia mínima a compresión en promedio de 5 unidades (14MPa), con relaciones alternativas de 5% y 10% como masa no estructural para uso interno.

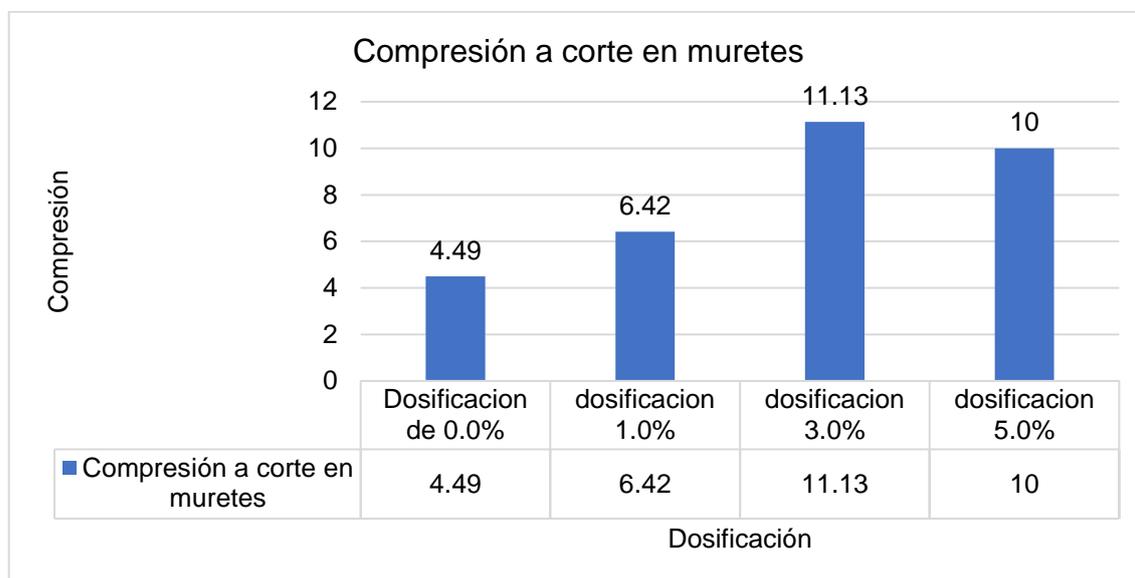


En nuestra investigación se determinó que con respecto a las propiedades mecánicas con dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0% en los esfuerzos son; primero se tiene la compresión simple en unidades esfuerzo máximo de, 55.10, 62.09, 67.39 y 64.27 kg/cm<sup>2</sup>.

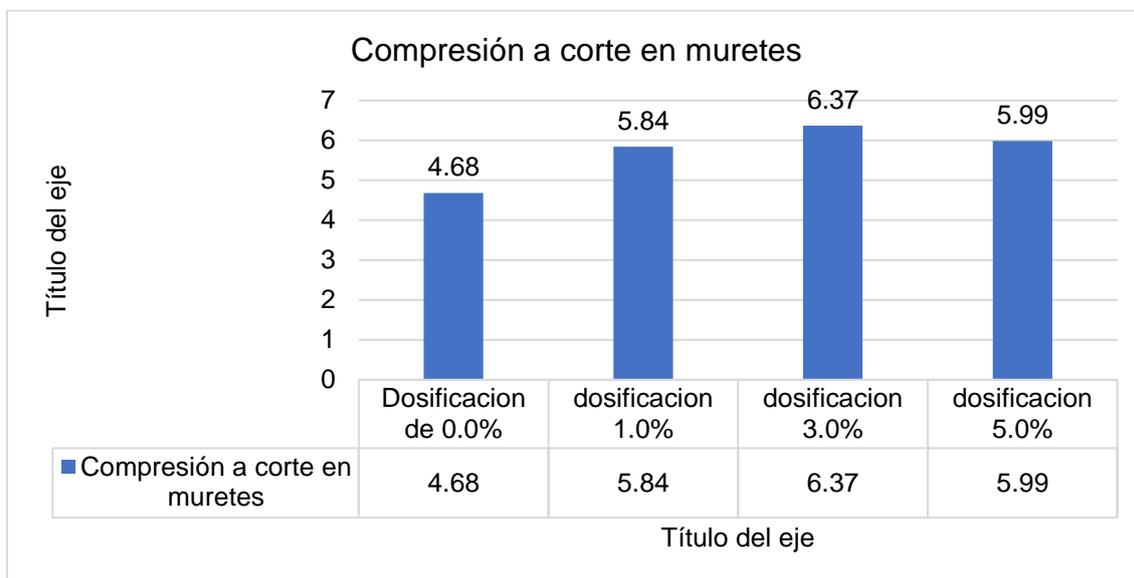


Para (Solano, 2020) indica como resultado principal, residuos de hoja mejoran las propiedades en muros no portantes, donde el mejor comportamiento se da con 4%

de residuos, reduce el asentamiento y la retención de agua en 7.73% y 6.87%, respectivamente; mientras que la resistencia a compresión diagonal incrementan en 4,49 Kg/cm<sup>2</sup>, 6,42 Kg/cm<sup>2</sup> y 11,13 Kg/cm<sup>2</sup>.



En nuestra investigación se determinó que con respecto a las propiedades mecánicas con dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0% en los esfuerzos a compresión a corte en murete son de 4.68, 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>.



Para (Aguilar, 2019). Al agregar 5.0% y 10.0% de masa de ceniza de papel encontró que la resistencia mínima a compresión en promedio de 5 unidades (14MPa); así mismo (Solano, 2020) indica que como resultado principal obtuvo que al agregar residuos de hoja mejoran las propiedades de comportamiento, a la compresión axial

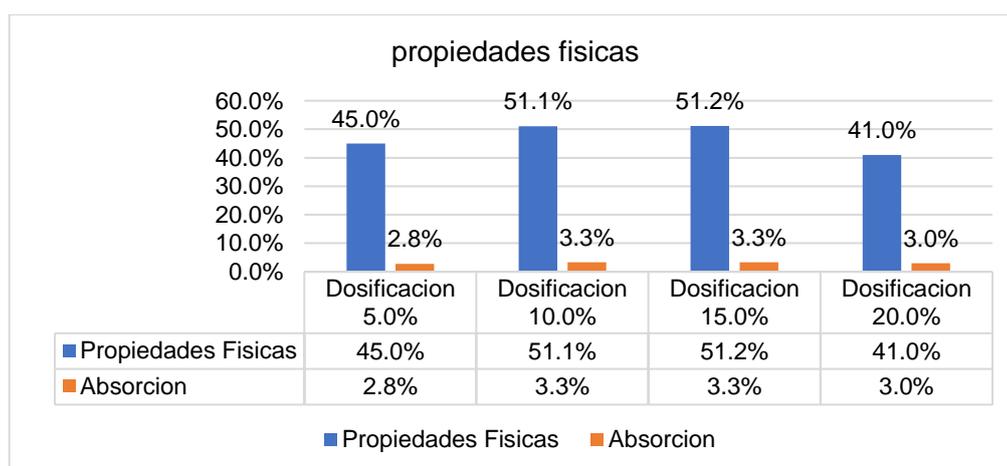
en pilas y a compresión diagonal incrementan en 4.49 Kg/cm<sup>2</sup>, 6.42 Kg/cm<sup>2</sup> y 11.13 Kg/cm<sup>2</sup>.

En nuestra investigación determinamos que con diferentes dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%, los esfuerzos son; primero se tiene la compresión axial en unidades esfuerzo máximo de, 55.10, 62.09, 67.39 y 64.27 kg/cm<sup>2</sup>; compresión axial en pilas, 31.54, 38.03, 43.52 y 40.35 kg/cm<sup>2</sup>; compresión a corte en murete, 4.68, 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>, los cuales cumplen con los parámetros estandarizados en la NTP E.070.

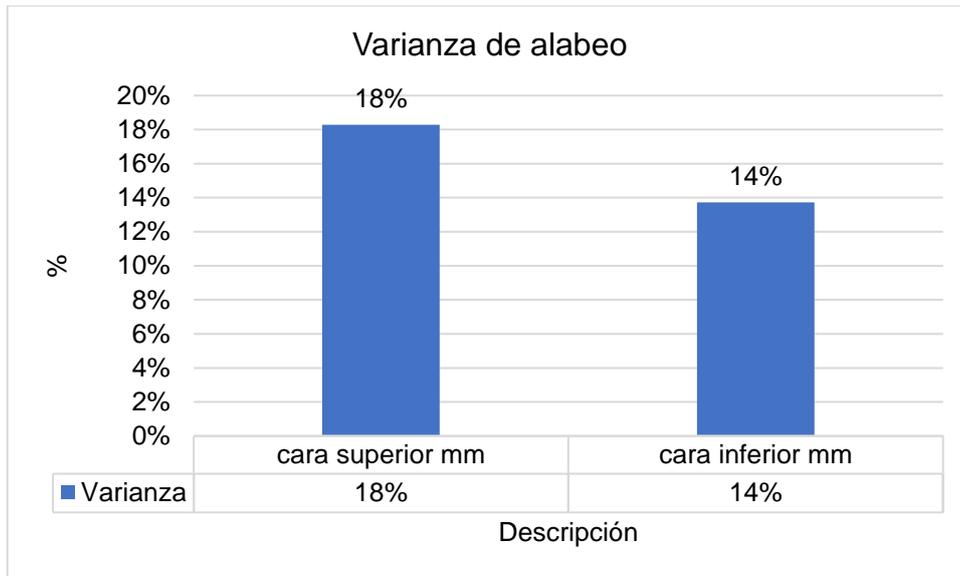
Los resultados presentados por (Aguilar, 2019). Así mismo (Solano, 2020) cumplen con la resistencia mínima de compresión axial en pilas de 35 kg/cm<sup>2</sup> y en muretes de 5.10 Kg/cm<sup>2</sup>, según la NTE E.070; en nuestro caso cumplimos en todas las dosificaciones.

Los ensayos empleados de la resistencia a la compresión axial son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 1%, 3% y 5% de residuos de papel reciclado.

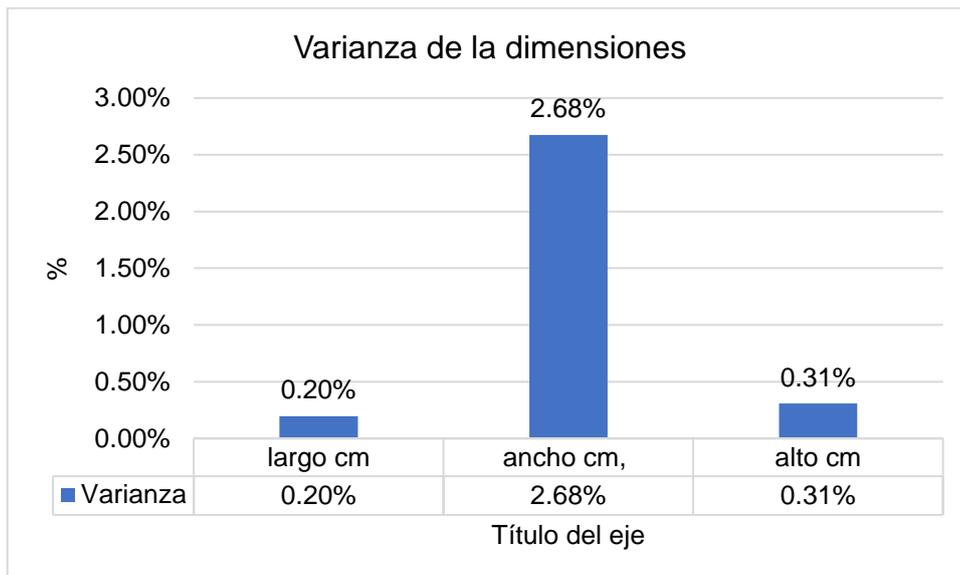
(Berrospi & Flores, 2021) En su tesis constituida por un total de 240 unidades de ladrillo con adición de papel con 5%, 10%, 15%, 20% y 25% adicionales; Los resultados obtenidos mostraron que la adición del 25% afectó las propiedades mecánicas y físicas. Por lo tanto, la adición de papel redujo la resistencia en un 51,05 %, la absorción aumentó en un 3,3 %.



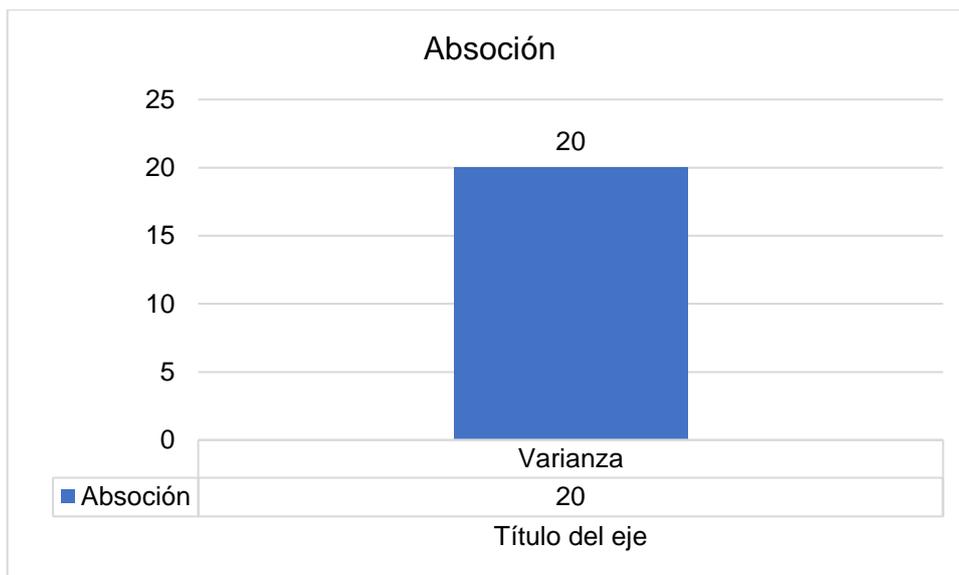
En la presente investigación se determina la varianza del alabeo de las unidades de los ladrillos (alabeo de cara superior 18.0%, superior 13.7%, similares al resultado de los antecedentes de investigación).



En la presente investigación se determina la varianza de las dimensiones de las unidades de los ladrillos (variación dimensional largo 0.20%, ancho 2.68% y altura 0.31%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.

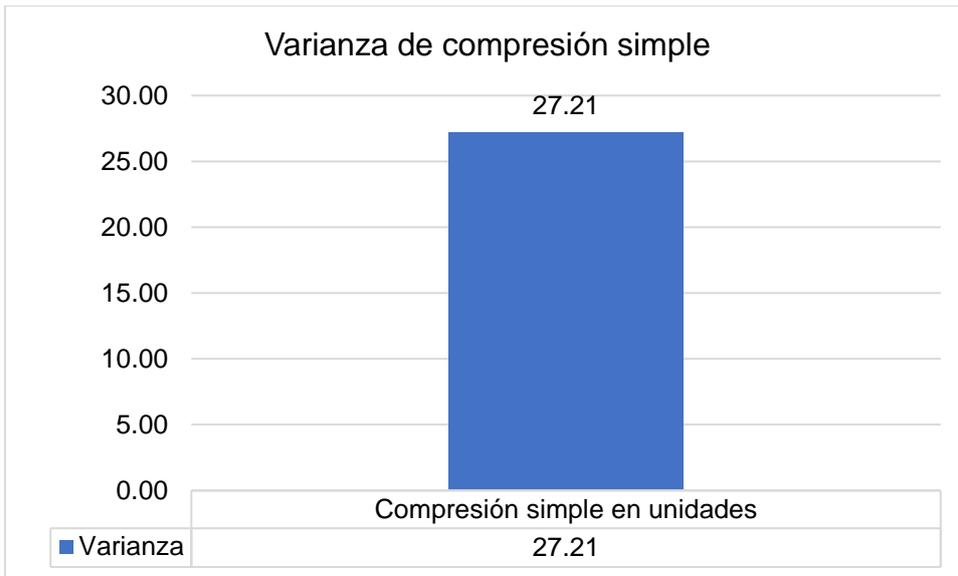


En la presente investigación se determina la varianza de la absorción de las unidades de los ladrillos (variación del alabeo es 20%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.

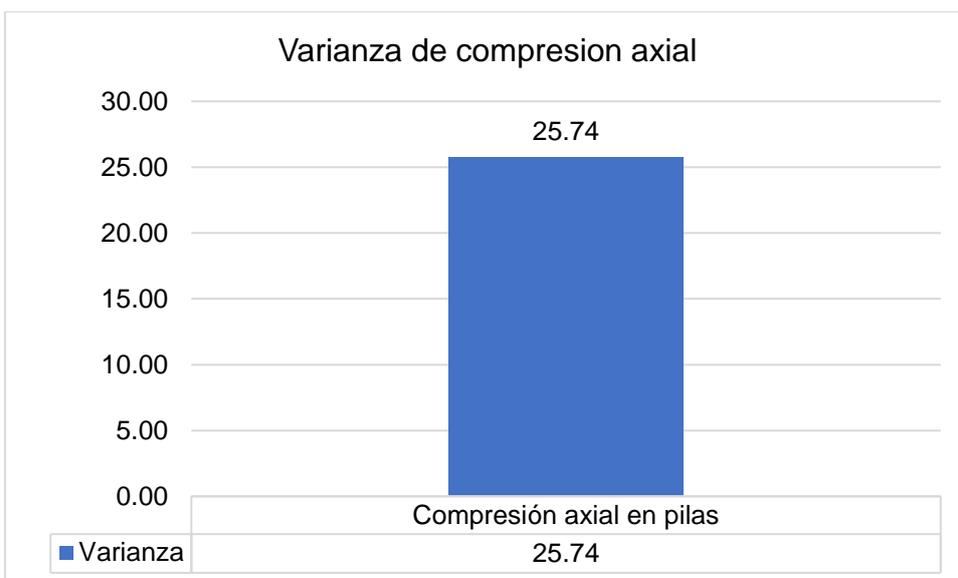


Para (Berrospi & Flores, 2021) En su tesis que al adicionar papel con 5%, 10%, 15%, 20% y 25%. En donde indica que la adición del 25% afectó las propiedades mecánicas y físicas. Por lo tanto, la adición de papel redujo la resistencia en un 51,05 %, la absorción aumentó en un 3,3 %; en la presente se determina las propiedades físicas y mecánicas en donde se tiene como porcentaje de variación, propiedades físicas (alabeo de cara superior 18.0%, superior 13.7%, variación absorción 0.2%), propiedades mecánicas (compresión axial simple 27.21%, compresión axial en pilas 25.74% y compresión a corte 0.53%).

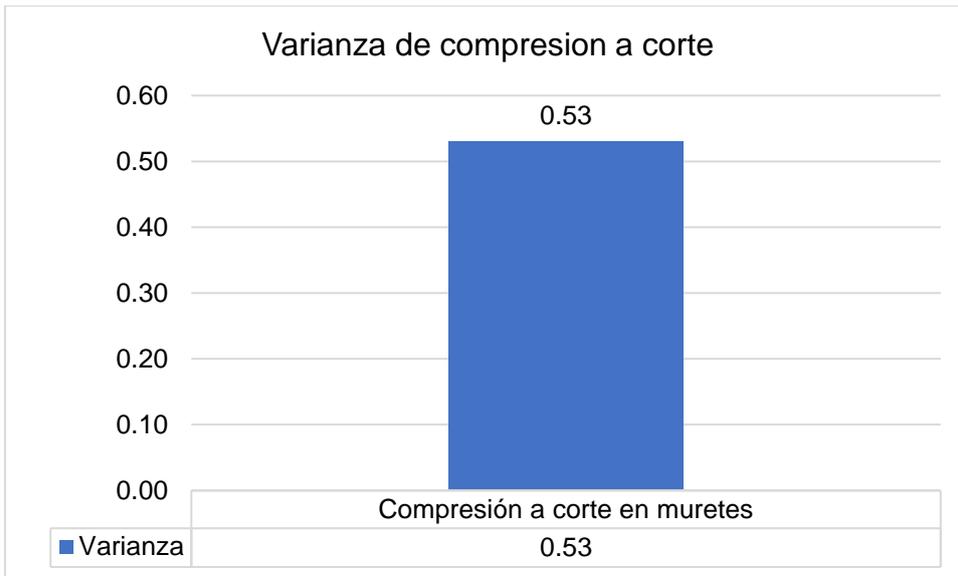
En la presente investigación se determina las propiedades mecánicas teniendo como uno de los indicadores la compresión simple de las unidades de los ladrillos (variación del compresión simple es 27.21%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.



En la presente investigación se determina las propiedades mecánicas teniendo como uno de los indicadores la compresión axial en pilas (variación de la compresión simple es 25.74%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.



En la presente investigación se determina las propiedades mecánicas teniendo como uno de los indicadores la compresión a corte en muretes (variación de la compresión a corte es 0.53%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.



Para (Berrospi & Flores, 2021) En su tesis que al adicionar papel con 5%, 10%, 15%, 20% y 25%. En donde indica que la adición del 25% afectó las propiedades mecánicas y físicas. Por lo tanto, la adición de papel redujo la resistencia en un 51,05 %, la absorción aumentó en un 3,3 %; en la presente se determina las propiedades físicas y mecánicas en donde se tiene como porcentaje de variación, propiedades físicas (alabeo de cara superior 18.0%, superior 13.7%, variación absorción 0.2%), propiedades mecánicas (compresión axial simple 27.21%, compresión axial en pilas 25.74% y compresión a corte 0.53%).

Con la adición de los residuos de papel de cemento las propiedades físicas y mecánicas cumplen con lo que indica la normativa.

En la presente investigación se determina las propiedades mecánicas teniendo como uno de los indicadores la compresión simple de las unidades de los ladrillos (variación del compresión simple es 27.21%) similares al resultado de los antecedentes de investigación.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la presente esta objetivamente compuestos de acuerdo a los objetivos planteados.

Al adicionar ceniza de residuos de papel cemento con dosificaciones de 1%, 3% y 5%, las propiedades físicas presentan una varianza ligera en el indicador de alabeo cara superior (1.69, 2.65, 2.53 y 2.33 mm), cara inferior (1.40, 2.10, 1.90 y 2.25 mm); en el indicador de variación dimensional, ancho (11.79, 11.83, 12.10 y 11.73 cm), largo (22.25, 22.17, 22.26 y 22.19 cm) y la altura (8.05, 8.09, 8.18 y 8.13 cm). cumpliendo con los parámetros estandarizados en la norma E0.70, si bien se mantiene el cumplimiento estandarizados por la normativa en sus tres dosificaciones, en donde se puede observar que la resistencia máxima se presenta en la dosificación con 3.0% de ceniza de residuos de papel, en cambio con el 5.0% de ceniza de residuos de papel se presenta una ligera reducción, se presenta que al agregar 3.0% de ceniza de residuos de papel cemento tienen una resistencia máxima, clasificándose en las unidades de albañilería de tipo I

Al adicionar ceniza de residuos de papel cemento con dosificaciones de 1%, 3% y 5%; el indicador de la resistencia a compresión simple en la unidades de albañilería, se presenta como valores en la muestra patrón 0% (55.10 Kg/cm<sup>2</sup>), aumento en 12.69% (62.09 kg/cm<sup>2</sup>), 22.30% (67.39 kg/cm<sup>2</sup>) y finalmente se incrementó 16.64% (64.27 kg/cm<sup>2</sup>); el indicador de la resistencia a compresión en pilas de albañilería, se presenta como valor en la muestra patrón 0% (31.54 Kg/cm<sup>2</sup>), con diferentes dosificaciones aumento en 20.58% (38.03 kg/cm<sup>2</sup>), 37.98% (43.52 kg/cm<sup>2</sup>) y finalmente se incrementó 27.93% (40.35 kg/cm<sup>2</sup>); el indicador de la resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería, se presenta como valor en la muestra patrón 0% (4.68 Kg/cm<sup>2</sup>), con diferentes dosificaciones aumento en 24.79% (5.84 kg/cm<sup>2</sup>), 36.11% (6.37kg/cm<sup>2</sup>) y finalmente se incrementó 27.99% (5.99kg/cm<sup>2</sup>); cumpliendo con la resistencia mínima de (35 kg/cm<sup>2</sup>) indica en la norma E0.70, si bien se mantiene el cumplimiento estandarizado por la normativa en sus tres dosificaciones, en donde se puede observar que la resistencia máxima se presenta en la dosificación con 3.0% de ceniza de residuos de papel, en cambio con el 5.0% de ceniza de residuos de papel se presenta una ligera reducción, se presenta que al agregar 3.0% de ceniza de residuos de papel cemento tienen una resistencia máxima, clasificándose en las unidades de albañilería de tipo I

Al adicionar ceniza de residuos de papel cemento con dosificaciones de 1%, 3% y 5%, las propiedades físicas y mecánicas presentan una varianza ligera cara superior (1.69, 2.65, 2.53 y 2.33 mm), cara inferior (1.40, 2.10, 1.90 y 2.25 mm); ancho (11.79, 11.83, 12.10 y 11.73 cm), largo (22.25, 22.17, 22.26 y 22.19 cm) y la altura (8.05, 8.09, 8.18 y 8.13 cm). Propiedades mecánicas compresión axial en unidades esfuerzo máximo de, 55.10, 62.09, 67.39 y 64.27 kg/cm<sup>2</sup>; compresión axial en pilas, 31.54, 38.03, 43.52 y 40.35 kg/cm<sup>2</sup>; compresión a corte en murete, 4.68, 5.84, 6.37 y 5.99 kg/cm<sup>2</sup>. cumpliendo con los parámetros estandarizados en la norma E0.70, si bien se mantiene el cumplimiento estandarizados por la normativa en sus tres dosificaciones, en donde se puede observar que la resistencia máxima se presenta en la dosificación con 3.0% de residuos de residuos de papel, en cambio con el 5.0% de residuos de residuos de papel se presenta una ligera reducción, se presenta que al agregar 3.0% de residuos de papel cemento tienen una resistencia máxima, clasificándose en las unidades de albañilería de tipo I.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a las empresas ladrilleras de la zona tener en consideración que las unidades de albañilería deben alcanzar las propiedades físicas mínimas estandarizados en la normativa E0.70. Esto con la finalidad de lograr una mejor calidad en los productos que ofrecen al mercado, en especial en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería.

Se recomienda que en futuras investigación se realice estudios de que se estandaricen las dosificaciones de los diferentes materiales para la fabricación de las unidades de albañilería deben alcanzar las propiedades mecánicas mínimas estandarizados en la normativa E0.70. Esto con la finalidad de lograr una mejor calidad en los productos que ofrecen al mercado, en especial en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería.

Se recomienda a las empresas ladrilleras y distribuidoras tener en consideración que las propiedades físicas y mecánicas deben alcanzar los parámetros estandarizados en la normativa, esto con la finalidad de garantizar un comportamiento de muros de albañilería en la edificación.

## REFERENCIAS

- Acuña, K. J., & Quispe, Y. E. (2021). *Incorporación de celulosa de papel periódico en la elaboración de unidades de albañilería para muros.*
- Aguilar, J. (2019). *Elaboración De Ladrillos Mediante La Inclusión De Ceniza De Carbón Proveniente De La Ladrillera Bella Vista De Tunjaboyacá.*
- Alarcón, G., & Terán, J. (2019). *Variación de los parámetros de resistencia al corte con diferentes grados de saturación en suelos cohesivos en siete distritos de la región Lambayeque – Perú.*
- Almanza, S., & Zamudio, M. (2020). *Influencia de la mezcla de ceniza de lodo de papel y esquisto en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ .*
- Araya, G., Concha, J., Valdés, C., & Cáceres, G. (2020). *Influencia de los recursos naturales fi dosificación ver y la longitud en el comportamiento daño mecánico adobe mezclas.*
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica.* Venezuela: Caracas.
- BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación.* Mexico: Patria.
- Berrosipi, A., & Flores, R. (2021). *Influencia del porcentaje del papel y aditivo impermeabilizante sobre las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Huaraz – 2021.*
- Bravo, S., & Espinoza, F. (2019). *Elaboración de un mampuesto ecológico como material sostenible de construcción utilizando bagazo de caña de azúcar.*
- Cabo, M. (2016). *Ladrillo ecológico como material sostenible para la Construcción.*
- Cabrera, C. (2018). *Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero de espesor de 1.5 cm de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna.*
- CALLISTER, W. (2007). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2.* Reverté S.A.
- Camacho, A., & Mena, M. (2018). *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional.*

- Cancela, R., Cea, N., Galindo, G., & Valilla, S. (2010). *Metodología de la investigación educativa*.
- Cano, L. (2016). *Cuantificación del porcentaje de humedad y cenizas contenidos en los residuos sólidos urbanos de la parroquia de limoncocha*.
- Chimbo, V. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión de ladrillos prensados interconectables elaborados de barro, cangahua y puzolana, con adiciones de cemento, cumpliendo la norma ecuatoriana de la construcción (nec 2015)*.
- Cubas, K., & Falen, J. (2016). *Evaluación de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y aplicación en carreteras no pavimentadas*.
- Demera, S., & Romero, B. (2018). *Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz (oryza sativa l.) Como agregado en bloques para la construcción*.
- Espinoza, L., & Ochoa, J. (2021). *El nivel de investigación relacional en las ciencias sociales*.
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación*.
- Ganesan, Y., Sakthivel, K., Murugan, V., & Duraisamy, S. (2020). *Research analysis of paper sludge and paper ash bricks ash bricks*.
- Gareca, M., Andrade, M., Pool, D., Barrón, F., & Villarpando, H. (2020). *Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos*.
- González, A. (2017). *Building Materials with Industrial Wastes from Polluting Dumping Places*.
- GROLI, G., & PEREZ, A. (30 de agosto de 2017). Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas. *Hormigón y Acero*, 69(286), 223-233. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hya.2017.07.002>
- Guillermo, P. (2020). *Estudio de factibilidad Técnica y económica en la fabricación de bloques a partir de la cenizas del bagazo de caña de azúcar*.
- Hernandez, F., & Monica, P. (2019). *Estudio de factibilidad para la fabricación del ladrillo ecológico*.

- Hernández, L. (2012). *diseño estructural de un edificio de vivienda de albañilería confinada*.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: McGraw-Hill.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: Mc Graw Hill Education.
- Hilas, J., & Pérez, J. (2020). *Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020*.
- López, J., & Guerrero, C. (2020). *elaboración de bloques ecológicos implementando sistemas de producción alternativos, para la construcción de viviendas sostenibles y sustentables*.
- Mendoza, E. (2020). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo - 2019*.
- Mendoza, L. (2018). *Evaluación de ladrillo ecológico machihembrado en resistencia, costo y rendimiento para su aplicación en viviendas económicas huacrachuco 2017*.
- Moreno, L., & Ponce, K. (2017). *Características físicas y mecánicas de la unidad de albañilería ecológica a base de papel reciclado en la ciudad de Trujillo*.
- Muñoz, S., Delgado, J., & Facundo, L. (2021). *Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: una revisión*.
- Palacios, G. (2019). *Análisis técnico-económico del suelo-cemento en pisos de viviendas de bajos recursos*.
- Paredes, L., Alva, L., Elías, J., & Silva, J. (2020). *Proporción ideal para la elaboración de ladrillos en base a papel bond reciclado para muros no portantes*.
- Peña, D. (2015). *Estudio comparativo entre los hormigones: arena-ripiocemento, granzón-ripiocemento, puzolana-ripiocemento con una misma dosificación*

y su incidencia en la resistencia a la rotura por compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de edad.

Puente, D. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla como elemento constructivo proveniente de fábricas ubicadas en la zona norte del departamento del Valle del Cauca en Colombia.*

Quispe , J. (2020). *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco 2020.*

Ramirez , N. (2018). *Resistencia a compresión de un ladrillo de concreto F' C 175 kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo al cemento por 10% y 15% de Zeolita.*

Ramos, J., & Vicente, M. (2020). *Análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de albañilería confinada, aplicando la NTE e 070 vigente y la propuesta de modificación, en el distrito de ciudad nueva, Tacna, 2019.*

Rivas, M. (2018). *Análisis técnico económico comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en un vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura.*

RNE. E.070. (2006). *Albañilería.*

Roa, K., Paredes, R., & Lara, L. (2018). *Application of MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O and Fly Ash as a Reinforcement in the Matrix of Solid Ceramic Units.*

Robelo, B., & Ghadimi, R. (2017). *Propuesta de elaboración de ladrillo a base de arcilla para viviendas de la comunidad Cerro Colorado del Municipio de Ciudad Darío, Matagalpa, Nicaragua.*

SANCHEZ, D. (2001). El concreto. *Tecnología del concreto y del mortero*, 5, 20-25.

Sánchez, J., Guerrero, F., Cerna, R., & Gonzales, K. (2018). *Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas.*

Sánchez, T., Villaseñor, F., Guinto, H., & Barragán , T. (2018). *Propuesta de valores de referencia para la resistencia de diseño a compresión diagonal y compresión de la mampostería en el estado de Guerrero, México.*

Solano, J. E. (2020). *Influencia de la ceniza de hojas de eucalipto en las propiedades del concreto simple para mortero en muros no portantes.*

## **ANEXOS**

- 3.1. Tipo y diseño de investigación
- 3.2 Variables y operacionalización
- 3.3. Población, muestra y muestreo
- 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- 3.5. Procedimientos
- 3.6. Método de análisis de datos
- 3.7. Aspectos éticos
- Anexo 1. Matriz de Consistencia
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 3. Instrumento de recolección de datos
- Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos
- Anexo 5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes
- Anexo 6. Procedimientos
- Anexo 7. Captura de pantalla turnitin
- Anexo 8. Normativa
- Anexo 9. Mapas y planos

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TITULO:** “Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022”.

**AUTOR:** Br. Mamani Leon, Victor Raul.

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES            |  | DIMENSIONES           | INDICADORES  | INSTRUMENTOS  |
|--|---|--|----------------------|--|-----------------------|--|---|
| <b>Problema General:</b><br>¿Cómo elaborar ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022?   | <b>Objetivo General:</b><br>Elaborar ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022                                   | <b>Hipótesis General:</b><br>Se aumentará significativamente la elaboración de los ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022                  | <b>INDEPENDIENTE</b> | Residuos de papel de cemento reciclado | Dosificación          | 0.00% residuos de papel de cemento reciclado.                            | Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.<br>Ficha de recolección de datos del ensayo de variación dimensional según Norma NTP 339.613   |
|  |   |  |                      |  |                       | 1.00% residuos de papel de cemento reciclado.                            |   |
|  |   |  |                      |  |                       | 3.00% residuos de papel de cemento reciclado.                            |   |
|  |   |  |                      |  |                       | 5.00% residuos de papel de cemento reciclado.                            |   |
| <b>Problemas Específicos:</b><br>¿Cuánto variara las propiedades físicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022?              | <b>Objetivos Específicos:</b><br>Determinar las propiedades físicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022 | <b>Hipótesis Específicos:</b><br>La variación de la propiedades físicas será mínima en ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022              | <b>DEPENDIENTE</b>   | Muros de albañilería confinado         | Propiedades físicas   | Variación dimensional (mm)   | Ficha de recolección de datos del ensayo de alabeo según Norma NTP 399.613<br>Ficha de recolección de datos del ensayo de absorción según Norma NTP 339.604   |
|  |   |  |                      |  |                       | Alabeo (mm)  |   |
|  |   |  |                      |  |                       | Absorción (%)  |   |
|  |   |  |                      |  |                       | Resistencia a compresión axial simple de ladrillo (kg/cm <sup>2</sup> ). |   |
| ¿Cuánto varia las propiedades mecánicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022?   | Determinar las propiedades mecánicas de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022.                               | La variación de la propiedades mecánicas será mínima en ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022   | <b>DEPENDIENTE</b>   | Muros de albañilería confinado         | Propiedades mecánicas | Resistencia a compresión axial de pilas (kg/cm <sup>2</sup> )            | Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C – 62<br>Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C – 62<br>Ficha de recolección de datos del ensayo de resistencia a compresión de pila según Norma ASTM C – 67<br>Ficha de recolección de datos del ensayo de resistencia a corte diagonal en muretes (kg/cm) |
|  |   |  |                      |  |                       | Resistencia a corte diagonal en muretes (kg/cm)                          |   |
| ¿Cuánto será el beneficio de las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022? | Analizar las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022.  | Los beneficios serán significativos en las propiedades físicas y mecánicas con respecto a las dosificaciones con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022. |                      |  |                       |  |   |

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**TITULO:** “¿Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022?”

**AUTOR:** Br. Mamani Leon, Victor Raul.

| VARIABLES                              | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES               | INDICADORES   | ESCALA | METODOLOGÍA   |
|--|--|--|---------------------------|---|--------|---|
| Residuos de papel de cemento reciclado | La variable independiente residuos de papel de cemento reciclado se operacionaliza por su dimensión dosificación e indicadores 0.00 % residuos de papel reciclado, 1.00% residuos de papel de cemento reciclado, 3.00% residuos de papel de cemento reciclado y 5.00% residuos de papel de cemento reciclado.  | La variable independiente residuos de papel de cemento reciclado se operacionaliza por su dimensión dosificación e indicadores 0.00% residuos de papel reciclado, 1.00% residuos de papel de cemento reciclado, 3.00% residuos de papel de cemento reciclado y 5.00% residuos de papel de cemento reciclado.   | Dosificación              | 0.00% residuos de papel de cemento reciclado.                 | Razón  | <p><b>Tipo de Investigación:</b><br/>Aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b><br/>Explicativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b><br/>Cuasi Experimental.</p> <p><b>Enfoque:</b><br/>Cuantitativo.</p> <p><b>Población:</b><br/>Población estará limitada ya que constará de 332 unidades de ladrillo.</p> <p><b>Muestra:</b><br/>Para este proyecto, se probarán 332 unidades de ladrillo.</p> <p><b>Muestreo:</b><br/>No Probabilístico</p> <p><b>Técnica:</b><br/>Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de recolección de datos:</b><br/>- Fichas de recolección de datos<br/>- Equipos y herramientas de laboratorio.</p> |
|  |  |  |                           | 1.00% residuos de papel de cemento reciclado.                 |        |   |
|  |  |  |                           | 3.00% residuos de papel de cemento reciclado.                 |        |   |
|  |  |  |                           | 5.00% residuos de papel de cemento reciclado.                 |        |   |
| Muros de albañilería confinado         | La variable dependiente Muros de albañilería confinado se operacionaliza por medio de sus indicadores Características físicas, Características mecánicas y sus indicadores; Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a la compresión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ), Resistencia a la flexión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ) y Resistencia al corte Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ). | La variable dependiente Muros de albañilería confinado se operacionaliza por medio de sus indicadores Características físicas, Características mecánicas y sus indicadores; Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a la compresión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ), Resistencia a la flexión Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ) y Resistencia al corte Esfuerzo ( $kg/cm^2$ ). | Características físicas   | Variación dimensional (mm)                                    | Razón  |   |
|  |  |  |                           | Alabeo (mm)   |        |   |
|  |  |  |                           | Absorción (%)   |        |   |
|  |  |  | Características mecánicas | Resistencia a la compresión simple de ladrillo ( $kg/cm^2$ ). |        |   |
|  |  |  |                           | Resistencia a la compresión axial de pilas ( $kg/cm^2$ )      |        |   |
|  |  |  |                           | Resistencia a corte diagonal en muretes ( $kg/cm$ )           |        |   |







# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, PUNO - 2022"  
 MUESTRA : LADRILLO KING KONG DE 3% Y 5% DE ADICIÓN  
 TECN. RESPONS. : PERSONAL LABORATORIO  
 ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A  
 TESISISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN  
 LUGAR : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO  
 ASUNTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
 FECHA : 29/04/2022

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (f'b)

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA            | FECHA DE: |          | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | AREA (cm2) | CARGA (Kg) | ROTURA (Kg/cm2) |
|----|--------------------------------------|-----------|----------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
|    |                                      | MOLDEO    | ROTURA   |            |            |            |            |                 |
| 1  | 3%                                   | ---       | 29/04/22 | 12 10      | 22 05      | 266 81     | 18320      | 68.66           |
| 2  | 3%                                   | ---       | 29/04/22 | 11 70      | 21 75      | 254 48     | 16890      | 66.37           |
| 3  | 3%                                   | ---       | 29/04/22 | 11 85      | 21 75      | 257 74     | 17590      | 68.25           |
| 4  | 3%                                   | ---       | 29/04/22 | 11 70      | 22 60      | 264 42     | 17313      | 65.48           |
| 5  | 3%                                   | ---       | 29/04/22 | 11 70      | 22 80      | 266 76     | 18190      | 68.19           |
| 6  | 5%                                   | ---       | 29/04/22 | 11 90      | 22 15      | 263.59     | 17320      | 65.71           |
| 7  | 5%                                   | ---       | 29/04/22 | 11.70      | 22.60      | 264.42     | 16450      | 62.21           |
| 8  | 5%                                   | ---       | 29/04/22 | 11.55      | 22.00      | 254.10     | 15295      | 60.19           |
| 9  | 5%                                   | ---       | 29/04/22 | 11.70      | 22.00      | 257.40     | 16780      | 65.19           |
| 10 | 5%                                   | ---       | 29/04/22 | 11.60      | 22.15      | 256.94     | 17490      | 68.07           |
|    | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |           |          |            |            |            |            |                 |
|    |                                      |           |          |            |            |            |            |                 |

NOTA: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Cimentación, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. OIR. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744





# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, PUNO - 2022

MUESTRA : LADRILLO KING KONG  
DE 3% Y 5%

TECN. RESPONS.: PERSONAL LABORATORIO

ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A.

TESISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEON

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCIÓN

FECHA : 22/04/2022

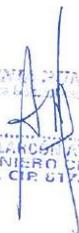
## ABSORCIÓN DEL LADRILLO

(N.T.P. 399.613, ITINTEC 331.019)

| LADRILLO CON 3 % DE ADICIÓN DE CENIZA |               |         |         |         |         |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| DESCRIPCIÓN                           | N° DE MUESTRA |         |         |         |         |
|                                       | 1             | 2       | 3       | 4       | 5       |
| A. Peso material saturado g           | 3.150 0       | 3.150 0 | 3.220 0 | 3.050 0 | 3.110 0 |
| B. Peso material seco g               | 2.770 0       | 2.720 0 | 2.810.0 | 2.650.0 | 2.689.0 |
| C. Peso agua g                        | 380.0         | 430.0   | 410.0   | 400.0   | 421.0   |
| D. Absorción %                        | 13.72         | 15.81   | 14.59   | 15.09   | 15.66   |
| PROMEDIO                              |               | 14.97 % |         |         |         |

| LADRILLO CON 5 % DE ADICIÓN DE CENIZA |               |         |         |         |         |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| DESCRIPCIÓN                           | N° DE MUESTRA |         |         |         |         |
|                                       | 1             | 2       | 3       | 4       | 5       |
| A. Peso material saturado g           | 3.215.0       | 3.190.0 | 3.210.0 | 3.155.0 | 3.090.0 |
| B. Peso material seco g               | 2.540.0       | 2.613.0 | 2.626.0 | 2.685.0 | 2.714.0 |
| C. Peso agua g                        | 675.0         | 577.0   | 584.0   | 470.0   | 376.0   |
| D. Absorción %                        | 26.57         | 22.08   | 22.24   | 17.50   | 13.85   |
| PROMEDIO                              |               | 20.45 % |         |         |         |

NOTA: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

  
 GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
 Ing. Alfredo Alarcon A. (Firma)  
 ALFREDO ALARCON A. TAHUACAN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 61732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. PUNO - 2022"

MUESTRA : LADRILLO KING KONG  
DE 0% Y 1%

TECN. RESPON.: PERSONAL LABORATORIO  
ING. RESPON. : ALFREDO ALARCON A.

TESISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCIÓN

FECHA : 22/04/2022

## ABSORCIÓN DEL LADRILLO

(N.T.P. 399.613, ITINTEC 331.019)

| LADRILLO - MUESTRA PATRÓN   |               |         |         |         |         |
|-----------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| DESCRIPCIÓN                 | N° DE MUESTRA |         |         |         |         |
|                             | 1             | 2       | 3       | 4       | 5       |
| A. Peso material saturado g | 3.250.0       | 3.215.0 | 3.315.0 | 3.120.0 | 3.120.0 |
| B. Peso material seco g     | 2.535.0       | 2.612.0 | 2.548.0 | 2.494.0 | 2.545.0 |
| C. Peso agua g              | 715.0         | 603.0   | 767.0   | 626.0   | 575.0   |
| D. Absorción %              | 28.21         | 23.09   | 30.10   | 25.10   | 22.59   |

PROMEDIO 25.82 %

NOTA: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio.

| LADRILLO CON 1 % DE ADICIÓN DE CENIZA |               |         |         |         |         |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| DESCRIPCIÓN                           | N° DE MUESTRA |         |         |         |         |
|                                       | 1             | 2       | 3       | 4       | 5       |
| A. Peso material saturado g           | 3.120.0       | 3.215.0 | 3.176.0 | 3.089.0 | 3.213.0 |
| B. Peso material seco g               | 2.598.0       | 2.622.0 | 2.550.0 | 2.548.0 | 2.678.0 |
| C. Peso agua g                        | 522.0         | 593.0   | 626.0   | 541.0   | 535.0   |
| D. Absorción %                        | 20.09         | 22.62   | 24.55   | 21.23   | 19.98   |

PROMEDIO 21.69 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

MUESTRA : LADRILLO KING KONG - 0% Y 1%      TECN. RESPON. : PERSONAL LABORATORIO  
 ING. RESPON. : ALFREDO ALARCON A  
 TESISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN      LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
 ASUNTO : ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL      FECHA : 22/04/2022

### VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLO

(NORMA E-0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 399.613, ITINTEC 331.019)

ANCHO= 12.00 cm  
 LARGO= 22.40 cm  
 ALTURA= 8.30 cm

| Nº                                   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | ANCHO (cm) | % Variacion | LARGO (cm) | % Variacion | ALTURA (cm) | % Variacion |
|--------------------------------------|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1                                    | 3 % M - 01                | 12.00      | 0.00        | 22.40      | 0.00        | 8.20        | 1.20        |
| 2                                    | 3 % M - 02                | 12.10      | -0.83       | 22.05      | 1.56        | 8.30        | 0.00        |
| 3                                    | 3 % M - 03                | 11.55      | 3.75        | 22.15      | 1.12        | 8.30        | 0.00        |
| 4                                    | 3 % M - 04                | 11.70      | 2.50        | 21.75      | 2.90        | 8.50        | -2.41       |
| 5                                    | 3 % M - 05                | 11.85      | 1.25        | 21.75      | 2.90        | 8.10        | 2.41        |
| 6                                    | 3 % M - 06                | 11.70      | 2.50        | 22.60      | -0.89       | 8.20        | 1.20        |
| 7                                    | 3 % M - 07                | 12.10      | -0.83       | 22.60      | -0.89       | 7.95        | 4.22        |
| 8                                    | 3 % M - 08                | 11.55      | 3.75        | 22.10      | 1.34        | 8.00        | 3.61        |
| 9                                    | 3 % M - 09                | 11.70      | 2.50        | 22.80      | -1.79       | 8.20        | 1.20        |
| 10                                   | 3 % M - 10                | 11.50      | 4.17        | 22.40      | 0.00        | 8.00        | 3.61        |
| XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |                           |            |             |            |             |             |             |
|                                      | 5 % M - 01                | 12.10      | -0.83       | 22.50      | -0.45       | 8.30        | 0.00        |
|                                      | 5 % M - 02                | 11.60      | 3.33        | 22.05      | 1.56        | 8.50        | -2.41       |
|                                      | 5 % M - 03                | 11.90      | 0.83        | 22.15      | 1.12        | 8.05        | 3.01        |
|                                      | 5 % M - 04                | 11.45      | 4.58        | 21.75      | 2.90        | 7.95        | 4.22        |
|                                      | 5 % M - 05                | 11.60      | 3.33        | 22.60      | -0.89       | 8.00        | 3.61        |
|                                      | 5 % M - 06                | 11.70      | 2.50        | 22.60      | -0.89       | 8.20        | 1.20        |
|                                      | 5 % M - 07                | 12.10      | -0.83       | 22.10      | 1.34        | 8.00        | 3.61        |
|                                      | 5 % M - 08                | 11.55      | 3.75        | 22.00      | 1.79        | 7.90        | 4.82        |
|                                      | 5 % M - 09                | 11.70      | 2.50        | 22.00      | 1.79        | 8.10        | 2.41        |
|                                      | 5 % M - 10                | 11.60      | 3.33        | 22.15      | 1.12        | 8.30        | 0.00        |
| XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |                           |            |             |            |             |             |             |
|                                      | PROMEDIO =                | 11.73      | 2.25        | 22.19      | 0.94        | 8.13        | 1.78        |

NOTA: Las muestras fueron suministradas por el solicitante en el laboratorio

**GEOTECNIA PUNO SRL**  
 Ingeniería y Construcción

ALFREDO ALARCON A  
 Reg. C.O. 31732

**JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA**  
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.

TESIS

ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA- PUNO - 2022



MUESTRA : LADRILLO KING KONG - 0% Y 1%

TECN. RESPONS. : PERSONAL LABORATORIO

TESISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN

ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A

ASUNTO : ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

FECHA : 22/04/2022

## VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLO

(NORMA E-0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 399.613, ITINTEC 331.019)

ANCHO= 12 00 cm  
LARGO= 22 40 cm  
ALTURA= 8 30 cm

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | ANCHO (cm) | % Variacion | LARGO (cm) | % Variacion | ALTURA (cm) | % Variacion |
|----|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1  | 0% M - 01                 | 12.00      | 0.00        | 22.40      | 0.00        | 8.30        | 0.00        |
| 2  | 0% M - 02                 | 12.00      | 0.00        | 22.40      | 0.00        | 7.85        | 5.42        |
| 3  | 0% M - 03                 | 12.40      | -3.33       | 21.85      | 2.46        | 8.10        | 2.41        |
| 4  | 0% M - 04                 | 11.65      | 2.92        | 22.20      | 0.89        | 7.80        | 6.02        |
| 5  | 0% M - 05                 | 11.40      | 5.00        | 22.15      | 1.12        | 8.00        | 3.61        |
| 6  | 0% M - 06                 | 11.50      | 4.17        | 22.50      | -0.45       | 7.95        | 4.22        |
| 7  | 0% M - 07                 | 11.90      | 0.83        | 22.40      | 0.00        | 7.90        | 4.82        |
| 8  | 0% M - 08                 | 11.70      | 2.50        | 21.85      | 2.46        | 7.80        | 6.02        |
| 9  | 0% M - 09                 | 11.65      | 2.92        | 22.40      | 0.00        | 8.50        | -2.41       |
| 10 | 0% M - 10                 | 11.70      | 2.50        | 22.30      | 0.45        | 8.30        | 0.00        |
|    | PROMEDIO =                | 11.79      | 1.75        | 22.25      | 3.82        | 8.05        | 3.01        |
| 1  | 1% M - 01                 | 12.00      | 0.00        | 22.35      | 0.22        | 8.05        | 3.01        |
| 2  | 1% M - 02                 | 11.50      | 4.17        | 22.20      | 0.89        | 8.20        | 1.20        |
| 3  | 1% M - 03                 | 11.90      | 0.83        | 22.00      | 1.79        | 7.80        | 6.02        |
| 4  | 1% M - 04                 | 11.70      | 2.50        | 22.50      | -0.45       | 8.00        | 3.61        |
| 5  | 1% M - 05                 | 12.00      | 0.00        | 22.10      | 1.34        | 7.95        | 4.22        |
| 6  | 1% M - 06                 | 12.40      | -3.33       | 22.00      | 1.79        | 8.10        | 2.41        |
| 7  | 1% M - 07                 | 11.65      | 2.92        | 22.00      | 1.79        | 8.20        | 1.20        |
| 8  | 1% M - 08                 | 11.50      | 4.17        | 22.15      | 1.12        | 8.00        | 3.61        |
| 9  | 1% M - 09                 | 11.90      | 0.83        | 22.10      | 1.34        | 8.30        | 0.00        |
| 10 | 1% M - 10                 | 11.70      | 2.50        | 22.30      | 0.45        | 8.30        | 0.00        |
|    | PROMEDIO =                | 11.83      | 1.61        | 22.17      | 1.00        | 8.09        | 2.78        |

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

NOTA: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos

ALFREDO ALARCON TIAHUACHA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.O.S. 12345

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



MUESTRA : LADRILLO KING KONG - 0 % Y 1%  
 TESISTA : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN  
 ASUNTO : ENSAYO DE ALABEO

TECN. RESPON. : PERSONAL LABORATORIO  
 ING. RESPON. : ALFREDO ALARCON A.  
 LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
 FECHA : 22/04/2022

### ALABEO DE LADRILLO

(NORMA E-0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 399.613, ITINTEC 331.019)

| Nº                                   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | CARA SUPERIOR |      |          |      | CARA INFERIOR |      |          |            | ALABEO        |               |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------|------|----------|------|---------------|------|----------|------------|---------------|---------------|
|                                      |                           | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm   | DIAG. 01      | mm   | DIAG. 02 | mm         | Cara superior | Cara inferior |
| 1                                    | 0% M - 01                 | CC            | 1.50 | CC       | 2.00 | CC            | 0.50 | CV       | 0.50       | 1.75          | 0.50          |
| 2                                    | 0% M - 02                 | CC            | 2.00 | CV       | 0.50 | CC            | 2.00 | CC       | 2.00       | 1.25          | 2.00          |
| 3                                    | 0% M - 03                 | CC            | 1.00 | CC       | 0.50 | CC            | 0.00 | CV       | 0.00       | 0.75          | 0.00          |
| 4                                    | 0% M - 04                 | CC            | 2.00 | CV       | 2.00 | CC            | 2.00 | CC       | 3.00       | 2.00          | 2.50          |
| 5                                    | 0% M - 05                 | CV            | 1.00 | CC       | 0.50 | CC            | 1.00 | CV       | 1.00       | 0.75          | 1.00          |
| 6                                    | 0% M - 06                 | CV            | 2.00 | CV       | 2.00 | CV            | 3.00 | CV       | 1.00       | 2.00          | 2.00          |
| 7                                    | 0% M - 07                 | CC            | 1.00 | CC       | 1.00 | CV            | 2.00 | CC       | 2.00       | 1.00          | 2.00          |
| 8                                    | 0% M - 08                 | CC            | 2.00 | CV       | 2.00 | CC            | 2.00 | CV       | 1.00       | 2.00          | 1.50          |
| 9                                    | 0% M - 09                 | CC            | 5.00 | CC       | 0.50 | CV            | 0.50 | CV       | 3.00       | 2.75          | 1.75          |
| 10                                   | 0% M - 10                 | CV            | 3.50 | CV       | 1.80 | CV            | 1.00 | CV       | 0.50       | 2.65          | 0.75          |
| XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |                           |               |      |          |      |               |      |          | Promedio = | 1.69          | 1.40          |
| 1                                    | 1% M - 01                 | CC            | 1.00 | CC       | 2.00 | CV            | 1.00 | CC       | 1.00       | 1.50          | 1.00          |
| 2                                    | 1% M - 02                 | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | CV            | 3.00 | CV       | 1.00       | 3.00          | 2.00          |
| 3                                    | 1% M - 03                 | CV            | 3.00 | CV       | 1.00 | CV            | 2.00 | CV       | 3.00       | 2.00          | 2.50          |
| 4                                    | 1% M - 04                 | CC            | 4.00 | CV       | 1.00 | CC            | 2.00 | CV       | 3.00       | 2.50          | 2.50          |
| 5                                    | 1% M - 05                 | CC            | 5.00 | CC       | 3.00 | CC            | 3.00 | CV       | 1.00       | 4.00          | 2.00          |
| 6                                    | 1% M - 06                 | CC            | 3.00 | CC       | 2.00 | CV            | 3.00 | CC       | 1.00       | 2.50          | 2.00          |
| 7                                    | 1% M - 07                 | CC            | 3.00 | CC       | 2.00 | CC            | 4.00 | CC       | 3.00       | 2.50          | 3.50          |
| 8                                    | 1% M - 08                 | CC            | 3.00 | CC       | 3.00 | CC            | 1.00 | CC       | 2.00       | 3.00          | 1.50          |
| 9                                    | 1% M - 09                 | CC            | 3.00 | CV       | 3.00 | CC            | 2.00 | CC       | 2.00       | 3.00          | 2.00          |
| 10                                   | 1% M - 10                 | CV            | 2.00 | CC       | 3.00 | CC            | 3.00 | CC       | 1.00       | 2.50          | 2.00          |
| XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |                           |               |      |          |      |               |      |          | Promedio = | 2.65          | 2.10          |

NOTA: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

  
**GEOTECNIA PUNO EIRL.**  
Registrada en el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo  
**ALFREDO ALARCON MANUACHI**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIR 81732



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. PUNO - 2022"

MUESTRA : TIERRA

TECN RESPONS

PERSONAL LABORATORIO

ING RESPONS

ALFREDO ALARCON A

TESISTA : VICTOR RAUL MAMANI LEÓN

LUGAR

JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

ASUNTO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

FECHA

30/03/2022

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

| Tamices ASTM | Abertura mm | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---------------------------|
| 3"           | 75 000      |               |                    |                      |            |                  | Peso inicial : 3250 Grs   |
| 2 1/2"       | 63 000      |               |                    |                      |            |                  | Peso fracción : 498 Grs   |
| 2"           | 50 000      |               |                    |                      | 100 00     |                  | Grava : 0 00 %            |
| 1 1/2"       | 37 500      | 0 00          | 0 00               | 0 00                 | 100 00     |                  | Arena : 40 50 %           |
| 1"           | 25 000      | 0 00          | 0 00               | 0 00                 | 100 00     |                  | Fino : 59 50 %            |
| 3/4"         | 19 000      | 0 00          | 0 00               | 0 00                 | 100 00     |                  | W natural : 8 50 %        |
| 1/2"         | 12 500      |               |                    |                      |            |                  |                           |
| 3/8"         | 9 500       | 0 00          | 0 00               | 0 00                 | 100 00     |                  | LIMITES DE CONSISTENCIA   |
| No 04        | 4 750       | 0 00          | 0 00               | 0 00                 | 100 00     |                  | L.L. : 26 03 %            |
| No 10        | 2 000       | 5 78          | 1 18               | 1 18                 | 98 84      |                  | L.P. : 17 56 %            |
| No 20        | 0 850       | 15 23         | 3 06               | 4 22                 | 95 78      |                  | I.P. : 8 47 %             |
| No 40        | 0 425       | 35 20         | 7 07               | 11 29                | 88 71      |                  |                           |
| No 100       | 0 150       | 58 30         | 11 71              | 23 00                | 77 00      |                  | CLASIFICACION             |
| No 200       | 0 075       | 87 13         | 17 50              | 40 50                | 59 50      |                  | SUCS : SC                 |
| <No 200      |             | 296 36        | 59 51              | 100 0                |            |                  | AASHTO                    |

### REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON A  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
Reg. C.R. 01733

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



**TESIS** : "ELABORACIÓN DE LADRILLOS CON ADICION DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA, PUNO - 2022"  
**MUESTRA** : TIERRA **TECN. RESP.:** PERSONAL LABORATORIO  
**ING. RESP.:** ALFREDO ALARCON A.  
**TESISTA** : VICTOR RAÚL MAMANI LEÓN **UBICACIÓN:** JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO  
**ASUNTO** : ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA **FECHA:** 30/03/2022

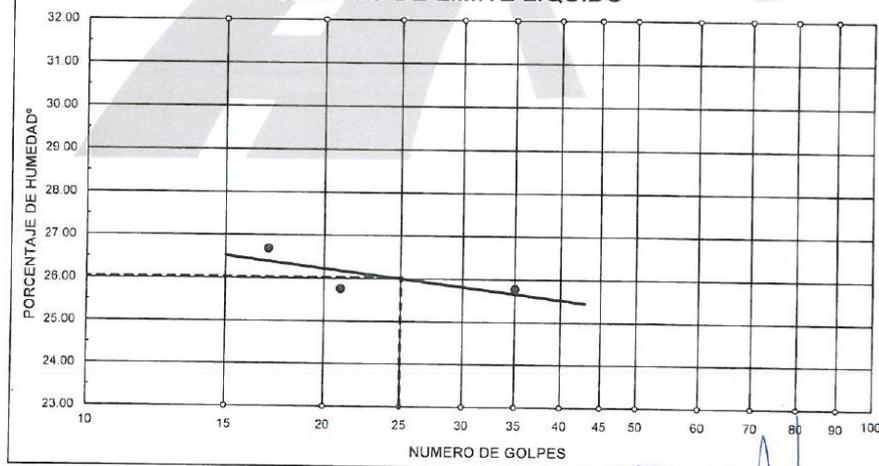
## CONTENIDO DE HUMEDAD

| DATOS DE CALCULO                       |        |
|--|--------|
| ENSAYO NRO                             | 01     |
| PESO DE LA CAPSULA (gr)                | 52.60  |
| PESO DE LA CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr) | 545.13 |
| PESO DE LA CAPSULA + SUELO SECO (gr)   | 498.20 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (gr)             | 513.26 |
| PESO DEL SUELO SECO (gr)               | 445.60 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%w)              | 15.18  |

## LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

| DESCRIPCION                | LIMITE LIQUIDO |              |              | LIMITE PLASTICO |             |       |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|-------|
|                            | 17             | 21           | 35           | 1               | 2           | 3     |
| 01. No. DE GOLPES          | 17             | 21           | 35           |                 |             |       |
| 02. TARRO No.              | 1              | 2            | 3            | 1               | 2           | 3     |
| 03. SUELO HUMEDO * TARRO g | 24.60          | 35.40        | 34.20        | 27.60           | 25.45       | 24.77 |
| 04. SUELO SECO * TARRO g   | 22.43          | 33.54        | 32.72        | 27.44           | 25.35       | 24.62 |
| 05. PESO DEL AGUA g        | 2.17           | 1.86         | 1.48         | 0.16            | 0.10        | 0.15  |
| 06. PESO DEL TARRO g       | 14.30          | 27.32        | 26.98        | 26.70           | 24.68       | 23.69 |
| 07. PESO DEL SUELO SECO g  | 8.13           | 7.22         | 5.74         | 0.74            | 0.67        | 0.93  |
| 08. HUMEDAD %              | 26.69          | 25.76        | 25.78        | 21.62           | 14.93       | 16.13 |
| <b>L.L.=</b>               | <b>26.03 %</b> | <b>L.P.=</b> | <b>17.56</b> | <b>I.P.=</b>    | <b>8.47</b> |       |

## GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN  
 Ingenieros de Suelos y Pavimentos y Construcción

ALFREDO ALARCON TIAHUACHO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 81234

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



### RESULTADO DE ANALISIS

ASUNTO: ANÁLISIS DE CENIZAS DE PAPEL DE CEMENTO

PROCEDENCIA : SAN ROMAN JULIACA - PUNO  
 INTERESADO : VICTOR RAUL MAMANI LEON  
 PROYECTO DE INVESTIGACION: ELABORACION DE LADRILLOS CON ADICION DE RESIDUOS DE PAPEL DE CEMENTO EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA, PUNO - 2022  
 FECHA DE MUESTREO : 29/03/2022 (por el interesado)  
 FECHA DE ANALISIS : 30/03/2022

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MUESTRA:

ASPECTO : SÓLIDO  
 COLOR : GRIS CLARO

#### RESULTADOS ANALISIS FISICOS

| CLAVE                         | %<br>Cenizas |
|-------------------------------|--------------|
| BOLSA DE CEMENTO<br>RECICLADO | 4.85         |

#### INTERPRETACION:

La muestra de papel de cemento reciclado se calcinó a 550°C, durante dos horas.

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Cutipa Yupanqui Rodrigo Oscar  
 N° de registro CIP : 181563  
 Especialidad : Ing. Civil  
 Autor del instrumento: Br. Mamani León, Víctor Raúl.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico, Resistencia a compresión de unidad de albañilería, Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a compresión axial, Resistencia a corte diagonal en muretes.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

| CRITERIOS            | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD             | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   | X |   |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   |   | X |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.   |   |   |   | X |   |
| ORGANIZACIÓN         | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   | X |   |
| SUFICIENCIA          | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   |   | X |
| INTENCIONALIDAD      | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   | X |   |
| CONSISTENCIA         | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.   |   |   |   |   | X |
| COHERENCIA           | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.   |   |   |   |   | X |
| METODOLOGÍA          | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.   |   |   |   |   | X |
| PERTINENCIA          | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.   |   |   |   | X |   |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |   |   |   |   |   |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

  
 INGENIERO CIVIL  
 Rodrigo Oscar Cutipa Yupanqui  
 CIP N° 181563

Juliaca 27 de mayo del 2022

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ATENCIO HURNACUNI WILLIAM

N° de registro CIP : 132999

Especialidad : ING. CIVIL

Autor del instrumento: Br. Mamani León, Víctor Raúl.

**Instrumentos de evaluación:** Análisis granulométrico, Resistencia a compresión de unidad de albañilería, Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a compresión axial, Resistencia a corte diagonal en muretes.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

| CRITERIOS            | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD             | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   | ✓ |   |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   | ✓ |   |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.   |   |   |   |   | ✓ |
| ORGANIZACIÓN         | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   |   | ✓ |
| SUFICIENCIA          | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   |   | ✓ |
| INTENCIONALIDAD      | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   |   | ✓ |
| CONSISTENCIA         | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.   |   |   |   | ✓ |   |
| COHERENCIA           | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.   |   |   |   |   | ✓ |
| METODOLOGÍA          | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.   |   |   |   |   | ✓ |
| PERTINENCIA          | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.   |   |   |   |   | ✓ |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |   |   |   |   |   |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48



Juliaca 28 de mayo del 2022

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: QUISPE CUTIPA FRANEK SODER

N° de registro CIP : 280633

Especialidad : Ingeniero Civil

Autor del instrumento: Br. Mamani León, Víctor Raúl.

**Instrumentos de evaluación:** Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

| CRITERIOS            | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD             | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   | ✓ |   |   |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>CONCRETO</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   | ✓ |   |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>CONCRETO</b> .   |   |   |   | ✓ |   |
| ORGANIZACIÓN         | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   | ✓ |   |   |
| SUFICIENCIA          | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   | ✓ |   |
| INTENCIONALIDAD      | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   | ✓ |   |
| CONSISTENCIA         | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.   |   |   | ✓ |   |   |
| COHERENCIA           | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>CONCRETO</b> .   |   |   |   | ✓ |   |
| METODOLOGÍA          | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.   |   |   | ✓ |   |   |
| PERTINENCIA          | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.   |   |   |   | ✓ |   |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |   |   |   |   |   |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD



*Frank Soder*  
**Frank Soder Quispe Cutipa**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 280633

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Juliaca 01 de junio del 2022

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SANOMAMANI OCHOA ANGEL

N° de registro CIP : 78613

Especialidad : INC CIVIL

Autor del instrumento: Br. Mamani León, Víctor Raúl.

**Instrumentos de evaluación:** Análisis granulométrico, Resistencia a compresión de unidad de albañilería, Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Resistencia a compresión axial, Resistencia a corte diagonal en muretes.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

| CRITERIOS            | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD             | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   | X |   |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   | X |   |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.   |   |   |   | X |   |
| ORGANIZACIÓN         | Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   |   | X |
| SUFICIENCIA          | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   | X |   |
| INTENCIONALIDAD      | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   | X |   |
| CONSISTENCIA         | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.   |   |   |   |   | X |
| COHERENCIA           | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.   |   |   |   | X |   |
| METODOLOGÍA          | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.   |   |   |   | X |   |
| PERTINENCIA          | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.   |   |   | X |   |   |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |   |   |   |   |   |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

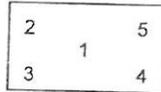
Juliaca 30 de mayo del 2022


  
 Angel Sanomamani Ochoa  
 INGENIERO CIVIL  
 SUPERVISOR DE OBRA  
 CIP 78613



CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-312-2021

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

Table with columns: N°, Determinación del Eo (Carga, I, ΔL, Eo), Determinación del Error corregido Ec (Carga, I, ΔL, E, Ec, emp). Rows 1-5 show data for a 10g load.

- emp Error Máximo Permitido
I Indicación del instrumento
E Error encontrado
Ec Error corregido
Eo Error en cero
ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación ( e ): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Table with columns: Intervalo, emp. Rows show intervals from 0g to 30000g and corresponding emp values (10g, 20g, 30g).

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura corregida = R + 0.0000033067 x R
Incertidumbre Expandida = 2 x sqrt(0.54794 g^2 + 0.000000001439401 x R^2)

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-312-2021**

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Carga L1= 15,000 g |        |       | Carga L2= 30,000 g |        |       |
|--------------------|--------|-------|--------------------|--------|-------|
| I (g)              | ΔL (g) | E (g) | I (g)              | ΔL (g) | E (g) |
| 14,999             | 0.4    | -0.9  | 30,000             | 0.3    | 0.2   |
| 14,999             | 0.4    | -0.9  | 29,999             | 0.3    | -0.8  |
| 15,000             | 0.3    | 0.2   | 30,000             | 0.4    | 0.1   |
| 14,999             | 0.3    | -0.8  | 29,999             | 0.4    | -0.9  |
| 15,000             | 0.4    | 0.1   | 30,000             | 0.3    | 0.2   |
| 14,999             | 0.4    | -0.9  | 29,999             | 0.3    | -0.8  |
| 15,000             | 0.4    | 0.1   | 29,999             | 0.3    | -0.8  |
| 14,999             | 0.3    | -0.8  | 29,999             | 0.4    | -0.9  |
| 15,000             | 0.3    | 0.2   | 30,000             | 0.4    | 0.1   |
| 15,000             | 0.4    | 0.1   | 30,000             | 0.4    | 0.1   |
| Δ Emáx (g)         |        | 1.1   | Δ Emáx (g)         |        | 1.1   |
| emp (g)            |        | 20    | emp (g)            |        | 30    |

ENSAYO DE PESAJE

| Carga (g) | CARGA CRECIENTE |        |       |        | CARGA DECRECIENTE |        |       |        | emp ± (g) |
|-----------|-----------------|--------|-------|--------|-------------------|--------|-------|--------|-----------|
|           | I (g)           | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g)             | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) |           |
| 10        | 10              | 0.3    | 0.2   |        |                   |        |       |        |           |
| 20        | 20              | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 20                | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 10        |
| 100       | 100             | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 100               | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 10        |
| 500       | 501             | 0.3    | 1.2   | 1.0    | 500               | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 10        |
| 1,000     | 1,000           | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 1,001             | 0.4    | 1.1   | 0.9    | 10        |
| 5,000     | 5,001           | 0.4    | 1.1   | 0.9    | 5,000             | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 10        |
| 10,000    | 10,001          | 0.4    | 1.1   | 0.9    | 10,000            | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 20        |
| 15,000    | 15,000          | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 15,000            | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 20        |
| 20,000    | 20,000          | 0.3    | 0.2   | 0.0    | 19,999            | 0.3    | -0.8  | -1.0   | 20        |
| 25,000    | 24,999          | 0.3    | -0.8  | -1.0   | 24,999            | 0.4    | -0.9  | -1.1   | 30        |
| 30,000    | 30,000          | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 30,000            | 0.4    | 0.1   | -0.1   | 30        |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 3 de 4  
FM000

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



### CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2021

#### Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

#### Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad                       | Patrón utilizado | Certificado de Calibración    |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 20 Kg    | 0890-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 10 Kg    | 0889-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 5 Kg     | 0888-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Juego de pesas   | 0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021 |

#### INSPECCIÓN VISUAL

|                  |       |            |          |
|------------------|-------|------------|----------|
| Ajuste de cero   | TIENE | Escala     | NO TIENE |
| Oscilación Libre | TIENE | Cursor     | NO TIENE |
| Plataforma       | TIENE | Nivelación | TIENE    |
| Sistema de traba | TIENE |            |          |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Fecha de Calibración         | 2021-12-01  |
| Identificación de la balanza | NO INDICA   |
| Ubicación de la balanza      | LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.<br>Av. Belancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4  
FM001-01

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**CM-312-2021**

**Expediente** S-0167-2021

**Solicitante** GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

**Dirección** JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Equipo de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA

**Marca** OHAUS

**Modelo** R21PE30ZH

**Serie** 8341130557

**Identificación** NO INDICA

**Procedencia** NO INDICA

**Capacidad Máxima** 30000 g

**División de escala ( d )** 1 g

**División de verificación ( e )** 10 g

**Tipo** ELECTRONICA

**Ubicación** Lab. Masa de AG4 Ingenieria & Metrologia S.R.L.

**Fecha de Calibración** 2021-12-01

**Método de Calibración**

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

**Condiciones Ambientales**

|                  | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 20.9 °C | 21.2 °C |
| Humedad Relativa | 55 %    | 55 %    |

Sello \_\_\_\_\_ Fecha de emisión \_\_\_\_\_ Jefe de Metrología \_\_\_\_\_



2021-12-02

Luigi Asejo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4  
FM004-01

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE **MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO**  
 Errores relativos máximos absolutos hallados

|                         |               |     |                      |                 |
|-------------------------|---------------|-----|----------------------|-----------------|
| ESCALA                  | 101972.0      | kgf |                      |                 |
| Error de exactitud      | <b>0.79 %</b> |     | Error de cero        | 0               |
| Error de repetibilidad  | <b>0.97 %</b> |     | Error por accesorios | 0 %             |
| Error de Reversibilidad | No aplica     |     | Resolución           | 0.05 En el 20 % |

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

**ESCALA 101 972 kgf Ascendente**

**TRAZABILIDAD**

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Peru.

**OBSERVACIONES .**

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

**FIRMAS AUTORIZADAS**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

ESCALA : 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente  
101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0098 kN/kgf

| Indicación de la máquina (F)  |        |        | Indicaciones del instrumento patrón |       |           |       |            |
|-------------------------------|--------|--------|-------------------------------------|-------|-----------|-------|------------|
| %                             | kN     | kgf    | 0°                                  | 120°  | No aplica | 240°  | Accesorios |
|                               |        |        | kN                                  | kN    | kN        | kN    | kN         |
| 10                            | 98.07  | 10 000 | 97.1                                | 96.9  | No aplica | 97.9  | No aplica  |
| 20                            | 196.13 | 20 000 | 195.2                               | 195.1 | No aplica | 196.0 | No aplica  |
| 30                            | 294.20 | 30 000 | 293.7                               | 293.6 | No aplica | 294.3 | No aplica  |
| 40                            | 392.27 | 40 000 | 392.1                               | 392.0 | No aplica | 392.7 | No aplica  |
| 50                            | 490.33 | 50 000 | 490.7                               | 490.7 | No aplica | 491.2 | No aplica  |
| 60                            | 588.40 | 60 000 | 587.8                               | 588.1 | No aplica | 588.4 | No aplica  |
| 70                            | 686.46 | 70 000 | 685.0                               | 685.1 | No aplica | 685.4 | No aplica  |
| 80                            | 784.53 | 80 000 | 782.3                               | 782.3 | No aplica | 782.4 | No aplica  |
| Indicación después de carga : |        |        | 0.00                                | 0.00  | 0.00      | 0.00  | No aplica  |

ESCALA : 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

| Indicación de la máquina (F) |        |        | Cálculo de errores relativos |                     |                      |                | Resolución        |
|------------------------------|--------|--------|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|-------------------|
| %                            | kN     | kgf    | Exactitud q (%)              | Repetibilidad b (%) | Reversibilidad v (%) | Accesorios (%) | a (%)             |
| 10                           | 98.07  | 10 000 | <b>0.79</b>                  | <b>0.97</b>         | No aplica            | No aplica      | 0.10              |
| 20                           | 196.13 | 20 000 | 0.36                         | 0.47                | No aplica            | No aplica      | 0.05              |
| 30                           | 294.20 | 30 000 | 0.12                         | 0.25                | No aplica            | No aplica      | 0.03              |
| 40                           | 392.27 | 40 000 | -0.01                        | 0.18                | No aplica            | No aplica      | 0.03              |
| 50                           | 490.33 | 50 000 | -0.11                        | 0.11                | No aplica            | No aplica      | 0.02              |
| 60                           | 588.40 | 60 000 | 0.05                         | 0.12                | No aplica            | No aplica      | 0.02              |
| 70                           | 686.46 | 70 000 | 0.19                         | 0.05                | No aplica            | No aplica      | 0.01              |
| 80                           | 784.53 | 80 000 | 0.28                         | 0.02                | No aplica            | No aplica      | 0.01              |
| Error de cero fo (%)         |        |        | 0,000                        | 0,000               | 0,000                | No aplica      | Err máx.(0) = 000 |

**FIRMAS AUTORIZADAS**



Jefe de Metrología  
Luigi Asehó

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 1 de 3

|                                 |   |                       |       |      |
|---------------------------------|---|-----------------------|-------|------|
| <b>OBJETO DE PRUEBA:</b>        | <b>MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO</b>                 |                       |       |      |
| <b>Rangos</b>                   | 101972.0  | kgf                   |       |      |
| <b>Dirección de carga</b>       | Ascendente  |                       |       |      |
| <b>FABRICANTE</b>               | PYS EQUIPOS   |                       |       |      |
| <b>Modelo</b>                   | STYE-2000   |                       |       |      |
| <b>Serie</b>                    | 170251  |                       |       |      |
| <b>Panel (Modelo // Serie)</b>  | NO INDICA   |                       |       |      |
| <b>Capacidad</b>                | 1000 kN   |                       |       |      |
| <b>Código Identificación</b>    | NO INDICA   |                       |       |      |
| <b>Norma utilizada</b>          | ASTM E4; ISO 7500-1                                     |                       |       |      |
| <b>Intervalo calibrado</b>      | Escala (s)  | 101 972 kgf           |       |      |
|                                 | De 10 000 a 100 000 kgf                                 |                       |       |      |
| <b>Temperatura de prueba °C</b> | Inicial   | 22.6                  | Final | 22.5 |
| <b>Inspección general</b>       | La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento |                       |       |      |
| <b>Solicitante</b>              | GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.                                 |                       |       |      |
| <b>Dirección</b>                | JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E -     |                       |       |      |
| <b>Ciudad</b>                   | PUNO  |                       |       |      |
| <b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b>  |   | <b>CELDA DE CARGA</b> |       |      |
|                                 | Código  | MF-02 // C-0208       |       |      |
|                                 | Certif. de calibr.                                      | INF-LE 050-20A PUCP   |       |      |
| <b>Unidades de medida</b>       | Sistema Internacional de Unidades (SI)                  |                       |       |      |
| <b>FECHA DE CALIBRACION</b>     | 2021/12/01  |                       |       |      |
| <b>FECHA DE EMISION</b>         | 2021/12/02  |                       |       |      |
| <b>FIRMAS AUTORIZADAS</b>       |   |                       |       |      |




PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

## Anexo 5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

TITULO: “Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno – 2022”

AUTOR: Br. Mamani Leon, Victor Raul.

|  | AUTOR   | TITULO  | Año  | f'c de ladrillo (kg/cm <sup>2</sup> ) | Fibra Agregada   | Porcentajes de adición (%) | Resistencia a la compresión simple de ladrillo (kg/cm <sup>2</sup> ). | Resistencia a la compresión axial de pilas (kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia a corte diagonal en muretes (kg/cm) | Consistencia | Trabajabilidad |
|--|---|---|------|---------------------------------------|------------------|----------------------------|---|--|---|--------------|----------------|
|  |   |   |      |                                       |                  |                            | 28 días   | 28 días  | 28 días   |              |                |
| ANTECEDENTES INTERNACIONALES   | Aguilar, Jessica Paola  | Elaboración De Ladrillos Mediante La Inclusión De Ceniza De Cartón Proveniente De La Ladrillera Bella Vista De Tunjaboyacá  | 2019 | 180                                   | Carton Reciclado | 0.00                       | 140.00  | 110.00   |   | Buena        | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 5.00                       | 140.00  | 109.00   |   | Buena        | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 10.00                      | 130.00  | 102.00   |   | Buena        | Trabajable     |
|  | Puente, Duvan Andres  | Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla como elemento constructivo proveniente de fábricas ubicadas en la zona norte del departamento del Valle del Cauca en Colombia | 2021 | 50                                    | Papel reciclado  | 0.00                       | 35.00   |  |   | Buena        | Buena          |
|  |   |   |      |                                       |                  | 25.00                      | 50.00   |  |   | Buena        | Buena          |
|  | Sánchez, Tizapa; Villaseñor, Franco; Guinto, Herrera; Barragán, Trinidad              | Propuesta de valores de referencia para la resistencia de diseño a compresión diagonal y compresión de la mampostería en el estado de Guerrero, México  | 2018 | 50                                    | Papel            | 2.00                       | 25.00   | 19.00  | 4.50  | Blanda       | Trabajable     |
| 4.00   |   |   |      |                                       |                  | 21.00                      | 18.00   | 2.00   | Blanda  | Trabajable   |                |
| ANTECEDENTES NACIONALES  | Sánchez, José Roberto ; Guerrero, Fabian Eloy ; Cerna, Rigoberto ; Gonzales, Kimberly | Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas  | 2018 | 85                                    | Cenizas de Papel | 0.00                       | 66.94   |  |   | Plastica     | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 5.00                       | 55.00   |  |   | Plastica     | Trabajable     |
|  | Cabrera, Christopher Jhoel  | Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero de espesor de 1.5 cm de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna   | 2018 | 95                                    | Cenizas de Papel | 0.00                       | 75.00   |  | 5.00  |              | Buena          |
|  |   |   |      |                                       |                  | 2.00                       | 81.11   |  | 7.50  |              | Buena          |
|  |   |   |      |                                       |                  | 2.50                       | 71.27   |  | 7.60  |              | Buena          |
|  |   |   |      |                                       |                  | 3.00                       | 63.50   |  |   |              | Buena          |
|  | Acuña, Katherine Janeth ; Quispecondori, Yena Elizabeth                               | Incorporación de celulosa de papel periódico en la elaboración de unidades de albañilería para muros  | 2021 | 95                                    | Polvo de caucho  | 0.00                       | 65.12   |  |   | Blanda       | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 10.00                      | 71.69   |  |   | Plastica     | Trabajable     |
|  | Paredes, Laura Stephanie ; Alva, Luis Alberto; Elías, Jorge Wilmer ; Silva, José Luis | Proporción ideal para la elaboración de ladrillos en base a papel bond reciclado para muros no portantes  | 2020 | 95                                    | Papel bond       | 1.00                       | 15.45   | 16.51  |   | Plastica     | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 2.00                       | 16.87   | 14.70  |   | Blanda       | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       |                  | 3.00                       | 83.87   | 14.21  |   | Plastica     | Trabajable     |
|  | Berrospi, Alexander Roberto; Flores, Roberto Eugenio                                  | Influencia del porcentaje del papel y aditivo impermeabilizante sobre las propiedades del ladrillo de arcilla para edificaciones, Huaraz – 2021   | 2021 | 95                                    | Papel            | 5.00                       | 23.75   |  |   |              | Buena          |
| 10.00  |   |   |      |                                       |                  | 48.50                      |   |  |   | Buena        |                |
| 15.00  |   |   |      |                                       |                  | 49.57                      |   |  |   | Buena        |                |
| 20.00  |   |   |      |                                       |                  | 43.31                      |   |  |   | Buena        |                |
| Ganesan, Yogabalaaji; Sakthivel, Kirubakaran ; Murugan, Vivekanandhan ; Duraisamy, Saranyadevi | Research analysis of paper sludge and paper ash bricks                                | 2018  | 95   | Papel reciclado                       | 0.00             | 95.00                      |   |  |   |              | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       | 1.00             | 76.00                      |   |  |   |              | Trabajable     |
|  |   |   |      |                                       | 3.00             | 47.50                      |   |  |   |              | Trabajable     |

## Anexo 7. Captura de pantalla turnitin

Elaboración de ladrillos con adición de residuos de papel de cemento en muros de albañilería confinada, Puno - 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | <a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a><br>Fuente de Internet     | 9%  |
| 2 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo<br>Trabajo del estudiante                              | 7%  |
| 3 | <a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                     | 2%  |
| 4 | <a href="https://revista.usanpedro.edu.pe">revista.usanpedro.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1%  |
| 5 | <a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a><br>Fuente de Internet     | <1% |
| 6 | <a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | <1% |
| 7 | Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru<br>Trabajo del estudiante               | <1% |
| 8 | <a href="https://repositorio.uct.edu.pe">repositorio.uct.edu.pe</a><br>Fuente de Internet     | <1% |

## **Anexo 8. Normativa**