



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal
adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Nuñuvero Broncano, Joffre Frank (orcid.org/0000-0001-7101-9479)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente a mis padres que me apoyaron y me ayudaron en momentos malos y menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las pruebas sin perder la cabeza ni morir en las pruebas.

Me enseñaron a ser quien soy hoy, mis principios, valores, perseverancia y determinación. Todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

Dios, que fue mi guía, tuvo fuerza y su mano de fidelidad y amor. conmigo hasta el día de hoy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a mi supervisor por su entrega y tolerancia, sin las rectificaciones y palabras necesarias no hubiera llegado a la etapa que tanto deseaba.

Gracias por tu orientación y todas las sugerencias, los guardaré eternamente en mis recuerdos para mi futuro laboral.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023", cuyo autor es NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 27 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 27-02- 2024 02:41:16

Código documento Trilce: TRI - 0738862

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
JOFFRE FRANK NUÑUVERO BRONCANO DNI: 70575778 ORCID: 0000-0001-7101-9479	Firmado electrónicamente por: JNUNUVEROBR el 27- 02-2024 17:26:42

Código documento Trilce: TRI - 0738859

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	46
IV. RESULTADOS	47
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físicas de unidad de albañilería	11
Tabla 2. Resistencia característica a compresión	11
Tabla 3. Operacionalización de las variables de estudio.....	17
Tabla 4. Muestra de estudio.....	19
Tabla 5. Rangos de validez.....	21
Tabla 6. Listado de expertos	21
Tabla 7. Validez de confiabilidad.....	21
Tabla 8. El ladrillo tendrá una dimensión de.....	24
Tabla 9. Proporción	25
Tabla 10. Adición.....	25
Tabla 11. Clasificación de mortero	26
Tabla 12. Datos desde la prueba a compresión axial con 0% con cenizas.....	26
Tabla 13. Datos de la prueba a compresión axial con 2% de cenizas	27
Tabla 14. Datos de la prueba a compresión axial con 4% de cenizas	27
Tabla 15. Datos de la prueba a compresión axial con 6% de cenizas	27
Tabla 16. Datos de la prueba a compresión axial con 8% de cenizas	28
Tabla 17. Ensayo de V.D. con 0% de cenizas.....	28
Tabla 18. Ensayo de V.D. con 2% de cenizas.....	29
Tabla 19. Ensayo de V.D. con 4% de cenizas.....	29
Tabla 20. Ensayo de V.D. con 6% de cenizas.....	30
Tabla 21. Ensayo de V.D. con 8% de cenizas.....	30
Tabla 22. Datos conseguidos de la prueba de V.D.	31
Tabla 23. Clasificación de los ladrillos.....	31
Tabla 24. Ensayo de alabeo con 0% de cenizas.....	32
Tabla 25. Ensayo de alabeo con 2% de cenizas.....	32
Tabla 26. Ensayo de alabeo con 4% de cenizas.....	33
Tabla 27. Ensayo de alabeo con 6% de cenizas.....	33
Tabla 28. Ensayo de alabeo con 8% de cenizas.....	34
Tabla 29. Datos obtenidos del experimento de alabeo	34
Tabla 30. Ensayo de absorción con 0% de cenizas	35
Tabla 31. Ensayo de absorción con 2% de cenizas	35
Tabla 32. Ensayo de absorción con 4% de cenizas	35

Tabla 33. Ensayo de absorción con 6% de cenizas	36
Tabla 34. Ensayo de absorción con 8% de cenizas	36
Tabla 35. Datos obtenidos del ensayo de absorción	36
Tabla 36. Ensayo de densidad con 0% de cenizas	37
Tabla 37. Ensayo de densidad con 2% de cenizas	37
Tabla 38. Ensayo de densidad con 4% de cenizas	37
Tabla 39. Ensayo de densidad con 6% de cenizas	38
Tabla 40. Ensayo de densidad con 8% de cenizas	38
Tabla 41. Datos conseguidos del ensayo de densidad	38
Tabla 42. Compresión simple con 0% de cenizas	39
Tabla 43. Compresión simple con 2% de cenizas	39
Tabla 44. Compresión simple con 4% de cenizas	39
Tabla 45. Compresión simple con 6% de cenizas	40
Tabla 46. Compresión simple con 8% de cenizas	40
Tabla 47. Datos obtenidos del ensayo a compresión simple.....	40
Tabla 48. Ensayo a la flexión con 0% de cenizas	41
Tabla 49. Ensayo a la flexión con 2% de cenizas	41
Tabla 50. Ensayo a la flexión con 4% de cenizas	41
Tabla 51. Ensayo a la flexión con 6% de cenizas	42
Tabla 52. Ensayo a la flexión con 8% de cenizas	42
Tabla 53. Ensayo resistencia a flexión por unidades	42
Tabla 54. Datos de la prueba a corte con 0% de cenizas	43
Tabla 55. Datos de la prueba a corte con 2% de cenizas	43
Tabla 56. Datos de la prueba a corte con 4% de cenizas	43
Tabla 57. Datos de la prueba a corte con 6% de cenizas	44
Tabla 58. Datos de la prueba a corte con 8% de cenizas	44
Tabla 59. Datos a la prueba de flexión con 0% de cenizas de retama	44
Tabla 60. Datos a la prueba de flexión con 2% de cenizas de retama	45
Tabla 61. Datos a la prueba de flexión con 4% de cenizas de retama	45
Tabla 62. Datos a la prueba de flexión con 6% de cenizas de retama	45
Tabla 63. Datos a la prueba de flexión con 8% de cenizas de retama	46
Tabla 64 .Resumen por unidad y muro	46
Tabla 65. Resultados del ensayo a compresión axial de muros.....	47

Tabla 66. Resultados del ensayo a compresión diagonal	48
Tabla 67. Ensayo a flexión por adherencia	49
Tabla 68. Ensayo a compresión axial, compresión diagonal y flexión.....	50
Tabla 69. Se determinó el ensayo de normalidad	51
Tabla 70. Hipótesis específico 1 prueba de normalidad.....	51
Tabla 71. Hipótesis específico 1 análisis estadístico ANOVA	52
Tabla 72. Se determinó el ensayo de normalidad	53
Tabla 73. Hipótesis específica 2 prueba de normalidad.....	53
Tabla 74. Hipótesis específico 2 análisis estadístico ANOVA	54
Tabla 75. Se determinó el ensayo de normalidad	55
Tabla 76. Hipótesis específica 3 prueba de normalidad.....	55
Tabla 77. Hipótesis específico 3 análisis estadístico ANOVA	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Muro de ladrillo artesanal con grietas.....	2
Figura 2 Vivienda de ladrillo artesanal con fisuras	3
Figura 3 Flujograma del procedimiento.	23
Figura 4. Resistencia a la compresión axial	47
Figura 5. Resistencia a la compresión diagonal	48
Figura 6. Resistencia a la flexión por adherencia.....	49
Figura 7. Resistencia mecánica de muros de albañilería.	50
Figura 8. Extracción de la retama.....	115
Figura 9. Calcinación de las cenizas de la retama	115
Figura 10. Preparación de ladrillos con adición de ceniza.....	116
Figura 11. Elaboración de pilas con ladrillos artesanales.....	116
Figura 12. Preparación de muros con ladrillos artesanales.....	117
Figura 13. Ensayo de la resistencia a compresión axial en pilas.	118
Figura 14. Ensayo de la resistencia a flexión en pilas.....	118
Figura 15. Roturas de pilas para compresión axial y flexión.	119
Figura 16. Imagen satelital de la ubicación de estudio	120

RESUMEN

El título de esta investigación es: “Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023”, el objetivo fue determinar la variabilidad de la resistencia mecánica de muros. El método fue científico, aplicado y explicativo, a nivel y con un diseño experimental, se usaron 380 ladrillos artesanales como una muestra representativa. Los ladrillos artesanales se combinaron con la adición cenizas de retama en porcentajes en masa del ladrillo en orden del 0%, 2%, 4%, 6% y 8% en peso del ladrillo. Los resultados obtenidos muestran que la adición de 2% y 4% de cenizas de retama con respecto a la muestra de ladrillo control, se mejora su resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería y también la resistencia a la compresión diagonal de los muros, debido a que comienza a aumentar la resistencia a la flexión. Al adicionar el 8% comienza a disminuir su resistencia. Finalmente, el estudio concluyó que el 2% y 4% resultan óptimas para aumentar la resistencia del ladrillo; de esta forma se mejora la resistencia mecánica de la albañilería.

DalaVras claje. Resistencia mecánica de muros, ladrillo, ceniza de retama, compresión y flexión.

ABSTRACT

The title of this research is: "Mechanical resistance of masonry walls with artisanal brick adding broom ash, Carhuaz, Ancash 2023", the objective was to determine the variability of the mechanical resistance of walls. The method was scientific, applied and explanatory, at the level and with an experimental design, 380 handmade bricks were used, it was also a representative sample. The handmade bricks were combined with the addition of broom ash in percentages by mass of the brick in order of 0%, 2%, 4%, 6% and 8% by weight of the brick. The results obtained show that the addition of 2% and 4% of broom ash with respect to the control brick sample improves its resistance to axial compression of masonry piles and also the resistance to diagonal compression of the walls. because the bending resistance begins to increase. By adding 8% its resistance begins to decrease. Finally, the study concluded that 2% and 4% are optimal to increase the resistance of the brick; In this way, the mechanical resistance of the masonry is improved.

Keywords. Mechanical resistance of walls, brick, broom ash, compression and bending.

I. INTRODUCCIÓN

Según Salgado y Molar (2017) una vivienda se considera como una necesidad básica, debido que, todo ser humano requiere de un alojamiento adecuado y seguro, sin embargo, existe gran población en México que, lamentablemente no cuenta con recursos suficientes para satisfacer adecuadamente esta necesidad básica en la adquisición de viviendas adecuadas. En su mayoría las viviendas están construidas con muros frágiles, determinando que aproximadamente un 62.2% de viviendas de pobreza presentan este tipo de muros, siendo necesario una solución para el acceso a construir a bajo costo con muros de albañilería con ladrillos.

Durand y Benites (2017) afirman que, la elaboración de ladrillos tiene como finalidad responder ante las diversas necesidades sociales en la actualidad, como la construcción de viviendas unifamiliares o multifamiliares a bajo costo, las cuales muchas veces son autoconstruidas y no cumplen con normativa vigente.

Asimismo, Ponce, Carillo y López (2021) indicaron que actualmente, el sector ladrillero se considera en un crecimiento significativo, al existir actualmente, una coyuntura de desarrollo acelerado en el campo de la construcción, ante lo cual es necesario considerar periodos de demanda significativa generando un incremento de volúmenes de producción.

En el Perú, muchas de sus construcciones han optado el ladrillo como uno de sus materiales de mayor relevancia, siendo uno de los más utilizados, al brindar un buen comportamiento estructural, sin embargo, este material puede llegar a ser cuestionado en cuanto a sus características al cumplimiento de la normativas establecidas y vigentes (Garay, 2018).

Según Pérez (2022) afirma que, el 78% de las construcciones a **nivel regional** han utilizado ladrillos artesanales, al ser uno de los materiales de construcción con menor costo en comparación a los ladrillos industriales, a pesar de este gran beneficio, son materiales con menor resistencia y trae consigo

diversas situaciones de riesgo, específicamente sísmico, porque nuestro país es considerado uno de los más vulnerables a los terremotos en la sociedad.

Asimismo, Machada et al. (2021) hace referencia al aprovechamiento en residuos agroindustriales y de otro tipo constituye una fuente significativa de energía para diversos países, no obstante, no se consigue su adecuado aprovechamiento como fuente de energía en la fabricación de diversos materiales de construcción.

En la localidad de Carhuaz existen fábricas de ladrillo los cuales no realizan un adecuado estudio en su fabricación, con los estándares de calidad y normas peruanas como la E070, este problema se viene agravando con el pasar del tiempo ya que la población está en crecimiento, este problema surge porque no se han analizado lo suficiente las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo, lo que perjudica directamente a las propiedades resistentes, generando un temor de que no se puedan sentir seguros en sus hogares, por tal razón, este estudio pretende restablecerse la sostenibilidad.



Figura 1 Muro de ladrillo artesanal con grietas



Figura 2 Vivienda de ladrillo artesanal con fisuras

De esta manera, se busca la obtención de una estrategia o método de mejoramiento del comportamiento mecánico de ladrillos artesanales, mediante el incremento de las resistencias mecánicas sometidas a diferentes esfuerzos como compresión diagonal, compresión axial y flexión, mediante la incorporación de residuos para así equilibrar los impactos negativos de su fabricación frente a los impactos positivos que puede generar la reutilización de estos residuos.

Analizado la realidad problemática del proyecto se formuló el problema de la siguiente manera el problema general ¿Cuánto varía la resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?, y como problemas específicos; la primera ¿Cómo varía la resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?, la segunda ¿En cuánto varía la resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023? y la tercera ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?

Estas preguntas de investigación nacen de una problemática existente, por lo que, esta investigación se justifica a nivel práctico, afecta la exposición de la investigación con respecto a las respuestas en relación con las necesidades y problemas reales del campo. De esta manera, este estudio pretende hacer un valioso aporte al efecto de las cenizas volantes en el comportamiento mecánico de ladrillos artesanales y muros elaborados con estas unidades a fin de brindar una alternativa viable y sustentable para la construcción.

Bajo un enfoque teórico, esta investigación se justifica, ya que, hace referencia de conceptos, categorías o nociones que son referencia de una investigación. En este caso, esta investigación trata de delimitar un marco a partir del cual se va adherir una perspectiva o enfoque, centrándose en el estudio de una alternativa innovadora del ladrillo artesanal ecológico con el empleo de cenizas de retama para la obtención de un material con mejores resistencias.

Asimismo, bajo un enfoque metodológico, esta investigación se considera de gran relevancia, ya que, se centra en proponer un nuevo método o estrategia con el fin de brindar un aporte o conocimiento confiable y válido. Por ello, esta propuesta plantea como iniciativa la adición de cenizas volantes en muros de albañilería utilizando para lograr un mejor comportamiento mecánico.

Bajo un nivel socioeconómico, esta investigación se considera de gran importancia, ya que, al brindar el aporte de un nuevo método a bajo costo para obtener mejores condiciones del ladrillo artesanal mediante el uso de la retama, evitando así la reducción de la contaminación y obteniendo una opción económica al alcance de todas las personas para las construcciones de viviendas.

Ante la formulación de los problemas anteriores, con el fin de brindar respuesta a cada pregunta de investigación, se proponen los objetivos, presentando como objetivo general en: Determinar la variación de la resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023, y como objetivos específicos a los siguientes; la primera: Estimar el cambio de la resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023, la segunda: Cuantificar la variación de la resistencia a la compresión

diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023, y la tercera: Determinar la variación de la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023.

Finalmente, se plantean los siguientes enunciados que deberán ser validados o rechazados una vez realizado los ensayos necesarios para su verificación, se cuenta como hipótesis general a “La resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía significativamente, Carhuaz, Ancash 2023” y como hipótesis específicas a las siguientes; la primera “La resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama cambia considerablemente, Carhuaz, Ancash 2023, la segunda La resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía moderadamente, Carhuaz, Ancash 2023, y la tercera La resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama no varía, Carhuaz, Ancash 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales**, se recopilaron investigaciones semejantes a la presente presentación de tesis, como la investigación de Kazmi et al. (2018) tesis de producción de ladrillos de arcilla duraderos: Utilizando y cenizas de cascarilla de arroz y bagazo de caña de azúcar, el objetivo fue evaluar el comportamiento del patrón ladrillos de arcilla en comparación con ladrillos de arcilla duraderos con SBA y residuos de RHA, su método fue el aplicado, nivel descriptivo con diseño preexperimental, ladrillos con dosis de 5%, 10% y 15% fueron la muestra de estudio. Se obtuvo como resultado que los ladrillos de arcilla con SBA y RHA exhibieron menores resistencias a la compresión frente aquellos ladrillos sin adición, sin embargo, las muestras con el 5% de adición cumplió con los requisitos del Código de Construcción de Pakistán, al obtener valores mayores a 5Mpa. De esta manera, se concluye que la incorporación de SBA y RHA brinda un menor peso a las unidades generando que se construyan estructuras más económicas y livianas, además de mejorar resistencias a la eflorescencia y aquellos especímenes con el 5% de adición no solo permitirá reducir los impactos negativos a nuestro medio ambiente sino permitirá brindar una alternativa de construcción económica y sostenible.

En la investigación de pregrado de Bermúdez, Cifuentes y Daza (2021), consideraron en desarrollar un prototipo de ladrillo ecológico con adición de fibras vegetales de cáñamo, con el objetivo de obtener mejores condiciones para este material, bajo una metodología descriptiva y aplicada. Se obtuvieron como resultados que de la arena una densidad de 2622 kg/m³, una absorción de 1.7%, 77% de equivalente de arena y una fineza de 2.8%. En cuanto a la dosificación de los tres ladrillos elaborados con diferentes densidades de fibra de cáñamo, se determinó un peso de 1190.19 kg/m³, 1010.45kg/m³ y 1040.34kg/m³ correspondientemente. Finalmente concluyeron a la fibra de cáñamo tiene un efecto muy positivo en la construcción de muros de ladrillo ecológico, por lo que, se realizó un estudio de factibilidad, determinando así que, la inversión realizada sería de \$ 685.363.000 y sería recuperada en el tercer año, con una utilidad de \$ 356.838.149.

Asimismo, según Gareca, Andrade y Villarpando (2020) en su artículo tuvieron en determinar de diversas propiedades mecánicas y físicas de ladrillos

ecológicos utilizando residuos inorgánicos, un método descriptivo y experimental. Se obtuvieron como resultados, según las cifras de resistencia a la compresión de 103.6, 80.70, 131.90, 109.60, 101.60, 103.10 y 112.50 kg/cm² para las muestras de ladrillo de primera, de segunda, bloque de mortero, ladrillo PET con 3.5%, ladrillo con 15 de PEBD y con PP en un 2% respectivamente. Asimismo, en cuanto a su resistencia a la flexión, se obtuvieron valores promedio de 27.12, 23.02, 30.60, 25.55, 20.85, 28.83 y 24.75 kg/cm² respectivamente. Finalmente,

En la información de Zuñiga (2018) consideró en estimar la fabricación de ladrillos mejorados bajo un aspecto ecológico, mediante una metodología descriptiva y aplicada. Se resultó que los ladrillos provenientes de Catamayo, dos versiones comprendidas por el artesanal y mejorado con una variabilidad dimensiones de 10.15mm y 7.98 mm respectivamente, así como una densidad de 1.48gr/cm³ y 1.61gr/cm³, una porosidad aparente en 30.93% y 27.51%. Asimismo, se obtuvieron resistencias a compresión diametral de 12.15Mpa para la muestra mejorada y compresión simple de 4.60 Mpa y 14.85 Mpa respectivamente. En el caso de los ladrillos de Malacatos, comprendidas por el artesanal y mejorado con una variabilidad dimensiones de 10.00mm y 7.61 mm respectivamente, así como una densidad de 1.53gr/cm³ y 1.50gr/cm³, una porosidad aparente en 27.51% y 21.27%. Asimismo, se obtuvieron resistencias a compresión diametral de 4.72Mpa para la muestra mejorada y compresión simple de 4.97 Mpa y 20.39 Mpa respectivamente. Finalmente, se llegó a la concluye que los ladrillos presentan una optimización frente a su resistencia de 12.4 Mpa/kg y 47 Mpa/kg respectivamente para el ladrillo mejorado de Catamayo y Malacatos.

Como **antecedentes nacionales**, Sánchez, Guerrero, Cerna y Gonzales (2018) sugirieron en su artículo de evaluar propiedades mecánicas y físicas del ladrillo ecológico a través papel reciclado, mediante un método descriptivo, experimental y de tipo aplicada. Se obtuvieron la durabilidad promedio de ladrillos de barro o artesanales 87,93 kg/cm², variable dimensional largo 21,21 cm, ancho 11,82 cm y alto 8,46 cm, alabeo cóncavo 1,70 mm. Mientras que la resistencia promedio es de 66.94 kg/cm² en la compresión del eco ladrillo con papel reciclado, la variación de longitud fue de 22.83 cm, el ancho fue de 12.92 cm y la altura fue de 7.51 cm, la curvatura cóncava fue de 0.60 mm y la curvatura convexa fue de

0.65 mm. Finalmente determinamos que la incorporación de papel bond en un ladrillo ecológico no llega a obtener una condición favorable por lo que, su impacto no es positivo, al reducir su condición mecánica, a pesar que, en cuanto a sus variabilidades dimensionales y alabeo, cumplen con los requerimientos de normas técnicas establecidas.

En el artículo de Mamani, Cortez, & Mamani (2021) consideraron como evaluar la condición mecánica de módulos de albañilería ante la incorporación de fibras de polipropileno, con un método descriptivo y no experimental. Obtuvieron los resultados más importantes sobre la absorción del ladrillo Lates, El Mirador y Constructec, porcentajes de 13.915%, 13.781% y 14.375% respectivamente, la resistencia a la compresión factible fue de 26.013kg/cm², 22.534kg/cm² y 33.328kg/cm², pero de manera similar se evaluó un pilote de ladrillos con 1 cm de espesor de mortero, dando resistencias de 28.35kg/cm², 13.24kg. /cm² y 26,32kg/cm² para cada muestra de prueba y muestras de 0,75 cm de espesor, las resistividades alcanzaron 34,66kg/cm², 12,22kg/cm² y 17,75 kg/cm². Finalmente se obtuvieron valores de 35,99kg/cm², 19,43kg/cm² y 9,13kg/cm² para muestras de ladrillo con 1,50 cm de espesor de mortero. Por lo que, los investigadores determinaron que se evidenció mayores resistencias a las unidades de albañilería mejoradas proveniente de la fábrica Constructec, sin embargo, no superan el valor mínimo exigido de la resistencia a la compresión que la norma indica de 50 kg/cm².

Mientras, Alva, Elías, Paredes y Silva (2020) en su artículo determinaron como elaborar ladrillos con papel bond reciclado hacia la edificación de muros no portantes, mediante una metodología descriptiva, experimental y aplicada. Se obtuvieron que las principales fuerzas de compresión de las muestras con una relación de 1:1:1 fueron 84kg/cm², en relación de 1:1:2 obtuvieron una media de 31 kg/cm², con una relación de 1:1:3 y 1:2:2 las resistencias fueron 30 kg/cm² y 36 kg/cm². Y se logró un promedio de 17 kg/cm² en las dosis de 1:2:3. Finalmente, concluyeron que con la adición de papel adhesivo no siempre es útil porque puede mejorar en determinadas proporciones, pero no satisface a la Norma de Albañilería E.070, la resistencia mínima que exige un requerido mínimo a 50 kg/cm². excepto para una única dosis óptima, que se considera 1:1:1, si la resistencia es superior a 84 kg/cm².

Mientras que, en el estudio de Pérez (2022) tuvo como evaluar y analizar el comportamiento mecánico de paredes de ladrillo artesanal y cenizas del horno, mediante una metodología descriptiva con diseño experimental. Su resultado fue la resistencia axial promedio de la muestra de ladrillo diseñada fue de 17,95 kg/cm² y para las muestras con 5%, 10% y 15 cenizas volantes, estos valores alcanzaron 16,14kg/cm², 22,78kg/cm² y 15,19kg/cm². De igual forma se obtuvieron resistencias de 1.36kg/cm², 1.38kg/cm² y 1.59kg/cm² para compresión diagonal, lo que representa un incremento de 4.79%, 5.91% y 22.09% respecto al ladrillo patrón. Finalmente se concluyó que las probetas ensayadas para resistencia a flexión lograron resistencias promedio de 2.09kg/cm², 2.05kg/cm², 202 kg/cm² y 2.06kg/cm².

Asimismo, Rodríguez y Salazar (2020) en su investigación tuvieron como evaluar el comportamiento del ladrillo de arcilla patrón o convencional frente a los ladrillos con ceniza para su comparación, mediante una metodología diseño pre-experimental y de tipo aplicada. Obtuvieron principales en la resistencia a la compresión de un espécimen de ladrillo hecho a mano a fin del 20% de ceniza, valores promedio de 20.50kg/cm², 21.28kg/cm² y 21.37kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente. En cuanto al ensayo de succión a los 28 días, se obtuvo para la muestra patrón un valor de 15.24, para la muestra con 10% de ceniza un valor de 15.88 y 17.44 para la muestra con 20% de ceniza. Finalmente se concluye que el óptimo porcentaje de adición fue del 20%, al obtener mayor capacidad de succión, menor porcentaje de variabilidad dimensional y mayores resistencias a la compresión en sus muestras al examinar muestras estándar y muestras con 10% cenizas.

En cuanto a las **teóricas relacionadas al tema**, esta investigación plantea importante definir sus variables de estudio, como se detalla a continuación.

Sobre la variable 01, Pérez (2019) afirmó que el ladrillo artesanal con cenizas de retama, cuya medida de peso permite su manejo con una sola mano. También se refiere a los ladrillos, que son trozos de arcilla que se moldean, prensan en hornos y la ceniza es el producto o residuo obtenido de la incineración de la retama que cuenta con una composición química de (CaO) óxido de calcio y (SiO₂) óxido de silicio que estaban compuestos en lo que permitían la activación para

obtener un material de actividad puzolánica alta y al óxido de potasio (K₂O) que genera la relación álcalis- sílice. En cuanto a su pH de esta ceniza es similar al cemento Portland, considerándose un material ideal para mejorar el comportamiento de materiales de construcción.

En varios estudios publicados como de Muñoz et al. (2019) indicaron que, existen diversas formas de reutilizar, reducir y reciclar desechos, una de las más importantes es la sustitución de materias primas como la arcilla.

Según Minhaj (2018), se recomienda utilizar materiales residuales en la producción de ladrillos de arcilla se considera una opción óptima de eliminar los desechos de manera segura sino también imparte en propiedades beneficiosas.

Asimismo, Vidak, Jantunen y Mijatovic (2023) afirmaron que, las cenizas volantes son materiales aditivos o de reemplazo parcial en formulaciones similares al concreto y cemento, pero ante la implementación de estos productos finales está por muy debajo de su tasa de producción anual. Su actividad puzolánica en estas mezclas presenta una gran significancia.

Para ello, es importante detallar la **dimensión 01** de esta variable, según Muñoz et al. (2019) la dosificación es una cantidad o proporción específica que será considerada en una incorporación o sustitución.

Mientras que, para la **dimensión 02**, se considera importante definir las propiedades físicas, según la Norma E.070 (2019) estas son características o condiciones que puede presentar un material específico que requieren cumplir lineamientos mínimos normativos para ser aceptado su uso.

Tabla 1. Propiedades físicas de unidad de albañilería.

Clase	Variación dimensional			Alabeo (máx. en mm)
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm	
Tipo I	± 8	± 6	± 4	10
Tipo II	± 7	± 6	± 4	8
Tipo III	± 5	± 4	± 3	6
Tipo IV	± 4	± 3	± 2	4
Tipo V	± 3	± 2	± 1	2

Fuente: Norma E.070 (2019).

En relación con la **dimensión 03**, las propiedades mecánicas según E.070 (2019) son las condiciones o propiedades que la mampostería debe presentar bajo tensiones específicas (por ejemplo, compresión, compresión diagonal, etc.). Estas características representan el comportamiento mecánico del material.

Tabla 2. Resistencia característica a compresión

Clase	Resistencia a compresión (f'b) en kg/cm ² (Mpa)
Tipo I	4.9 (50)
Tipo II	6.9 (70)
Tipo III	9.3 (95)
Tipo IV	12.7 (130)
Tipo V	17.6 (180)

Fuente: Norma E.070 (2019).

Sobre la variable 02, Vakalova & Revva(2020) relacionada con resistencia mecánica de muros de albañilería, se considera necesario la definición del ladrillo como unidad de albañilería, considerado como un material de construcción sedimentario de partículas de silicatos de alúmina hidratados, cuenta con dimensiones adecuadas para ser manejable por un operario con una sola mano.

Minhaj (2018) afirma que la arcilla ha sido utilizada desde el año 8000 aC como material de construcción, considerándose como un material natural de grano

fino y que se vuelve plástico después de agregar agua y sea endurecida al calentarse a una específica temperatura.

Según la Norma E.070 (2019) se estructura en dimensiones, que resultan ser propiedades como la **dimensión 01**, la resistencia a la compresión, que equivale a la propiedad que representa por medio de disposición en soportar esfuerzos a compresión axial, para efectuarse este mismo es necesario el cumplimiento de la Norma 399.613 y 339.604.

$$R = \frac{P}{A} * f_c \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

R= Resistencia a la compresión axial.

P= Carga máxima soportada.

A= Área de la muestra.

Fc=Factor de corrección.

En seguida como **dimensión 02**, en la Norma E 0.70 (2019), se afirmó, a la resistencia a la compresión diagonal, considerándose como una propiedad que representa la capacidad de soportar aplicaciones de compresión en una de las diagonales de un muro con dimensiones cuadradas aproximadamente.

$$V'm = \frac{P}{D*t} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

V'm= Resistencia a la compresión diagonal.

P= Carga máxima soportada.

D= Diagonal.

t= espesor.

Asimismo, según Aziz, Manssouri y Neureddine (2023) indicaron como **dimensión 03**, resistencia a la flexión, que es un dominio que indica la posibilidad de un material para resistir fuerzas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal.

$$Rf = (P + 0.75Ps) * L/bd^2 \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

Rf= Resistencia a la flexión por adherencia

P= Carga máxima aplicada.

Ps= Peso de la muestra.

L=Longitud.

b=Ancho promedio de la muestra

d=Profundidad promedio de la muestra

Finalmente, se definen los términos básicos de mayor relevancia para esta investigación.

Resistencia Mecánica: Es la disposición del cuerpo en soportar las fuerzas aplicadas sin partirse. Resistencia mecánica del marco depende de su material y geometría. Un parámetro que se utiliza a menudo para evaluar el factor de seguridad es el marco de la resistencia mecánica.

Ladrillo artesanal con ceniza de retama: Esta es una combinación que se da al fabricar un ladrillo, debido a que la arcilla se combina con la ceniza en ciertos porcentajes.

Ladrillo: Ramos et al. (2020) afirmó que, es una pieza de arcilla cocida de forma prismática rectangular para construcción de pilares, muros y paredes.

Albañilería: Según la Norma E.070 (2019), son detalles fabricados en ladrillo o arcilla cocida, cal silícea u hormigón con características macizas, celulares, tubulares o huecas.

Resistencia a la compresión: Conforme a la Norma E.070 (2019) esta es una propiedad que representa a la capacidad de soportar un esfuerzo a compresión axial, para efectuarse este mismo es necesario el cumplimiento de la Norma 399.613 y 339.604.

Resistencia a la flexión: Aziz et al. (2023) afirmaron que, es una propiedad que representa la posibilidad del material para resistir perpendicularmente las fuerzas aplicadas a su eje longitudinal.

Resistencia a la compresión diagonal: Conforme a la Norma E.070 (2019), esta es una propiedad que representa la capacidad de soportar aplicaciones de compresión en una de las diagonales de un muro con dimensiones cuadradas aproximadamente.

Retama: Según Ecologistas en Acción (2022) afirmaron que, la retama se considera como aquel género de arbusto con siete especies a su subfamilia Faboideaea, con características de tallos verdes y delgados, con pequeñas hojas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Método de investigación

Conforme Cabezas, Andrade y Torres (2018) el **método científico** se consideró un método que implica con el propósito de hallar una solución a la incógnita y tiene diseño de técnicas diversas para la verificación de hipótesis para que sean validadas (p. 28).

Por lo que, esta propuesta de investigación se consideró que presenta un método científico, al basarse en el análisis de las propiedades y comportamiento del espécimen de estudio.

3.1.2. Tipo de investigación

Conforme Hernández, Fernández y Baptista (2017) afirmo el cual, fue investigación de tipo **aplicada** es aquel tipo que tuvo como meta ofrecer una alternativa de solución ante una problemática existente mediante la aplicación de conocimientos y lineamientos vigentes (p.46).

Por lo que, esta investigación se consideró aplicada, ya que, se enfocó en la obtención de una nueva estratégica o método que mejore la calidad del ladrillo artesanal mediante la integración de ceniza de retama en Carhuaz, Ancash.

3.1.3. Nivel de investigación

Conforme Hernández, Fernández y Baptista (2017) afirmaron el cual, una investigación con nivel **explicativa**, es aquel nivel enfocado en determinar razones y causales de un efecto o comportamiento de una variable de estudio (p.49).

Por ello, esta propuesta de tesis, se consideró un nivel explicativo, ya que, se enfoca por las evaluaciones de se dan en las condiciones de muros de albañilería con ladrillos artesanales y ceniza de retama.

3.1.4. Diseño de investigación

Según Arias (2020), diseño **experimental** en una investigación es aquella que se enfocó en la manipulación de su variable independiente para generar un efecto en la variable dependiente (p.20).

Esta propuesta de tesis se consideró experimental, ya que manipulamos las cenizas de retama para generar una relación causa- efecto sobre la resistencia mecánica de las muestras de muretes de albañilería con ladrillo artesanal.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Ladrillo artesanal con adición de cenizas de retama.

- **Definición conceptual.**

Es un producto que se obtuvo de la incineración de la retama cuyo será combinado con la preparación del ladrillo en diferentes proporciones.

- **Definición operacional.**

Se obtuvo mediante los ensayos realizados en el laboratorio que son los siguientes:

D1: Dosificación; D2: Propiedades físicas; D3: Propiedades mecánicas

Cada dimensión se distribuirá en sus indicadores.

Variable 2: Resistencia mecánica de muros de albañilería.

- **Definición conceptual.**

Conforme Ziming (2021) el esfuerzo de la resistencia mecánica en muros de albañilería se determina en ensayos de: compresión axial ($f'm$) es decir en sobre el eje y la resistencia al corte ($v'm$), estos ensayos nos permiten referenciar o determinar las resistencias en un muro real.

- **Definición operacional.**

Se consideró la capacidad de soportar esfuerzos como resistencia a la tracción, flexión y compresión axial, los cuales se separan en 3 indicadores.

Operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de las variables de estudio

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
<p>Variable independiente Ladrillo artesanal con cenizas de retama</p>	<p>Es un producto que se obtuvo de la incineración de la retama cuyo será combinado con la preparación del ladrillo en diferentes proporciones para luego poder examinar al ladrillo en sus propiedades físicas y mecánicas. (Pérez, 2022)</p>	<p>Se obtuvo mediante ensayos realizados en el laboratorio que son los siguientes: Dosificación, Propiedades físicas. Propiedades mecánicas.</p>	<p>D1: Dosificación D2: Propiedades físicas D3: Propiedades mecánicas</p>	<p>I1: 2% I2: 4% I3: 6% I4: 8% I1: Variación dimensional I2: Alabeo I3: Absorción I1: Resistencia a la flexión I2: Densidad I3: Resistencia a la compresión simple</p>	<p>Ficha de recopilación de datos.</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable dependiente Resistencia de mecánica de muros de albañilería</p>	<p>La resistencia mecánica es aquella capacidad que presenta un material para resistir fuerzas o cargas aplicadas antes de su colapso o rotura. (Ziming et al., 2021)</p>	<p>Se considera a la capacidad de soportar esfuerzos como compresión y flexión.</p>	<p>D1: Resistencia a la Compresión axial D2: Resistencia a la flexión D3: Resistencia a la Compresión diagonal</p>	<p>I1: 28 días I1: 28 días I1: 28 días</p>	<p>Ficha de recopilación de datos.</p>	<p>Intervalo</p>

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Conforme Hernández, Fernández y Baptista, se consideró un conjunto de miembros a la población con condiciones o características similares, se caracteriza por presentar una gran extensión (p.35).

Por ello, esta investigación se consideró como población de estudio es de 500 especímenes de ladrillos artesanales del sr. Arcadio y la combinación de los ladrillos artesanales con la ceniza de retama en relación al 2%, 4%, 6% y 8%.

- **Criterios de inclusión:** ladrillo hecho a mano, ceniza de retama, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión diagonal.
- **Criterios por exclusión:** toda aquella característica, propiedad o ensayo que no aporte a la investigación.

3.3.2. Muestra

Conforme Hernández y Mendoza (2018) consideró como modelo el estudio del subgrupo o subconjunto de elementos u objetos en el cual representan una población de estudio (p.15).

Está conformada por 380 muestras en total que han sido considerados para los diversos ensayos como lo mostraremos.

Tabla 4. Muestra de estudio

<i>Descripción</i>	<i>Unidades para compresión axial</i>	<i>Unidades para flexión</i>	<i>Unidades compresión diagonal</i>	<i>Propiedades Físicas</i>	<i>Propiedades Mecánicas</i>
	<i>28d.</i>	<i>28d.</i>	<i>28d.</i>	-	-
Ladrillo patrón	9	12	45	5	5
Ladrillo + 2% CR	9	12	45	5	5
Ladrillo + 4%% CR	9	12	45	5	5
Ladrillo + 6%% CR	9	12	45	5	5
Ladrillo + 8% CR	9	12	45	5	5
Sub- total de ladrillos	45	60	225	25	25
Total, de especímenes	380 muestras de estudio				

3.3.3. Muestreo

Según Hernández y Mendoza (2018) sostuvieron, un muestreo **no probabilístico** un tipo de muestreo también denominado por conveniencia que hace referencia a la selección de un grupo de elementos para un estudio con características similares bajo consideraciones propias de un investigador (p.19).

Por lo que, esta investigación se consideró no probabilístico, ya que, el investigador eligió su muestra de estudio bajo propias consideraciones.

3.3.4. Unidad de análisis

Se consideró muros de albañilería realizados con ladrillos artesanales de ceniza volante como unidad con respecto estudio para estudiar sus propiedades mecánicas bajo compresión axial, flexión y compresión diagonal.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Reconocimiento: Según Arias (2020) el cual es una técnica que se enfocó en relacionar un objetivo o muestra de estudio sobre los ensayos planteados a realizar en laboratorio.

Análisis de contenido: Hernández, Fernández y Baptista (2017), afirmaron que, este análisis de contenido está enfocado en recopilar y registrar información de las investigaciones, tesis y artículos pendientes.

3.4.2. Instrumentos (Ficha de recopilación de datos)

Ficha al cual de la observación o ficha de laboratorio: Arias (2020) manifiesta que, la ficha de observación permite el registro de toda la información visual que puede ser adquirida. Estas fichas de laboratorio serán las fichas de laboratorio de las pruebas a compresión axial, flexión y compresión diagonal.

3.4.3. Validez

Según Arias (2020), la validez se consideró a una cualidad o característica que obtuvieron información real o cercana a la realidad, considerada como información libre de errores.

De esta manera, se consideró que esta investigación está relacionada en brindar información válida y con total veracidad mediante las fichas de laboratorio firmadas y selladas por especialistas del área, se garantizó así resultados sin alteración alguna y el cumplimiento de la normativa. De esta manera, se determinó que, no será necesario un juicio de expertos.

Tabla 5. Rangos de validez

Rango de validez	Interpretación
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Tabla 6. Listado de expertos

N°	Grado Académico	Apellidos y Nombres	CIP	Dictamen
1	I.Civil	Chuquicondor Arroyo Senovio	241450	0.905
		Herrera Maguiña Joseph	70212	0.860
2	I.Civil	Moises	169463	0.812
		Leyva Reynafarge Alex		
3	I.Civil	Fernando		
Promedio=				0.859

3.4.4. Confiabilidad

Fernández, Fernández y Baptista (2017) afirmaron que, se consideró aquel valor o dato estadístico que considero en representar una probabilidad específica o determinada de información obtenida en el procesamiento de resultados, bajo demostración de información con veracidad.

Tabla 7. Validez de confiabilidad

Rango de validez	Interpretación
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,0	Confiabilidad perfecta

Fuente Oseda (2016)

3.5. Procedimientos

Estudios previos

Estudios de laboratorio

Unidad de Ladrillo:

- ✓ Variación dimensional de ladrillos (NTP-339.613) (Anexo 3 y 4)
- ✓ Alabeo con ladrillos (NTP-339.613) (Anexo 5 y 6)
- ✓ Absorción en ladrillos (NTP-331.018) (Anexo 7)
- ✓ Densidad de ladrillo (NTP-331.018) (Anexo 8)
- ✓ Ensayo a la compresión de ladrillo (NTP-339.613) (Anexo 9 y 10)
- ✓ Ensayo a la flexión de ladrillos (ASTM C-78) (Anexo 11)

Mezcla de Mortero:

- ✓ Granulometría de arena (NTP-400.012) (Anexo 20)

Muros de Albañilería:

- ✓ Resistencia a la compresión (ASTM C1314) (Anexo 12, 13 y 14)
- ✓ Resistencia a corte de prismas (NTP-339.613) (Anexo 15 y 16)
- ✓ Resistencia a flexión por adherencia (ASTM E518M-10) (Anexo 17, 18 y 19)

Flujograma

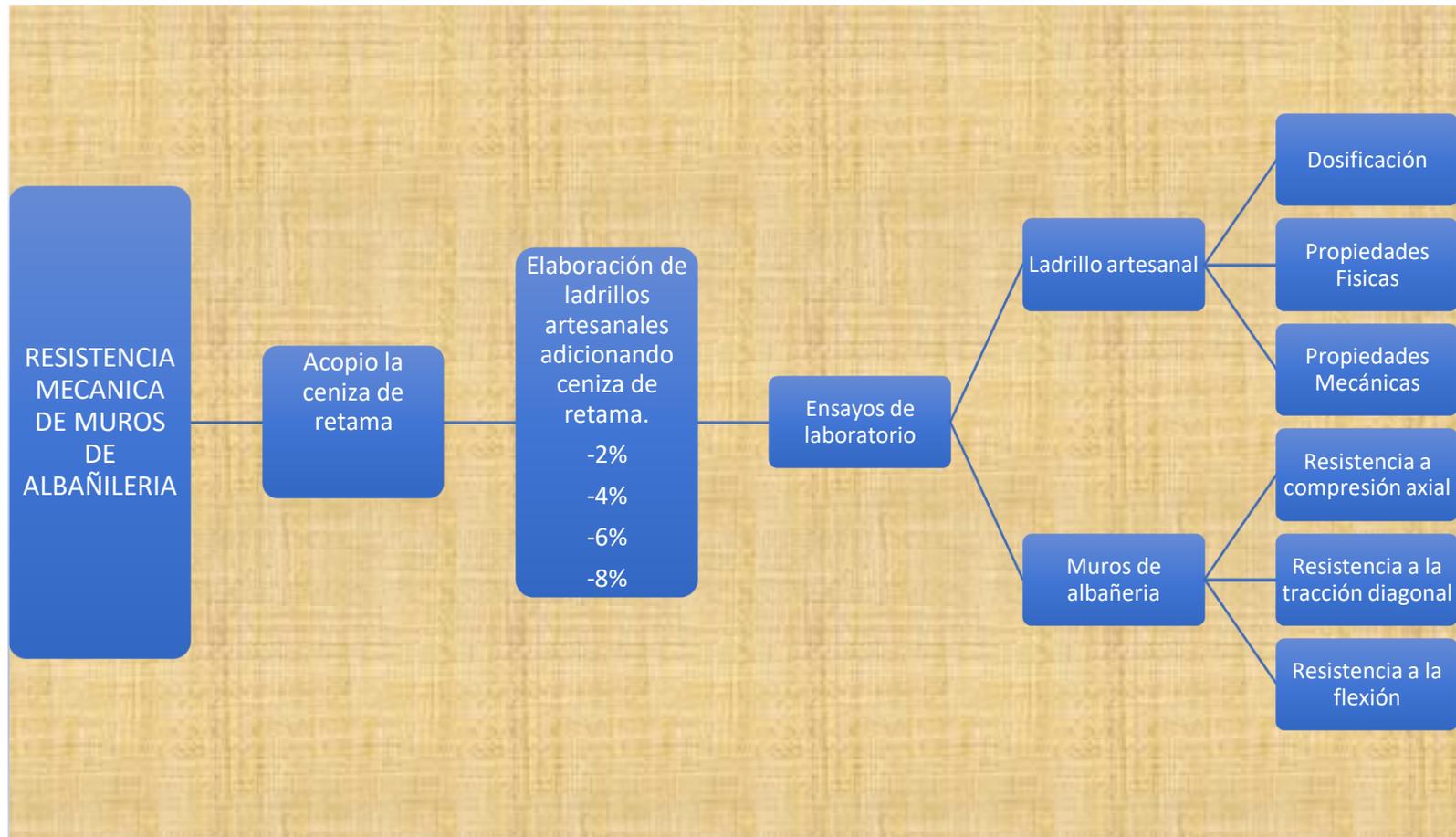


Figura 3 Flujograma del procedimiento.

3.6. Método de análisis de datos

Considerado el método “descriptivo”, está basado en la caracterización de las propiedades de los ladrillos artesanales convencionales proporcionados a los ladrillos reforzados con cenizas de retama, con el fin de obtener su influencia de estas cenizas sobre el comportamiento mecánico de los ladrillos. Su uso de Microsoft Office Excel para representar mediante gráfico de curvas y gráfica de barras y el empleo de SPSS para lograr demostrar estadísticamente que, la información obtenida cuenta con confiabilidad suficiente para demostrar que, las cenizas de retama generan un impacto positivo sobre el comportamiento mecánico de los muros de albañilería en ladrillos artesanales.

Objetivo específico 1:

Preparación de los ladrillos

Los ladrillos fueron producidos con aumento del 2%, 4%, 6% y 8% de cenizas de retama, desde una ladrillera del Sr. Arcadio que es la más conocida en la zona, se encuentra ubicada en la localidad de Carhuaz.

a. Recolección

Para la extracción de la ceniza de retama primeramente se obtuvo las ramas de la retama en la localidad de Carhuaz.

b. Elaboración de la ceniza de retama

Luego mandar a sacar el ATD donde indico a la temperatura calcinar 700°C.

c. Representación de la arena

Granulometría: Gravas (%) = 5.55, Arena (%) =88.10, Finos (%) =6.36.

Peso específico:3886.20 grs.

d. Diseño del ladrillo

Tabla 8. El ladrillo tendrá una dimensión de

Largo	23.70	cm
Ancho	13.50	cm
Altura	7.60	cm

Tabla 9. Proporción

Cantidad (Und)	Peso estándar Ladrillo (kg)	Arcilla (Kg)	Agua (Kg)	Tierra roja (Kg)
1	4.68	1.28	0.59	2.37
100	468	128	59	237
500	2340	640	295	1185
1000	4680	1280	590	2370

Tabla 10. Adición

Adición de cenizas (%)	Peso cenizas de retama (kg)	Peso tierra roja y arcilla (kg)
0	0.00	3.65
2	0.09	3.65
4	0.19	3.65
6	0.28	3.65
8	0.37	3.65

e. Preparación de las cenizas con ladrillo artesanal:

Desarrollo:

Extracción tierra roja (arcilla), aserrín, y cenizas de la retama; combinar, almacenar y adaptar; Drenado; Cocción; enfriamiento; Separamos, carguío, flete y venta.

f. Pilas de ladrillo y ensayo de resistencia a la compresión axial.

Según la norma E-070 nos hace mención que para pilas y muretes de albañilería.

Mortero

Los elementos de mortero se utilizan en la fabricación habitual de albañilería. Las inevitables irregularidades de las juntas el mortero cumple la tarea de absorber y principalmente conectarlas o fijarles relativamente firmemente en el proceso de construcción, dar rigidez a la capa para permitir que la siguiente capa se sienta y finalmente formar una capa duradera, para formar un conjunto durable.

Tabla 11. Clasificación de mortero

COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a ¼	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a ½	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros no Portantes

Fuente: Norma E-070, 2023.

g. Se realiza una prueba de resistencia a la compresión axial

Tabla 12. Datos desde la prueba a compresión axial con 0% con cenizas

Espec	Lar.	Anc.	Alt.	Área	Carga	Hp/tp	F.C.	Rotura
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)		(kg)	(kg/cm ²)
1	24.00	13.50	29.80	324.00	12023.23	2.21	1.02	37.72
2	24.01	13.51	29.90	324.38	11874.45	2.21	1.02	37.23
3	24.02	13.52	30.00	324.75	11975.46	2.22	1.02	37.52
Resis. Promedio (kg/cm ²)								37.49
Des. Esta. (σ)								0.25
C. V. (%)								0.66
f'm(kg/cm ²)								37.24

Tabla 13. Datos de la prueba a compresión axial con 2% de cenizas

Espec	Lar.	Anc.	Alt.	Área	Carga	Hp/tp	F.C.	Rotura
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)		(kg)	(kg/cm ²)
1	23.98	13.48	30.10	323.25	12496.21	2.23	1.02	39.38
2	24.00	13.51	30.10	324.24	12753.23	2.23	1.02	40.05
3	24.01	13.52	29.90	324.62	12705.84	2.21	1.02	39.80
Resis. Promedio (kg/cm ²)								39.74
Des. Esta.								0.34
C. V. (%)								0.85
f'm(kg/cm ²)								39.40

Tabla 14. Datos de la prueba a compresión axial con 4% de cenizas

Espec	Lar.	Anc.	Alt.	Área	Carga	Hp/tp	F.C.	Rotura
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)		(kg)	(kg/cm ²)
1	24.10	13.52	29.90	325.83	13526.27	2.21	1.02	42.22
2	24.20	13.50	30.00	326.70	13436.77	2.22	1.02	41.86
3	24.20	13.50	30.00	326.70	13653.51	2.22	1.02	42.54
Resis. Promedio (kg/cm ²)								42.21
Des. Esta.								0.34
C. V. (%)								0.81
f'm(kg/cm ²)								41.87

Tabla 15. Datos de la prueba a compresión axial con 6% de cenizas

Espec	Lar.	Anc.	Alt.	Área	Carga	Hp/tp	F.C.	Rotura
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)		(kg)	(kg/cm ²)
1	24.00	13.48	30.10	323.52	12015.84	2.23	1.02	37.83
2	23.99	13.49	30.00	323.63	12356.12	2.22	1.02	38.86
3	23.98	13.50	29.80	323.73	12208.39	2.21	1.02	38.34
Resis. Promedio (kg/cm ²)								38.34
Des. Esta.								0.52
C. V. (%)								1.34
f'm(kg/cm ²)								37.83

Tabla 16. Datos de la prueba a compresión axial con 8% de cenizas

Espec	Lar.	Anc.	Alt.	Área	Carga	Hp/tp	F.C.	Rotura
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)		(kg)	(kg/cm ²)
1	23.98	13.51	29.80	323.97	11256.16	2.21	1.02	35.32
2	24.00	13.50	30.00	324.00	11338.45	2.22	1.02	35.62
3	24.20	13.49	30.01	326.46	11053.05	2.22	1.02	34.47
Resis. Promedio (kg/cm ²)								35.14
Des. Esta.								0.60
C. V. (%)								1.70
f'm(kg/cm ²)								34.54

Propiedades físicas del ladrillo**a) Variación dimensional NTP 339.613(2005)****Tabla 17.** Ensayo de V.D. con 0% de cenizas

Espec	Lar. (cm)	Var. %	Anc. (cm)	Var. %	Alt. (cm)	Var. %
1	23.60	0.42	13.40	0.74	7.50	1.32
2	23.70	0.00	13.50	0.00	7.60	0.00
3	23.50	0.84	13.40	0.74	7.60	0.00
4	23.50	0.84	13.40	0.74	7.60	0.00
5	23.60	0.42	13.30	1.48	7.60	0.00
6	23.60	0.42	13.50	0.00	7.50	1.32
7	23.70	0.00	13.50	0.00	7.40	2.63
8	23.60	0.42	13.40	0.74	7.60	0.00
9	23.60	0.42	13.50	0.00	7.50	1.32
10	23.60	0.42	13.40	0.74	7.40	2.63
Des Estan.	0.07		0.07		0.08	
C.V.	0.28		0.50		1.09	
Promedio	23.60	0.42	13.43	0.52	7.53	0.92

Tabla 18. Ensayo de V.D. con 2% de cenizas

Espec	Lar. (cm)	Var. %	Anc. (cm)	Var. %	ALT. (cm)	Var. %
1	23.50	0.84	13.50	0.00	7.60	0.00
2	23.60	0.42	13.40	0.74	7.50	1.32
3	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
4	23.40	1.27	13.30	1.48	7.60	0.00
5	23.50	0.84	13.50	0.00	7.50	1.32
6	23.50	0.84	13.50	0.00	7.50	1.32
7	23.60	0.42	13.40	0.74	7.50	1.32
8	23.50	0.84	13.40	0.74	7.60	0.00
9	23.50	0.84	13.50	0.00	7.40	2.63
10	23.60	0.42	13.40	0.74	7.50	1.32
Des Estan.	0.08		0.07		0.06	
C.V.	0.36		0.52		0.84	
Promedio	23.54	0.68	13.44	0.44	7.52	1.05

Tabla 19. Ensayo de V.D. con 4% de cenizas

Espec	Lar. (cm)	Var. %	Anc. (cm)	Var. %	Alt. (cm)	Var. %
1	23.50	0.84	13.50	0.00	7.60	0.00
2	23.60	0.42	13.50	0.00	7.50	1.32
3	23.60	0.42	13.50	0.00	7.60	0.00
4	23.60	0.42	13.50	0.00	7.50	1.32
5	23.70	0.00	13.40	0.74	7.50	1.32
6	23.70	0.00	13.40	0.74	7.50	1.32
7	23.60	0.42	13.50	0.00	7.60	0.00
8	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
9	23.70	0.00	13.40	0.74	7.60	0.00
10	23.70	0.00	13.50	0.00	7.60	0.00
Des Estan	0.07		0.05		0.05	
C.V.	0.30		0.36		0.70	
Promedio	23.64	0.25	13.47	0.22	7.55	0.66

Tabla 20. Ensayo de V.D. con 6% de cenizas

Espec	Lar. (cm)	Var. %	Anc. (cm)	Var. %	Alt. (cm)	Var. %
1	23.70	0.00	13.50	0.00	7.60	0.00
2	23.60	0.42	13.50	0.00	7.00	7.89
3	23.70	0.00	13.50	0.00	7.60	0.00
4	23.70	0.00	13.40	0.74	7.60	0.00
5	23.70	0.00	13.40	0.74	7.40	2.63
6	23.50	0.84	13.50	0.00	7.50	1.32
7	23.60	0.42	13.40	0.74	7.40	2.63
8	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
9	23.60	0.42	13.50	0.00	7.50	1.32
10	23.60	0.42	13.40	0.00	7.40	2.63
Des Estan	0.07		0.05		0.18	
C.V.	0.30		0.38		2.39	
Promedio	23.64	0.25	13.46	0.22	7.45	1.97

Tabla 21. Ensayo de V.D. con 8% de cenizas

Espec	Lar. (cm)	Var. %	Anc. (cm)	Var. %	Alt. (cm)	Var. %
1	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
2	23.60	0.42	13.50	0.00	7.60	0.00
3	23.70	0.00	13.40	0.74	7.60	0.00
4	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
5	23.50	0.84	13.50	0.00	7.60	0.00
6	23.70	0.00	13.50	0.00	7.60	0.00
7	23.70	0.00	13.50	0.00	7.50	1.32
8	23.50	0.84	13.40	0.74	7.50	1.32
9	23.50	0.84	13.50	0.00	7.40	2.63
10	23.70	0.00	13.40	0.74	7.50	1.32
Des Estan	0.09		0.05		0.07	
C.V.	0.40		0.36		0.90	
Promedio	23.63	0.30	13.47	0.22	7.53	0.92

Tabla 22. Datos conseguidos de la prueba de V.D.

% DE CENIZA ADICIONADA						
		L0 0%	L1 2%	L2 4%	L3 6%	L4 8%
DIMENSIONES PROMEDIO (cm)	Largo	23.60	23.54	23.64	23.64	23.63
	Ancho	13.43	13.44	13.47	13.46	13.47
	Altura	7.53	7.52	7.55	7.45	7.53
DIMENSION ESPECIFICA D.E. (cm)	Largo	23.70	23.70	23.70	23.70	23.70
	Ancho	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
	Altura	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60
DESVIACION ESTANDAR (σ)	Largo	0.07	0.08	0.07	0.07	0.09
	Ancho	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05
	Altura	0.08	0.06	0.05	0.18	0.07
VARIACION DIMENSIONAL V.D. (%)	Largo	0.42	0.68	0.25	0.25	0.30
	Ancho	0.52	0.44	0.22	0.22	0.22
	Altura	0.92	1.05	0.66	1.97	0.92
COEFICIENTE DE VARIACION C.V. (%)	Largo	0.28	0.36	0.30	0.30	0.40
	Ancho	0.50	0.52	0.36	0.38	0.36
	Altura	1.09	0.84	0.70	2.39	0.90

Tabla 23. Clasificación de los ladrillos

% DE CENIZA	VARIACIÓN DIMENSIONAL						CLASIFICACION SEGÚN NTP E-070
	L.		A.		H.		
	L (cm)	V.D. (%)	A (cm)	V.D. (%)	H (cm)	V.D. (%)	
0%	23.60	0.42	13.43	0.52	7.53	0.92	TIPO V
2%	23.54	0.68	13.44	0.44	7.52	1.05	TIPO V
4%	23.64	0.25	13.47	0.22	7.55	0.66	TIPO V
6%	23.64	0.25	13.46	0.22	7.45	1.97	TIPO V
8%	23.63	0.30	13.47	0.22	7.53	0.92	TIPO V

b) Alabeo (NTP 399.613)

Tabla 24. Ensayo de alabeo con 0% de cenizas

MUESTRA	CARA SUP.				CARA INF.				ALABEO	
	DIAG. 01	cm	DIAG. 02	cm	DIAG 01	cm	DIAG. 02	cm	Cara Sup	Cara Inf
1	CCV	0.60	CCV	0.50	CCV	0.10	CVX	0.15	0.55	0.13
2	CVX	0.40	CVX	0.30	CVX	0.00	CVX	0.09	0.35	0.05
3	CVX	0.50	CVX	0.55	CVX	0.10	CVX	0.00	0.53	0.05
4	CVX	0.30	CCV	0.40	CCV	0.00	CCV	0.00	0.35	0.00
5	CCV	0.30	CCV	0.30	CCV	0.00	CCV	0.11	0.30	0.06
6	CCV	0.50	CVX	0.40	CVX	0.10	CCV	0.10	0.45	0.10
7	CCV	0.20	CCV	0.30	CCV	0.15	CCV	0.00	0.25	0.08
8	CCV	0.40	CCV	0.30	CCV	0.00	CCV	0.00	0.35	0.00
9	CCV	0.30	CCV	0.20	CCV	0.00	CCV	0.00	0.25	0.00
10	CCV	0.20	CCV	0.30	CVX	0.10	CCV	0.00	0.25	0.05
Promedio									0.36	0.05

Tabla 25. Ensayo de alabeo con 2% de cenizas

MUESTRA	CARA SUP.				CARA INF.				ALABEO	
	DIAG. 01	cm	DIAG. 02	cm	DIAG 01	cm	DIAG. 02	cm	Cara Sup	Cara Inf
1	CCV	0.50	CCV	0.50	CCV	0.00	CVX	0.10	0.50	0.05
2	CVX	0.50	CVX	0.40	CCV	0.00	CVX	0.10	0.45	0.05
3	CVX	0.40	CCV	0.50	CVX	0.00	CCV	0.15	0.45	0.08
4	CVX	0.50	CVX	0.40	CVX	0.10	CVX	0.15	0.45	0.13
5	CCV	0.50	CCV	0.40	CVX	0.10	CVX	0.12	0.45	0.11
6	CVX	0.40	CCV	0.50	CVX	0.00	CVX	0.10	0.45	0.05
7	CCV	0.40	CVX	0.40	CVX	0.10	CVX	0.00	0.40	0.05
8	CVX	0.50	CVX	0.30	CVX	0.10	CVX	0.10	0.40	0.10
9	CVX	0.30	CVX	0.30	CVX	0.00	CVX	0.10	0.30	0.05
10	CVX	0.30	CCV	0.30	CCV	0.10	CCV	0.00	0.30	0.05
Promedio									0.42	0.07

Tabla 26. Ensayo de alabeo con 4% de cenizas

MUESTRA	CARA SUP.				CARA INF.				ALABEO	
	DIAG. 01	cm	DIAG. 02	cm	DIAG 01	cm	DIAG. 02	cm	Cara Sup	Cara Inf
1	CVX	0.50	CVX	0.40	CVX	0.10	CCV	0.10	0.45	0.10
2	CVX	0.40	CVX	0.30	CVX	0.00	CCV	0.09	0.35	0.05
3	CCV	0.40	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.00	0.40	0.00
4	CVX	0.40	CVX	0.40	CCV	0.10	CCV	0.00	0.40	0.05
5	CVX	0.30	CVX	0.20	CCV	0.00	CCV	0.15	0.25	0.08
6	CVX	0.50	CVX	0.50	CVX	0.10	CVX	0.10	0.50	0.10
7	CVX	0.40	CVX	0.40	CVX	0.15	CVX	0.00	0.40	0.08
8	CVX	0.30	CVX	0.40	CCV	0.00	CVX	0.10	0.35	0.05
9	CVX	0.40	CVX	0.20	CCV	0.00	CVX	0.10	0.30	0.05
10	CVX	0.20	CVX	0.30	CCV	0.10	CVX	0.00	0.25	0.05
Promedio									0.37	0.06

Tabla 27. Ensayo de alabeo con 6% de cenizas

MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
	DIAG. 01	cm	DIAG. 02	cm	DIAG 01	cm	DIAG. 02	cm	Cara Sup	Cara Inf
1	CVX	0.50	CVX	0.40	CVX	0.10	CVX	0.15	0.45	0.13
2	CCV	0.60	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.10	0.50	0.05
3	CVX	0.40	CVX	0.50	CVX	0.10	CVX	0.00	0.45	0.05
4	CVX	0.40	CVX	0.30	CVX	0.00	CVX	0.00	0.35	0.00
5	CCV	0.50	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.00	0.45	0.00
6	CCV	0.40	CVX	0.30	CVX	0.00	CVX	0.10	0.35	0.05
7	CVX	0.30	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.00	0.35	0.00
8	CVX	0.30	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.10	0.35	0.05
9	CVX	0.40	CVX	0.20	CVX	0.00	CVX	0.00	0.30	0.00
10	CVX	0.20	CVX	0.30	CVX	0.10	CVX	0.00	0.25	0.05
Promedio									0.38	0.04

Tabla 28. Ensayo de alabeo con 8% de cenizas

MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
	DIAG. 01	cm	DIAG. 02	cm	DIAG 01	cm	DIAG. 02	cm	Cara Sup	Cara Inf
1	CCV	0.40	CVX	0.40	CCV	0.00	CCV	0.10	0.40	0.05
2	CCV	0.30	CVX	0.30	CCV	0.10	CCV	0.10	0.30	0.10
3	CCV	0.30	CCV	0.40	CCV	0.00	CCV	0.15	0.35	0.08
4	CCV	0.00	CCV	0.30	CVX	0.10	CVX	0.15	0.15	0.13
5	CVX	0.00	CVX	0.30	CVX	0.10	CCV	0.12	0.15	0.11
6	CVX	0.30	CVX	0.40	CVX	0.00	CVX	0.10	0.35	0.05
7	CCV	0.20	CCV	0.30	CCV	0.00	CVX	0.00	0.25	0.00
8	CCV	0.40	CCV	0.20	CVX	0.00	CCV	0.10	0.30	0.05
9	CVX	0.40	CCV	0.00	CCV	0.10	CVX	0.10	0.20	0.10
10	CCV	0.30	CCV	0.30	CCV	0.10	CVV	0.00	0.30	0.05
Promedio									0.28	0.07

Tabla 29. Datos obtenidos del experimento de alabeo

LADRILLO CON ADICION DE CENIZA (%)	ALABEO PROMEDIO	
	Superior (mm)	Inferior (mm)
L0 0%	3.60	0.50
L0 2%	4.20	0.70
L0 4%	3.70	0.60
L0 6%	3.80	0.40
L0 8%	2.80	0.70

c) Absorción NTE E-070(2006)

Tabla 30. Ensayo de absorción con 0% de cenizas

Espec	PESO (gr)		
	SECO	MOJADO 24 Hrs	ABS (%)
1	2650.00	2970.00	12.08
2	2670.00	2990.00	11.99
3	2650.00	2985.00	12.64
4	2660.00	2980.00	12.03
5	2650.00	2970.00	12.08
Promedio=			12.16
σ =			0.27
C.V(%) =			2.23

Tabla 31. Ensayo de absorción con 2% de cenizas

Espec	PESO (gr)		
	SECO	MOJADO 24 Hrs	ABS (%)
1	2720.00	3010.00	10.66
2	2800.00	3120.00	11.43
3	2730.00	3030.00	10.99
4	2910.00	3200.00	9.97
5	2850.00	3150.00	10.53
Promedio=			10.71
σ =			0.54
C.V(%) =			5.08

Tabla 32. Ensayo de absorción con 4% de cenizas

Espec	PESO (gr)		
	SECO	MOJADO 24 Hrs	ABS (%)
1	2745.20	3050.00	11.10
2	2810.30	3120.00	11.02
3	2790.00	3090.00	10.75
4	2700.00	2990.00	10.74
5	2910.00	3210.00	10.31
Promedio=			10.79
σ =			0.31
C.V(%) =			2.88

Tabla 33. Ensayo de absorción con 6% de cenizas

Espec	PESO (gr)		
	SECO	MOJADO 24 Hrs	ABS (%)
1	2930.00	3230.00	10.24
2	2750.30	3000.00	9.08
3	3100.20	3420.00	10.32
4	2760.30	3020.00	9.41
5	2920.30	3190.00	9.24
Promedio=			9.66
σ =			0.58
C.V(%) =			6.01

Tabla 34. Ensayo de absorción con 8% de cenizas

Espec	PESO (gr)		
	SECO	MOJADO 24 Hrs	ABS (%)
1	2800.00	3050.00	8.93
2	2910.30	3120.00	7.21
3	2750.30	2980.00	8.35
4	2820.30	3090.00	9.56
5	2860.30	3110.00	8.73
Promedio=			8.56
σ =			0.87
C.V(%) =			10.20

Tabla 35. Datos obtenidos del ensayo de absorción

% DE ADICION	ABSORCION (%)	(σ)	C.V.
0%	12.16	0.27	2.23
2%	10.71	0.54	5.08
4%	10.79	0.31	2.88
6%	9.66	0.58	6.01
8%	8.56	0.87	10.20

Propiedades mecánicas de ladrillo

a) Densidad

Tabla 36. Ensayo de densidad con 0% de cenizas

Espec	L. (cm)	A. (cm)	H. (cm)	V. (cm)	M. (gr)	Densidad (gr/cm³)	Promedio
1	23.70	13.50	7.60	2431.62	3200.00	1.32	1.32
2	23.60	13.40	7.60	2403.42	3130.00	1.30	
3	23.70	13.50	7.40	2367.63	3190.00	1.35	
4	23.70	13.50	7.50	2399.63	3140.00	1.31	
5	23.60	13.40	7.50	2371.80	3170.00	1.34	

Tabla 37. Ensayo de densidad con 2% de cenizas

Espec	L. (cm)	A. (cm)	H. (cm)	V. (cm)	M. (gr)	Den. (gr/cm³)	Promedio
1	23.60	13.50	7.40	2357.64	3440.00	1.46	1.43
2	23.70	13.40	7.50	2381.85	3390.00	1.42	
3	23.60	13.50	7.50	2398.50	3290.00	1.38	
4	23.70	13.50	7.50	2399.63	3500.00	1.46	
5	23.70	13.50	7.50	2399.63	3450.00	1.44	

Tabla 38. Ensayo de densidad con 4% de cenizas

Espec	L. (cm)	A. (cm)	H. (cm)	V. (cm)	M. (gr)	Den. (gr/cm³)	Promedio
1	23.50	13.40	7.50	2361.75	3200.00	1.35	1.37
2	23.50	13.60	7.60	2428.96	3310.00	1.36	
3	23.40	13.50	7.60	2400.84	3290.00	1.37	
4	23.50	13.40	7.60	2393.24	3250.00	1.36	
5	23.50	13.40	7.50	2361.75	3290.00	1.39	

Tabla 39. Ensayo de densidad con 6% de cenizas

Espec	L. (cm)	A. (cm)	H. (cm)	V. (cm)	M. (gr)	Den. (gr/cm³)	Promedio
1	23.60	13.50	7.50	2389.50	3300.00	1.38	1.35
2	23.70	13.50	7.40	2367.63	3250.00	1.37	
3	23.70	13.40	7.60	2413.61	3150.00	1.31	
4	23.70	13.40	7.60	2413.61	3200.00	1.33	
5	23.60	13.40	7.60	2403.42	3230.00	1.34	

Tabla 40. Ensayo de densidad con 8% de cenizas

Espec	L. (cm)	A. (cm)	H. (cm)	V. (cm)	M. (gr)	Den. (gr/cm³)	Promedio
1	23.60	13.50	7.50	2389.50	3020.00	1.26	1.30
2	23.60	13.50	7.40	2357.64	3000.00	1.27	
3	23.60	13.40	7.40	2340.18	3190.00	1.36	
4	23.60	13.50	7.50	2389.50	3140.00	1.31	
5	23.60	13.50	7.50	2389.50	3020.00	1.26	

Tabla 41. Datos conseguidos del ensayo de densidad

MUESTRAS	DENSIDAD (gr/cm³)
0% cenizas de retama	1.32
2% cenizas de retama	1.43
4% cenizas de retama	1.37
6% cenizas de retama	1.35
8% cenizas de retama	1.30

b) Resistencia a la compresión simple (f' b)

Tabla 42. Compresión simple con 0% de cenizas

Especímenes	Lar. cm	Anc. cm	Área cm²	Carga kg	Rotura kg/cm²
1	23.50	13.40	314.90	29900.00	94.95
2	23.40	13.50	315.90	29200.00	92.43
3	23.50	13.50	317.25	30500.00	96.14
4	23.50	13.40	314.90	30300.00	96.22
5	23.60	13.50	318.60	30400.00	95.42
Resis. Promedio (kg/cm ²)					95.03
Desv. Esta.					1.54
C. V. (%)					1.63
f' b (kg/cm ²)					93.49

Tabla 43. Compresión simple con 2% de cenizas

Especímenes	Lar. cm	Anc. cm	Área cm²	Carga kg	Rotura kg/cm²
1	23.60	13.50	318.60	36100.00	131.31
2	23.50	13.60	319.60	28300.00	88.55
3	23.60	13.40	316.24	29100.00	92.02
4	23.70	13.40	317.58	29690.00	93.49
5	23.60	13.50	318.60	37100.00	116.45
Resis. Promedio (kg/cm ²)					100.76
Des. Esta.					13.06
C.V. (%)					12.96
f' b (kg/cm ²)					87.70

Tabla 44. Compresión simple con 4% de cenizas

Especímenes	Lar. cm	Anc. cm	Área cm²	Carga kg	Rotura kg/cm²
1	23.40	13.40	313.56	34200.00	109.07
2	23.60	13.40	316.24	33100.00	104.67
3	23.50	13.50	317.25	32190.00	101.47
4	23.50	13.50	317.25	31900.00	100.55
5	23.60	13.60	320.96	32050.00	99.86
Resis. Promedio (kg/cm ²)					103.12
Des. Esta.					3.80
C. V. (%)					3.69
f' b (kg/cm ²)					99.32

Tabla 45. Compresión simple con 6% de cenizas

Especímenes	Lar. cm	Anc. cm	Área cm²	Carga kg	Rotura kg/cm²
1	23.50	13.40	314.90	29100.00	92.41
2	23.40	13.50	315.90	27050.00	85.63
3	23.50	13.50	317.25	28200.00	88.89
4	23.50	13.40	314.90	27900.00	88.60
5	23.60	13.50	318.60	28920.00	90.77
Resis. Promedio (kg/cm ²)					89.26
Des. Esta.					2.55
C. V. (%)					2.85
f'b (kg/cm ²)					86.71

Tabla 46. Compresión simple con 8% de cenizas

Especímenes	Lar. cm	Anc. cm	Área cm²	Carga kg	Rotura kg/cm²
1	23.40	13.60	318.24	27200.00	85.47
2	23.60	13.50	318.60	28500.00	89.45
3	23.40	13.60	318.24	26400.00	82.96
4	23.50	13.50	317.25	29050.00	91.57
5	23.60	13.50	318.60	28500.00	89.45
Resis. Promedio (kg/cm ²)					87.78
Des. Esta.					3.48
C. V. (%)					3.97
f'b (kg/cm ²)					84.30

Tabla 47. Datos obtenidos del ensayo a compresión simple

MUESTRAS	f'b (kg/cm²)
0% de ceniza de retama	93.49
2% de ceniza de retama	87.70
4% de ceniza de retama	99.32
6% de ceniza de retama	86.71
8% de ceniza de retama	84.30

c) Resistencia a la flexión

Tabla 48. Ensayo a la flexión con 0% de cenizas

Espec	Lar. cm	Anc. cm	H. cm	Carga kg	Módulo de ruptura kg/cm2
1	23.70	13.50	7.50	345.00	16.16
2	23.60	13.50	7.60	325.00	14.76
3	23.70	13.40	7.60	341.00	15.67
4	23.70	13.40	7.50	331.00	15.62
5	23.60	13.50	7.60	370.00	16.80
Resistencia media					15.80

Tabla 49. Ensayo a la flexión con 2% de cenizas

Espec	Lar. cm	Anc. cm	H. cm	Carga kg	Módulo de ruptura kg/cm2
1	23.60	13.40	7.50	363.00	17.04
2	23.70	13.50	7.40	400.00	19.24
3	23.70	13.40	7.40	351.00	17.01
4	23.60	13.50	7.50	360.00	16.78
5	23.60	13.50	7.50	350.00	16.32
Resistencia media					17.28

Tabla 50. Ensayo a la flexión con 4% de cenizas

Espec	Lar. cm	Anc. cm	H. cm	Carga kg	Módulo de ruptura kg/cm2
1	23.60	13.50	7.50	390.00	18.18
2	23.70	13.40	7.60	420.00	19.29
3	23.60	13.40	7.60	380.00	17.38
4	23.70	13.50	7.60	378.00	17.23
5	23.70	13.50	7.50	401.00	18.77
Resistencia media					18.17

Tabla 51. Ensayo a la flexión con 6% de cenizas

Espec	Lar. cm	Anc. cm	H. cm	Carga kg	Módulo de ruptura kg/cm²
1	23.70	13.50	7.50	340.00	15.92
2	23.60	13.40	7.60	330.00	15.09
3	23.70	13.50	7.60	351.00	16.01
4	23.70	13.40	7.60	332.00	15.25
5	23.60	13.50	7.50	340.00	15.85
Resistencia media					15.62

Tabla 52. Ensayo a la flexión con 8% de cenizas

Espec	Lar. cm	Anc. cm	H. cm	Carga kg	Módulo de ruptura kg/cm²
1	23.60	13.40	7.50	279.00	13.10
2	23.60	13.50	7.60	300.00	13.62
3	23.70	13.50	7.50	301.00	14.10
4	23.60	13.50	7.50	251.00	11.71
5	23.70	13.40	7.50	270.00	12.74
Resistencia media					13.05

Tabla 53. Ensayo resistencia a flexión por unidades

MUESTRAS	ROTURA (kg/cm²)
0% de cenizas de retama	15.80
2% de cenizas de retama	17.28
4% de cenizas de retama	18.17
6% de cenizas de retama	15.62
8% de cenizas de retama	13.05

Objetivo específico 2:

ensayo de compresión diagonal y preparación de muros de ladrillo , NTP E.070

Tabla 54. Datos de la prueba a corte con 0% de cenizas

Prisma	L. cm	H. cm	Diag. cm	a cm	Área cm ²	carga kg	V'm kg/cm ²
1	60.00	58.80	84.00	12.00	1008.00	15940.00	15.81
2	60.00	58.90	84.00	12.10	1016.40	14100.00	13.87
3	60.00	59.00	84.00	11.90	999.60	17230.00	17.24
Promedio							15.64
Desv. Estándar							1.69
C. V. (%)							10.81
V'm							13.95

Tabla 55. Datos de la prueba a corte con 2% de cenizas

Prisma	L. cm	H. cm	Diag. cm	a cm	Área cm ²	carga kg	V'm kg/cm ²
1	60.00	58.70	84.00	12.00	1008.00	17100.00	16.96
2	60.00	58.70	84.00	12.00	1008.00	19020.00	18.87
3	60.00	58.90	84.00	12.10	1016.40	18600.00	18.30
Promedio							18.04
Desv. Estándar							0.98
C. V. (%)							5.43
V'm							17.06

Tabla 56. Datos de la prueba a corte con 4% de cenizas

Prisma	L. cm	H. cm	Diag. cm	a cm	Área cm ²	carga kg	V'm kg/cm ²
1	60.00	58.70	84.00	12.00	1008.00	20050.00	19.89
2	60.00	58.60	84.00	12.10	1016.40	19160.00	18.85
3	60.00	58.70	84.00	11.90	999.60	21200.00	21.21
Promedio							19.98
Desv. Estándar							1.18
C. V. (%)							5.92
V'm							18.80

Tabla 57. Datos de la prueba a corte con 6% de cenizas

Prisma	L. cm	H. cm	Diag. cm	a cm	Área cm ²	carga kg	V'm kg/cm ²
1	60.00	58.80	84.00	12.00	1008.00	17200.00	17.06
2	60.00	58.80	84.00	12.00	1008.00	15320.00	15.20
3	60.00	58.70	84.00	12.10	1016.40	16700.00	16.43
Promedio							16.23
Desv. Estándar							0.95
C. V. (%)							5.83
V'm							15.28

Tabla 58. Datos de la prueba a corte con 8% de cenizas

Prisma	L. (cm)	H. (cm)	Diagonal (cm)	a (cm)	Área (cm ²)	carga (kg)	V'm (kg/cm ²)
1	60.00	59.00	84.00	12.00	1008.00	13240.00	13.13
2	60.00	58.90	84.00	12.10	1016.40	11900.00	11.71
3	60.00	58.90	84.00	11.90	999.60	12990.00	13.00
Promedio							12.61
Desv. Estándar							0.79
C. V. (%)							6.22
V'm(kg/cm ²)							11.83

Objetivo específico 3:

Cálculo de su esfuerzo máximo medio y fuerza de flexión por adherencia, NTP E.070 (2006).

Tabla 59. Datos a la prueba de flexión con 0% de cenizas de retama

Pila	F.A. (P)	Peso del especimen (Ps)	Luz (mm)	Anc. Prom. (b)	Esp. Prom. (d)	Fuerza (kg/cm ²)
	(N)	(N)	"L"	(mm)	(mm)	
1	3873.61	230.26	460.00	240.00	135.00	4.34
2	3903.03	228.98	460.00	240.00	135.00	4.37
3	3863.80	230.55	460.00	240.00	135.00	4.33
Promedio						4.35
Des. Esta.						0.02
C.V (%)						0.49
R'f						4.33

Tabla 60. Datos a la prueba de flexión con 2% de cenizas de retama

Pila	F.A. (P)	Peso del espécimen (Ps)	Luz (mm)	Anc. Prom. (b)	Esp. Prom. (d)	Fuerza
	(N)	(N)	"L"	(mm)	(mm)	(kg/cm2)
1	4393.36	229.28	460.00	240.00	135.00	4.90
2	4354.13	230.95	460.00	240.00	135.00	4.86
3	4344.32	229.47	460.00	240.00	135.00	4.84
Promedio						4.86
Des. Esta.						0.03
C. V. (%)						0.57
R'f						4.83

Tabla 61. Datos a la prueba de flexión con 4% de cenizas de retama

Pila	F. A. (P)	Peso del espécimen (Ps)	Luz (mm)	Anc. Prom. (b)	Esp. Prom. (d)	Fuerza
	(N)	(N)	"L"	(mm)	(mm)	(kg/cm2)
1	4550.26	235.37	460.00	240.00	135.00	5.07
2	4520.84	229.96	460.00	240.00	135.00	5.03
3	4530.65	230.75	460.00	240.00	135.00	5.04
Promedio						5.05
Des. Esta.						0.02
C.V. (%)						0.36
R'f						5.03

Tabla 62. Datos a la prueba de flexión con 6% de cenizas de retama

Pila	F.A (P)	Peso del espécimen (Ps)	Luz (mm)	Anc. Prom. (b)	Esp. Prom. (d)	Fuerza
	(N)	(N)	"L"	(mm)	(mm)	(kg/cm2)
1	4442.39	229.57	460.00	240.00	135.00	4.95
2	4462.00	230.36	460.00	240.00	135.00	4.97
3	4432.58	230.95	460.00	240.00	135.00	4.94
Promedio						4.95
Des. Esta.						0.02
C.V. (%)						0.32
R'f						4.93

Tabla 63. Datos a la prueba de flexión con 8% de cenizas de retama

Pila	F.A (P)	Peso del especimen (Ps)	Luz (mm)	Anc. Prom. (b)	Esp. Prom. (d)	Fuerza
	(N)	(N)	"L"	(mm)	(mm)	(kg/cm2)
1	4265.87	235.37	460.00	240.00	135.00	4.76
2	4226.64	229.87	460.00	240.00	135.00	4.72
3	4246.26	230.26	460.00	240.00	135.00	4.74
Promedio						4.74
Des. Esta.						0.02
C. V. (%)						0.49
R'f						4.72

Objetivo General:

Datos adquiridos del ensayo a ladrillos artesanales y muros de albañilería:

Tabla 64 .Resumen por unidad y muro

ENSAYOS AL LADRILLO ARTESANAL						ENSAYOS A MUROS		
V.D. (%)	Alabeo (mm)	Absorción (%)	Densidad (gr/cm3)	f´b (Kg/cm2)	Rfs (Kg/cm2)	f´m (Kg/cm2)	V´m (Kg/cm2)	Rfs (Kg/cm2)
0.60	2.10	10.38	1.35	90.30	15.98	47.72	15.38	4.77

3.7. Aspectos éticos

Dentro de los aspectos éticos, esta investigación se consideró el respeto y práctica de los principios como persona y futuro profesional, dentro de las cuales resalta la autonomía, justicia, beneficencia de todos los resultados obtenidos. De esta manera, se garantizó la transparencia del desarrollo de los resultados y la exactitud de los valores obtenidos.

Asimismo, se garantizó que es una investigación auténtica y que respeta opiniones y comentarios de terceros, citándolos de manera correcta bajo el cumplimiento de la Norma ISO, siendo verificado mediante reporte de similitud procesado mediante el software Turnitin.

IV. RESULTADOS

Resultados

Resultados del objetivo específico 1.

Tabla 65. Resultados del ensayo a compresión axial de muros

Pilas construidas con ladrillos adicionando ceniza en %	Promedio (f'm)	Desv. estándar (σ)	C.V. (%)	f'm (kg/cm ²)
0%	37.49	0.25	0.66	37.24
2%	39.74	0.34	0.85	39.40
4%	42.21	0.34	0.81	41.87
6%	38.34	0.52	1.34	37.83
8%	35.14	0.60	1.70	34.54

Interpretación:

La tabla 65, podemos ver que la resistencia a la compresión axial cambia en 39.40, 41.87, 37.83 y 34.54 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima lograda por la compresión axial es de: 41.87 kg/cm² \pm 0.81kg/cm² (grado de variación) en unión del 4% en las cenizas de retama hacia el remplazo con relación a la carga de los materiales.

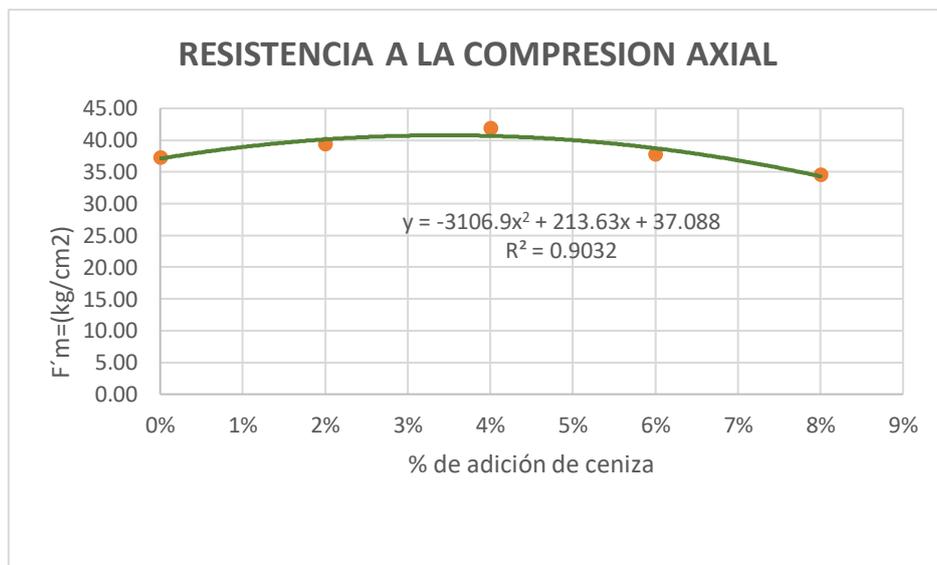


Figura 4. Resistencia a la compresión axial

Resultados del objetivo específico 2.

Tabla 66. Resultados del ensayo a compresión diagonal

Pilas construidas con ladrillos adicionados con ceniza en %	Promedio (V'm)	Desv. estándar (σ)	C.V. (%)	V'm (kg/cm ²)
0%	15.64	1.69	10.81	13.95
2%	18.04	0.98	5.43	17.06
4%	19.98	1.18	5.92	18.80
6%	16.23	0.95	5.83	15.28
8%	12.61	0.79	6.22	11.83

Interpretación:

La tabla 66 podemos ver que la resistencia a la compresión diagonal varía 17.06, 18.80, 15.28 y 11.83 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima lograda en el corte diagonal fue de: 18.80 ± 5.92 kg/cm² (grado de variación) unión del 4% en las cenizas de retama con remplazo con relación sobre la carga de los materiales.

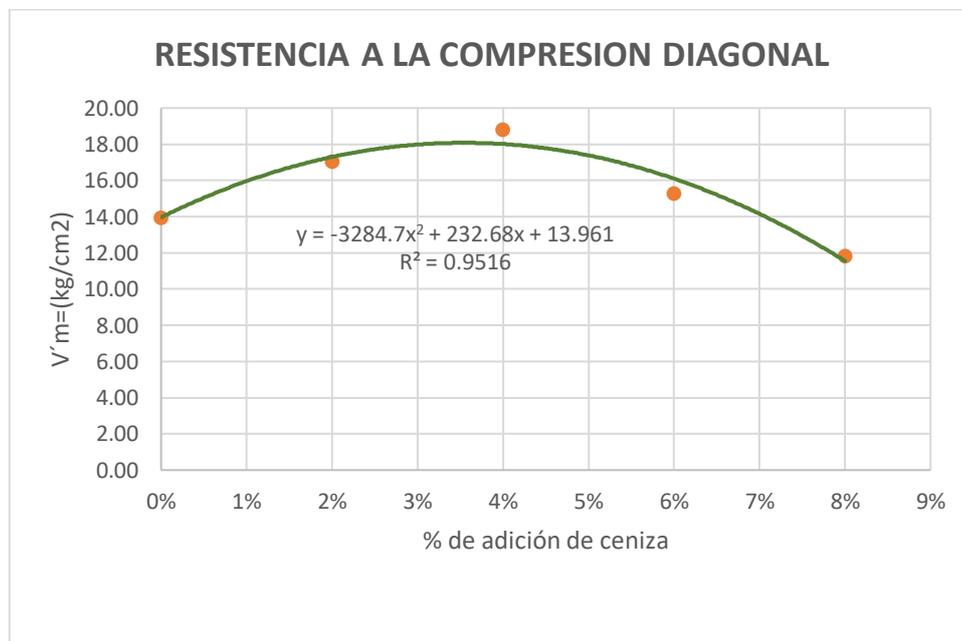


Figura 5. Resistencia a la compresión diagonal

Resultados del objetivo específico 3.

Tabla 67. Ensayo a flexión por adherencia

Pilas construidas con ladrillos adicionados con cenizas en %	Promedio (Rf)	Desv. Estándar (σ)	C.V (%)	Rf (kg/cm ²)
0%	4.35	0.02	0.49	4.33
2%	4.86	0.03	0.57	4.83
4%	5.05	0.02	0.36	5.03
6%	4.95	0.02	0.32	4.93
8%	4.74	0.02	0.49	4.72

Interpretación:

La tabla 67 podemos ver que la resistencia a la flexión cambia 4.83, 5.03, 4.93 y 4.72 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima lograda en el ensayo a la flexión es de 5.03 kg/cm² \pm 0.36 kg/cm² (grado de variación) para una unión del 4% con cenizas de retama como remplazo con relación a la carga de los materiales.

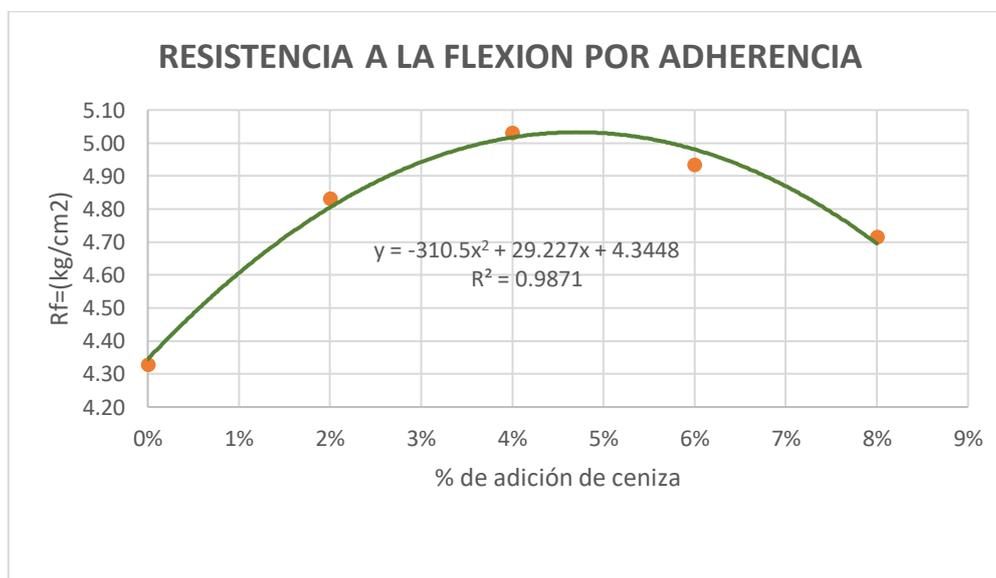


Figura 6. Resistencia a la flexión por adherencia

Resultados del objetivo general.

Tabla 68. Ensayo a compresión axial, compresión diagonal y flexión

% DE ADICIÓN DE CENIZA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (F'm) kg/cm2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL (V'm) kg/cm2	RESISTENCIA A FLEXION (Rf) Kg/cm2
0%	37.24	13.95	4.33
2%	39.40	17.06	4.83
4%	41.87	18.80	5.03
6%	37.83	15.28	4.93
8%	34.54	11.83	4.72

Interpretación:

La tabla 68 vimos que la resistencia mecánica de los muretes de albañilería preparados que están hechos a mano con trozos de barro cocido, su durabilidad varía según el porcentaje de ceniza de retama que se agrega en el medio. 2%, 4% y 6% sin embargo al aumentar su inclusión en la ceniza al 8%, la resistencia mecánica cae aun por abajo del espécimen estándar

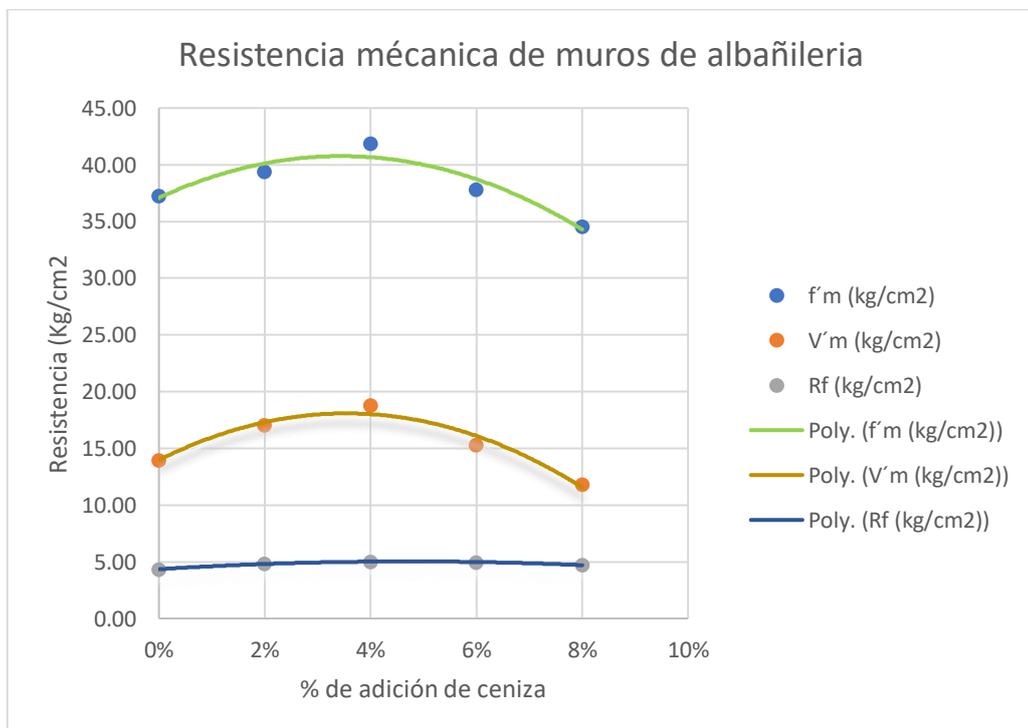


Figura 7. Resistencia mecánica de muros de albañilería.

Contraste de hipótesis de la investigación

Contraste de hipótesis del objetivo específico 1.

Ho: La resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama no cambia considerablemente, Carhuaz, Ancash 2023.

Ha: La resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama cambia considerablemente, Carhuaz, Ancash 2023.

- Determinó el porcentaje de error (α)

Se usa su error permisible el 5% (0.05), este valor permite comparar luego el grado de importancia.

- Calculó el ensayo de normalidad (p valor)

Aquí determinaremos si usaremos una estadística paramétrica o no paramétrica

Tabla 69. Se determinó el ensayo de normalidad

KOLMOGOROV-SMIRNOV	SHAPIRO-WILKS
Para muestra grandes ($n > 50$)	Cuando la muestra es pequeña ($n \leq 50$)

Observamos que tenemos <50 datos lo cual usaremos Shapiro-Wilks:

Tabla 70. Hipótesis específico 1 prueba de normalidad.

	Muestra	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión Axial	Adición 0%	.344	3	.	.841	3	.216
	Adición 2%	.230	3	.	.981	3	.737
	Adición 4%	.216	3	.	.988	3	.795
	Adición 6%	.311	3	.	.897	3	.376
	Adición 8%	.232	3	.	.980	3	.726

Se determinó que la estimación de Sig. > 0.05 en lo cual asumimos que nuestra información tiene distribución normal, esto nos hace asumir que nuestra estadística será paramétrica para el análisis de la hipótesis.

- Observación adecuada:

Se optó de acuerdo a la información la investigación de la varianza ANOVA, lo cual obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 71. Hipótesis específico 1 análisis estadístico ANOVA

	Suma de Cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	82.820	4	20.705	113.498	<0.01
Dentro de grupos	1.824	10	.182		
Total	84.644	14			

- Opinión y determinación:

Si $p < 0.05$ rechazamos la H_0 y acepto la H_a

Si $p \geq 0.05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

- Decisión y resultado:

Como $p = 0.001 < 0.05$, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis alterna (H_a) y rechazamos la Hipótesis Nula (H_0). Por lo que decimos que los ladrillos con cenizas de retama cambian considerablemente en la resistencia a la compresión axial en muros de albañilería.

Contraste de hipótesis del objetivo específico 2.

H_0 : La resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama no varía moderadamente, Carhuaz, Ancash 2023.

H_a : La resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía moderadamente, Carhuaz, Ancash 2023.

- Determinó el porcentaje de error (α)

Se usa su error permisible el 5% (0.05), este valor permite comparar luego el grado de importancia.

- Calculo el ensayo de normalidad (p valor)

Aquí determinaremos si usaremos una estadística paramétrica o no paramétrica

Tabla 72. Se determinó el ensayo de normalidad

KOLMOGOROV-SMIRNOV	SHAPIRO-WILKS
Para muestra grandes ($n > 50$)	Cuando la muestra es pequeña ($n \leq 50$)

Observamos que tenemos <50 datos lo cual usaremos Shapiro-Wilks:

Tabla 73. Hipótesis específica 2 prueba de normalidad

	Muestra	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Compresión Diagonal	Adición 0%	.207	3	.	.992	3	.834
	Adición 2%	.270	3	.	.949	3	.563
	Adición 4%	.198	3	.	.995	3	.869
	Adición 6%	.250	3	.	.966	3	.648
	Adición 8%	.356	3	.	.818	3	.158

Se determinó que la estimación de Sig. > 0.05 en lo cual asumimos que nuestra información tiene distribución normal, esto nos hace asumir que nuestra estadística será paramétrica para el análisis de la hipótesis.

- Observación adecuada:

Se opto de acuerdo a la información la investigación de la varianza ANOVA, lo cual obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 74. Hipótesis específico 2 análisis estadístico ANOVA

	Suma de Cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	91.302	4	22.826	16.952	<0.01
Dentro de grupos	13.465	10	1.346		
Total	104.767	14			

- Opinión y determinación:

Si $p < 0.05$ rechazamos la H_0 y acepto la H_a

Si $p \geq 0.05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

- Decisión y resultado:

Como $p = 0.001 < 0.05$, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis alterna (H_a) y rechazamos la Hipótesis Nula (H_0). Entonces decimos que la resistencia de los ladrillos que contienen ceniza de retama a la compresión diagonal de los muros de albañilería varía moderadamente.

Contraste de hipótesis del objetivo específico 3.

H_0 : La resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama no varía, Carhuaz, Ancash 2023.

H_a : La resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía, Carhuaz, Ancash 2023.

- Determinó el porcentaje de error (α)

Se usa su error permisible el 5% (0.05), este valor permite comparar luego grado de importancia.

Calculo el ensayo de normalidad (p valor)

Aquí determinaremos si usaremos una estadística paramétrica o no paramétrica

Tabla 75. Se determinó el ensayo de normalidad

KOLMOGOROV-SMIRNOV	SHAPIRO-WILKS
Para muestra grandes (n > 50)	Cuando la muestra es pequeña (n ≤ 50)

Observamos que tenemos <50 datos lo cual usaremos Shapiro-Wilks:

Tabla 76. Hipótesis específica 3 prueba de normalidad

	Muestra	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la Flexión	Adición 0%	.292	3	.	.923	3	.463
	Adición 2%	.253	3	.	.964	3	.637
	Adición 4%	.292	3	.	.923	3	.463
	Adición 6%	.253	3	.	.964	3	.637
	Adición 8%	.175	3	.	1.00	3	1.00

Se determinó que la estimación de Sig. > 0.05 en lo cual asumimos que nuestra información tiene distribución normal, esto nos hace asumir que nuestra estadística será paramétrica para el análisis de la hipótesis.

- Observación adecuada:

Se opto de acuerdo a la información la investigación de la varianza ANOVA, lo cual obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 77. Hipótesis específico 3 análisis estadístico ANOVA

	Suma de Cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.892	4	.223	458.438	<0.01
Dentro de grupos	.005	10	.000		
Total	.897	14			

- Opinión y determinación:

Si $p < 0.05$ rechazamos la H_0 y acepto la H_a

Si $p \geq 0.05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

- Decisión y resultado:

Como $p = 0.001 < 0.05$, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis alterna (H_a) y rechazamos la Hipótesis Nula (H_0). Por lo que decimos que los ladrillos con cenizas de retama varía en la resistencia a la flexión en muros de albañilería.

Contraste de hipótesis del objetivo general.

La resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía significativamente.

Teniendo en cuenta los análisis estadísticos realizados, se puede concluir que la resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal varía moderadamente con la adición de ceniza de retama.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1:

Se tiene la resistencia a la compresión axial de pilas que obtuvo en 39.40, 41.87, 37.83 y 34.54 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima lograda por la compresión axial es de: 41.87 kg/cm² ± 0.81kg/cm² (grado de variación) en unión del 4% en las cenizas de retama hacia el remplazo con relación a la carga de los materiales. Asimismo, según el análisis estadístico ANOVA entre la resistencia a la compresión axial y los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama es alta y el p-valor es ($p=0.001 < 0.05$); se determinó que la resistencia a la compresión axial cambio considerablemente en los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa como regla de decisión y se rechaza la hipótesis nula. Al respecto, la investigación de Pérez (2022) citado como **antecedente nacional** para la muestra de ladrillo patrón una resistencia axial promedio de 17.95 kg/cm², y para los especímenes con 5%, 10% y 15% de cenizas alcanzó la estimación en 16.14 kg/cm², 22.78 kg/cm², 15.19 kg/cm² respectivamente. Finalmente, según Gareca, Andrade y Villarpando (2020) en su artículo como **antecedente internacional** en cuanto a su resistencia a la compresión, valores de 103.6, 80.70, 131.90, 109.60, 101.60, 103.10 y 112.50 kg/cm² para las muestras de ladrillo de primera, de segunda, bloque de mortero, ladrillo PET con 3.5%, ladrillo con 15 de PEBD y con PP en un 2% respectivamente.

Se analizó que la resistencia a la compresión axial característica de la albañilería obtuvo 39,40, 41,87, 37,83 y 34,54 kg/cm² con adición paralela de cenizas volantes al 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. hasta el 38.27. kg/cm² de ladrillo artesanal con adición de ceniza de tallo de quinua lo que significa un aumento de 5,80%, 12,43%, 1,58% y una disminución de 7,25%.

Discusión 2:

Resistencia a la compresión diagonal varía 17.06, 18.80, 15.28 y 11.83 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima lograda en el corte diagonal fue de: 18.80 ± 5.92kg/cm² (grado de variación) unión del 4% en las cenizas de retama con remplazo con relación sobre la carga de los materiales. Asimismo, según el análisis estadístico ANOVA entre la resistencia a la compresión diagonal y los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama es alta y el p-valor es ($p=0.001 < 0.05$); se determina que la resistencia a la compresión diagonal cambia moderadamente en los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama, por tanto, se acepta la hipótesis alternativa como regla de decisión y se rechaza la hipótesis nula. Al respecto la investigación de Pérez (2022) citado como **antecedente nacional** para compresión diagonal, se obtuvieron resistencias de 1.36 kg/cm², 1.38 kg/cm² y 1.59 kg/cm² representando incremento de 4.79%, 5.91% y 22.09% respectivamente frente al ladrillo patrón Butron Mamani (2021). En el artículo de Mamani, Cortez, & Mamani (2021) consideraron como evaluar la condición mecánica de módulos de albañilería ante la incorporación de fibras de polipropileno. Se obtuvieron valores de 35,99kg/cm², 19,43kg/cm² y 9,13kg/cm² para muestras de ladrillo con 1,50 cm de espesor de mortero. Por lo que, los investigadores determinaron que se evidenció mayores resistencias a las unidades de albañilería mejoradas proveniente de la fábrica Constructec, sin embargo, no superan el valor mínimo exigido en la norma con el valor de la resistencia a la compresión requerido en 50kg/cm².

La resistencia a la compresión diagonal alcanza valores de 17,06, 18,80, 15,28 y 11,83 kg/cm² cuando se añade ceniza de retama en paralelo con 2%, 4%, 6% y 8% frente a un valor de ladrillo de 1,36 kg/cm² a base de polvo de mármol; lo que significa un aumento del 22,29%, 34,77%, 9,53% y una disminución del 15,20%.

Discusión 3:

Resistencia a la flexión cambió 4.83, 5.03, 4.93 y 4.72 kg/cm² para aumentar las cenizas de retama en el 2%, 4%, 6% y 8% paralelamente. La resistencia máxima logrado en el ensayo a la flexión es de 5.03 ± 0.36 kg/cm² (grado de variación) para una unión del 4% con cenizas de retama como remplazo con relación a la carga de los materiales. Asimismo, según el análisis estadístico ANOVA entre la resistencia a la flexión y los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama es alta y el p-valor es ($p=0.001 < 0.05$); se finaliza que la resistencia a la flexión es diferente en los ladrillos de muro artesanal con cenizas de retama, por tanto, se acepta la hipótesis alternativa como regla de decisión y se rechaza la hipótesis nula. Al respecto la investigación de Pérez (2022) citado como **antecedente nacional** muestra a la resistencia de flexión que alcanzaron estudios de resistencias promedio de 2.09kg/cm², 2.05kg/cm², 202kg/cm² y 2.06kg/cm² respectivamente. Alva, Elías, Paredes y Silva (2020) en su artículo, concluyeron que con la adición de papel adhesivo no siempre es útil porque puede mejorar en determinadas proporciones, pero no alcanza con la resistencia mínima exigida por la Norma de Albañilería E.070, que exige un requerido mínimo a 50 kg/cm². excepto para una única dosis óptima, que se considera 1:1:1, si la resistencia es superior a 84 kg/cm². **antecedente internacional** en cuanto a su resistencia a la flexión, se obtuvieron valores promedio de 27.12, 23.02, 30.60, 25.55, 20.85, 28.83 y 24.75kg/cm² respectivamente.

La resistencia a la flexión por adherencia alcanza 4,83, 5,03, 4,93 y 4,72 kg/cm² cuando se agrega ceniza de retama en paralelo al 2%, 4%, 6% y 8%, en comparación con el valor del ladrillo de cenizas de horno de 2,05 kg/cm²; lo que significa un aumento del 0,12%, 0,16%, 0,14% y 0,09%.

Discusión 4:

La resistencia mecánica de los muretes de albañilería preparados que están hechos a mano con trozos de barro cocido, su durabilidad varío según el porcentaje de ceniza de retama que se agrega en el medio. 2%, 4% y 6% sin embargo al aumentar su inclusión en la ceniza al 8%, la resistencia mecánica cae aun por abajo del espécimen estándar. Asimismo, según el análisis estadístico ANOVA entre la resistencia mecánica y los muros de ladrillos artesanales con cenizas adicionado retama es alta y el p-valor es ($p=0.01 < 0.05$); se finaliza que la resistencia a la flexión cambia en los ladrillos artesanales con cenizas de retama, por tanto, se acepta la hipótesis alternativa como regla de decisión y se rechaza la hipótesis nula.

Finalmente concluimos en las resistencias de los ensayos realizados sobrepasan la resistencia mínima de la norma (E-070, 2019)

Como puedes ver, muestra que la información obtenida a partir de este punto es similar a los anteriores, por lo que se consigue el objetivo.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

La resistencia máxima lograda en compresión axial es: $41.87 \pm 0.81 \text{kg/cm}^2$ (grado de variación) para la integración del 4% con cenizas de retama en remplazo con relación a la carga de los materiales, sobre la resistencia a compresión estándar.

Gracias a esto evaluamos la variación de la resistencia a compresión sobre las pilas fabricados con ladrillos hechos manualmente con integración de cenizas de retama.

Conclusión 2:

La resistencia máxima lograda en corte diagonal es: $18.80 \pm 5.92 \text{kg/cm}^2$ (grado de variación) en la integración del 4% con las cenizas de retama en un remplazo con relación a la carga de los materiales, sobre la resistencia a corte estándar.

Se puede concluir que se da una variación en la resistencia al corte de los muros que realizaron en la integración manual de ceniza de retama entre los muros de ladrillo.

Conclusión 3: La resistencia máxima lograda en prueba a la flexión es $5.03 \pm 0.36 \text{kg/cm}^2$ (grado de variación) en la integración del 4% de cenizas de retama en un remplazo con relación a la carga de los materiales, sobre la resistencia a flexión estándar.

En el cual se determinó una variación en la resistencia a la flexión de muros fabricados con ladrillos elaborados mediante la incorporación manual de las cenizas de retama.

Conclusión 4: La resistencia mecánica de los muretes de albañilería fabricados por medio de proporciones de arcilla cocida hechos a mano varia sus resistencias con la integración en las cenizas de retama en las cantidades de 2%, 4% y 6% para aumentar en la integración de las cenizas, en cambio al adicionar el 8% la resistencia mecánica baja aun de bajo de la muestra estándar.

En lo cual, determinamos un cambio en resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal en la adición de cenizas de retama.

VII. RECOMENDACIONES

Se hicieron recomendaciones de (específico a lo general)

Recomendación 1:

Se propone la utilización de la ceniza de retama incluso hasta el 4% en lo cual lograremos un límite de 41.87kg/cm², valores mayores a esa proporción bajan su resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería.

Recomendación 2:

Se sugiere la utilización de la incorporación de la ceniza de retama incluso al 4% puede lograr un límite de 18.80kg/cm², valores menores a esa proporción apuntan a aumentar su resistencia de muretes a la compresión diagonal.

Recomendación 3:

Se aconseja la utilización de cenizas de retama para lograr el valor máximo de 5.03kg/cm², valores mayores a esa proporción apuntan a bajar su resistencia a flexión de muros de albañilería.

Recomendación 4:

Se sugiere la utilización con las cenizas de retama en valores del 2%, 4%, 6% porque tienden a tener mayor resistencia al patrón, pero ya superior a los porcentajes inclinan a bajar su resistencia mecánica de los muretes de albañilería.

REFERENCIAS

- ABDEL, R., BASSAM, T., & OSAMA, R. O. , 2022. Development and evaluation of green fired clay bricks using industrial and agricultural wastes. *Case Studies in Construction Materials*, 17(1), 13-91. doi:10.1016/j.cscm.2022.e01391
- Afanador, N., Guerrero, G., & Monroy, R. , 2018. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(1).
- ALVA, L., Elías, J., PAREDES, L., & SILVA, J. , 2020. Elaboración de Ladrillos en Base a Papel bond Reciclado para Muros no Portantes. *Revista Endas*, 1(4), 14-28.
- Ángel SAN BARTOLOMÉ, D. Q., 2018. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. *Fondo editorial PUCP*.
- ARIAS, J. , 2020. *Proyecto de tesis. Guía para la elaboración*. Canadá: Universidad de Columbia Británica.
- AZIZ, E., MANSSOURI, I., & NOUREDDINE, O. , 2023. Physical and mechanical properties of unfired clay bricks with saw palmetto fibers additive as a construction material. *Materials: Proceedings*, 72(7), 3804-3814. doi:10.1016/j.matpr.2022.09.487
- BERMÚDEZ, J., CIFUENTES, M., & DAZA, M. , 2021. *Prototipo de ladrillo a partir de fibra vegetal de cáñamo, como una alternativa sostenible a los ladrillos de arcilla tradicional, usados en la construcción de edificios de uso residencial en la ciudad de Bogotá*. Universidad Colegio Benítez Villamizar.
- BOTERO ET AL. , 2016. Desarrollo de un material compuesto ultraligero para construir la plataforma de una mesa vibradora*. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(4), 595-611. doi:10.1016/S1405-7743(13)72269-8
- BRICEÑO SANCHEZ, C. A. , 2021. Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y endurecido de los concretos $f'c=175$ kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm².

- BUTRON MAMANI, A. B. , 2021. Mejoramiento con ceniza de tallo de quinua de la capacidad de soporte de subrasante del jr. Ica, llave.
- CABEZAS, E., ANDRADE, D., & TORRES, J. , 2018. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Sangolquí, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas.
- CIENCIA, A. , 2019. Crean en argentina ladrillos e insectisidas con cenizas de volcán chileno. *Proquest*, 1-10.
- DELGADO, W. , 2021. *Evaluación del ladrillo artesanal de arcilla adicionando aserrín de pino con fines estructurales, Bambamarca, 2019*. Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota.
- DURAND, R., & BENITES, L. , 2017. Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para la construcción sostenible. *Revista Ciencia y Tecnología*, 13(1), 21-32.
- E.070, R. , 2019. Albañilería s.l. : Ministerio de vivienda Construcción y Saneamiento.
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. , 2022. Ecológica Aplastante. *Revista Retama*.
- FACCIN, F., PRADO, A., TOMBA, A., & RAMAJO, L. , 2019. Evaluación de la resistencia al choque término de hormigones refractarios silicoaluminosos. Efecto del tratamiento térmico. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 58(6), 246-254. doi:10.1016/j.bsecv.2019.05.002
- GARAY, H. , 2018. Revisión Sistemática: Calidad de la producción de los ladrillos artesanales. *Universidad Privada del Norte*, 1-29.
- GARECA, M., ANDRADE, M., & VILLARPANDO, H. , 2020. Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 18(21).
- GONZALES, L. V. , 2017. Explotation of agroindustrial waste in Colombia Explorcao de residuos agroindustriales na Colombia. *Proquest* , 1-10.

- GONZALEZ-VELANDIA, K. D., SANCHEZ-BERNAL, R., & PITA-CASTANEDA, D. J.-N. , 2019. Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 1.
- HERNÁNDEZ, R., & MENDOZA, C. , 2018. *Metodología de la investigación de las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill. Obtenido de https://www.google.com/url?q=http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hern%25C3%25A1ndez-%2520Metodolog%25C3%25ADa%2520de%2520la%2520investigaci%25C3%25B3n.pdf&sa=D&source=editors&ust=1650903027537114&usg=AOvVaw17t-aV7HJUI1pdZeX_Xq-K
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. , 2017. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- JUSTO, E., & UMPIRI, S. , 2022. *Análisis del comportamiento físico y mecánico de ladrillos artesanales adicionando cenizas de eucalipto en la ciudad de Juliaca- 2022*. Lima: Universidad César Vallejo.
- KAZMI, S., ABBAS, M., MUHAMMAD, S., & ANWAR, M. , 2018. Manufacturing of sustainable clay bricks: Utilization of waste sugarcane bagasse and rice husk ashes. *Construction and Building Materials*, 120(2), 29-41. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.05.084
- LUJAN, M. y. , 2015. Diseño, Construcción y Evaluación de un Horno (MK3) para la Cocción de ladrillos Artesanales. *Scielo*, 1.
- MACHADO ET AL. , 2021. Mejora de la eficiencia energética de la producción de ladrillos de cerámica roja a partir del empleo como biocombustible de material lignocelulósico densificado. *Revista Ingeniería de Construcción*, 26(2).
- MAMANI, A., CORTEZ, J., & MAMANI, J. , 2021. Reforzamiento con Fibras de Polipropileno (HS-SikaFiber PE) en Módulos de Albañilería. *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering*, 1(2).

- MEJIA-BARRERA, C. A., SIERRA-ARANGO, L. J., & ARBOLEDA-LOPEZ, S. A.-D. , 2022. Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición. *TecnoLógicas*, 1.
- MINHAJ, S., ABBAS, M., MUNIR, M., & KHITAB, A. , 2018. Exploratory study on the effect of waste rice husk and sugarcane bagasse ashes in burnt clay bricks. *Journal of Building Engineering*, 7(16), 372-378. doi:10.1016/j.jobbe.2016.08.001
- MOLINA, N. F. , 2019. AGRO-INDUSTRIAL WASTE AS ADDITIONS IN DEVELOPMENT OF CONCRETE BLOCKS NO STRUCTURAL. *Proquest* , 1.
- MUÑOZ, P., MENDÍVIL, M., LETELIER, V., & MORALES, M. , 2019. Thermal and mechanical properties of fired clay bricks made by using grapevine shoots as pore forming agent. Influence of particle size and percentage of replacement. *Construction and Building Materials*, 224(10), 639-658. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.07.066
- NORMA E.070. , 2019. *Norma E.070. Albañilería*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- NTP E-070. , 2019. NORMA TECNICA PERUANA.
- PEREZ, C. , 2019. *Resistencia del concreto con cemento sustituido al 8% y 16% por ceniza de retaman "Spartium Junceum"*. Chimbote: Universidad San Pedro.
- PÉREZ, R. , 2022. Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de hornos, Pacaycasa, Ayacucho 2021. *Universidad Continental*, 1-108.
- PONCE, C., CARRILLO, J., & LÓPEZ, A. , 2021. Fabricación de ladrillos con polvo-residuo de mármol en México Propiedades físicas y mecánicas del polvo-residuo de mármol de la provincia de la Comarca Lagunera, en México. *Revista de Arquitectura*, 22(2).

- RAMOS ET AL. , 2020. Correlación entre densidad y resistencia mecánica del suelo obtenida con sondas de diferentes geometrías. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*.
- RESERVADOS, T. L. , 2020. Fabrican ladrillos con cenizas del volcán que afectó a la patagonia. *Proquest*, 1.
- RODAS ET AL. , 2021. Caracterización de la harina de cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para aplicaciones agroindustriales y medicinales. *Educación*, 3(2). doi:10.33262/ap.v3i2.2.55
- RODRIGUEZ, E., & SALAZAR, G. , 2020. *Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020*. Moyobamba: Universidad César Vallejo.
- SALGADO, O., & MOLAR, M. , 2017. Diagnóstico de viviendas de bajo recurso en Torreón, Coahuila. . *En Compendio Investigativo de Academia Journals Fresnillo 2017*, 1631-1635.
- SÁNCHEZ, J., GUERRERO, F., CERNA, R., & GONZALES, K. , 2018. Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas. *Conocimiento para el desarrollo*, 9(2), 29-34.
- VAKALOVA, T., & REVVA, I. , 2020. Use of zeolite rocks for ceramic bricks based on brick clays and clay loams with high drying sensitivity. *Construction and Building Materials*, 225(20), 119-324. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119324
- VALDEZ LOAIZA, J. E. , 2020. Design and implementation of an alternative process for the manufacture of bricks from gold mine tailings. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 1.
- VIDAK, M., JANTUNEN, H., & MIJATOVIC, N. , 2023. Influence of coal ashes on fired clay brick quality: Random forest regression and artificial neural networks modeling. *Journal of Cleaner Production*, 407(25), 137-153. doi:10.1016/j.jclepro.2023.137153

- VILLAQUIRÁN-CAICEDO, M. H.-R. , 2021. Evaluación de desempeño térmico de ladrillos ecoamigables con incorporación de residuos de mullita. *Proquest*, 1-10.
- YUCRA, R. , 2021. *Resistencia mecánica de muros de mampostería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de quinua, Huancané, Puno, 2021*. Lima: Universidad César Vallejo.
- ZIMING ET AL. , 2021. Research progress on recycled clay brick waste as an alternative to cement for sustainable construction materials. *Construction and Building Materials*, 274(8), 122-133. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.122113
- ZUÑIGA, A. , 2018. *Ciencia e ingeniería de nuevos materiales en la fabricación de ladrillos mejorados tecnológicamente*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

ANEXOS

ANEXO 01. Matriz de consistencia

TITULO: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuánto varía la resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cómo varía la resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?</p> <p>¿En cuánto varía la resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?</p> <p>¿Cuánto varía la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la variación de la resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Estimar el cambio de la resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>Cuantificar la variación de la resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>Determinar la variación de la resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama, Carhuaz, Ancash 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía significativamente, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS La resistencia a la compresión axial de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama cambia considerablemente, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>La resistencia a la compresión diagonal de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama varía moderadamente, Carhuaz, Ancash 2023.</p> <p>La resistencia a la flexión de muros de albañilería con ladrillo artesanal adicionando cenizas de retama no varía, Carhuaz, Ancash 2023.</p>	<p>V1: Ladrillo artesanal con cenizas de retama</p> <p>V2: Resistencia mecánica de muros de albañilería</p>	<p>D1: Dosificación</p> <p>D2: Propiedades físicas</p> <p>D3: Propiedades mecánicas</p> <p>D1: Resistencia a la compresión axial</p> <p>D2: Resistencia a la compresión diagonal.</p> <p>D3: Resistencia a la flexión</p>	<p>I1: 2% I2: 4% I3: 6% I4: 8%</p> <p>I1: Variación dimensional I2: Alabeo I3: Absorción</p> <p>I1: Resistencia a la flexión I2: Densidad I3: Resistencia a la compresión simple</p> <p>I1: 28 días</p> <p>I1: 28 días</p> <p>I1: 28 días</p>	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: Experimental, corte longitudinal</p> <p>Población: Se considera a 500 especímenes de ladrillos artesanales del sr. Arcadio y ladrillos artesanales con la combinación de ceniza de retama en los porcentajes 2%, 4%, 6% y 8%. Carhuaz.</p> <p>Muestra: Está conformada por 380 muestras en total.</p> <p>Muestreo: No probabilístico</p> <p>Técnicas: Observación directa</p> <p>Instrumentos: Ficha técnica de observación/ Fichas de laboratorio</p>

ANEXO 02. Instrumento de investigación validado

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

AUTOR: Joffre Frank Nuñez Briciano

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Carhuaz	ALTITUD:	2,638 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	Carhuaz	LATITUD:	209438.3683		
REGION:	Ancash	LONGITUD:	8972804.873		
II.- Resistencia a la compresión axial					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
III.- Resistencia a la compresión diagonal					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
IV.- Resistencia a la flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
V.- Densificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
2	Porcentaje	4	Porcentaje	6	Porcentaje
VI.- Propiedades Físicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Variación Dimensional	Porcentaje	Alabeo	mm	Absorción	Porcentaje
VII.- Propiedades Mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resistencia a la flexión	kg/cm ²	Densidad	kg/m ³	Resistencia a la com. Simple	kg/cm ²
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chugiconder Arroyo Sandoval				
PROFESION:	Ingeniero Civil				
REGISTRO CIP No:	241450				
EMAIL:	Arroyo_sandoval@gmail.com				
TELEFONO:	939 32 4991				

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

AUTOR: Joffre Frank Nuñez Brancano

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Carhuaz	ALTITUD:	2,538 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	Carhuaz	LATITUD:	209438 3683		
REGION:	Ancash	LONGITUD:	8972894.873		
II.- Resistencia a la compresión axial					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
III.- Resistencia a la compresión diagonal					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
IV.- Resistencia a la flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
V.- Densificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
2	Porcentaje	4	Porcentaje	6	Porcentaje
VI.- Propiedades Fisicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Variación Dimensional	Porcentaje	Alabeo	mm	Absorción	Porcentaje
VII.- Propiedades Mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resistencia a la flexión	kg/cm2	Densidad	kg/m3	Resistencia a la com. Simple	kg/cm2
APELLIDOS Y NOMBRES:	Leyva Reynafarje Alex Fernando				
PROFESION:	Ingeniero Civil				
REGISTRO CIP No:	70272				
EMAIL:	Leyva_alexfernando2@hotmail.com				
TELEFONO:	943807958				

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

AUTOR: Jeffrey Frank Nuñez Brancano

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Carhuaz	ALTITUD:	2,638 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	Carhuaz	LATITUD:	209438.3683		
REGION:	Ancash	LONGITUD:	8972804.873		
II.- Resistencia a la compresión axial					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
III.- Resistencia a la compresión diagonal					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
IV.- Resistencia a la flexión					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV1 ó DIV2:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
7 Dias		21 Dias		28 Dias	
V.- Dosisificación					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV2 ó DIV1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
2	Porcentaje	4	Porcentaje	6	Porcentaje
VI.- Propiedades Físicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV2 ó DIV1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Variación Dimensional	Porcentaje	Alabeo	mm	Absorción	Porcentaje
VII.- Propiedades Mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la DIV2 ó DIV1:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resistencia a la flexión	kg/cm2	Densidad	kg/m3	Resistencia a la com. Simple	kg/cm2
APELLIDOS Y NOMBRES: Heron Aguilón, Jhoser Moises					
PROFESION: Ingeniero CIVIL					
REGISTRO CIP No: 169463					
EMAIL: Heron_mosiza@hymoi.com					
TELEFONO: 916026500					

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

1.1 Título de investigación: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

1.2 Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

Indicaciones	Criterios	ASPECTOS DE VALIDACIÓN																				
		Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy Buena				
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje adecuado.																			✓		
2. Objetividad	Está expersado en conductas observables.																				✓	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica.																				✓	
4. Organización	Existe una organización lógica.																				✓	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				✓	
6. Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				✓	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.																					✓
8. Coherencia	Entre los índices indicadores.																				✓	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																					✓
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																					✓

Promedio de valoración:

0.860

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

a)Muy deficiente b)Deficiente c)Regular d)Buena e)Muy buena

Nombre y apellidos:	Herrera Maguina, Josep	DNI N°	41903899
Dirección domiciliaria:	Jr. Los Tallones 1345	Teléfono/Celular:	916026500
Grado académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			





Trujillo, 7 de Julio del 2023

INFORME N° 014 Julio 2023



Solicitante: Nuñuvero Broncano Joffre Frank – Universidad cesar vallejo

RUC/DNI: 70575778

Supervisor:

1. MUESTRA: Retama (1.0 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	GP-6M	39.8 mg	Huaraz - Ancash

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 39.8 mg.

Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa



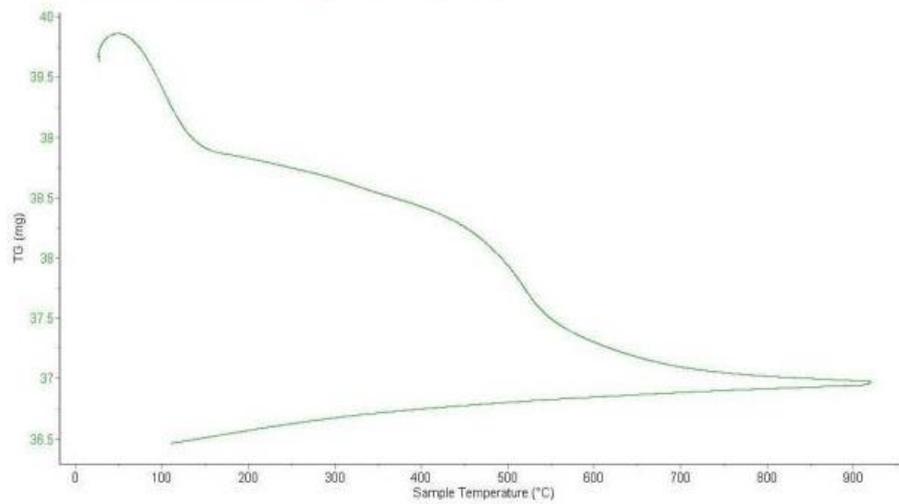
Trujillo, 7 de Julio del 2023

INFORME N° 014 – Jul 23

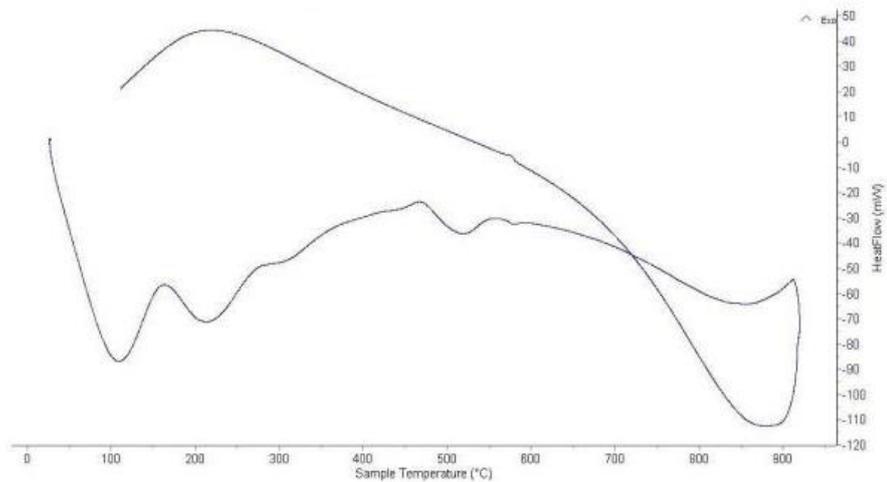


4. Resultados:

I- Curva de análisis termo-gravimétrico (TGA).



II- Curva de Análisis Térmico Diferencial (ATD)



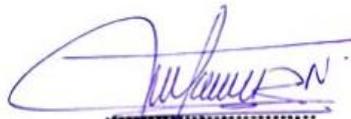


Trujillo, 07 de Julio del 2023

INFORME N° 014 Jul-23

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis termogravimétrico (TGA) se presentan dos caídas de la masa del material, la primera se observa entre 80 y 120°C y la segunda, la cual es la más importante, se da entre 420 y 440°C. Luego la caída es lenta, hasta llegar a perder un total de 8% de su masa inicial, aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico ATD, se puede mostrar importantes picos endotérmicos en 100°C y 210°C. Posteriormente, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 530°C y un pico aún más pequeño a 590°C, y uno más intenso a 850 lo cual indicaría que representan cambios estructurales y con ellos cambios en las propiedades del material.



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Trujillo, 7 de Julio del 2023



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

ANEXO 04. FICHA DE 6% Y 8% DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

SOLICITANTE: NUÑUERO BRONCANO JOFFRE FRANK

LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH

CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO

FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1817

VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 339.613

ESPECIFICACIONES DE FABRICA:

LARGO : 23.7
ANCHO : 13.5
ALTO : 7.6

Datos de la prueba con 6% de cenizas

N°	LARGO	VARIACION	ANCHO	VARIACION	ALTO	VARIACION
M1	23.70	0.00	13.50	0.00	7.600	0.00
M2	23.60	0.42	13.50	0.00	7.000	7.89
M3	23.70	0.00	13.50	0.00	7.600	0.00
M4	23.70	0.00	13.40	0.74	7.600	0.00
M5	23.70	0.00	13.40	0.74	7.400	2.63
M6	23.50	0.84	13.50	0.00	7.500	1.32
M7	23.60	0.42	13.40	0.74	7.400	2.63
M8	23.70	0.00	13.50	0.00	7.500	1.32
M9	23.60	0.42	13.50	0.00	7.500	1.32
M10	23.60	0.42	13.40	0.74	7.400	2.63

Datos de la prueba con 8% de cenizas

N°	LARGO	VARIACION	ANCHO	VARIACION	ALTO	VARIACION
M1	23.70	0.00	13.50	0.00	7.500	1.32
M2	23.60	0.42	13.50	0.00	7.600	0.00
M3	23.70	0.00	13.40	0.74	7.600	0.00
M4	23.70	0.00	13.50	0.00	7.500	1.32
M5	23.50	0.84	13.50	0.00	7.600	0.00
M6	23.70	0.00	13.50	0.00	7.600	0.00
M7	23.70	0.00	13.50	0.00	7.500	1.32
M8	23.50	0.84	13.40	0.74	7.500	1.32
M9	23.50	0.84	13.50	0.00	7.400	2.63
M10	23.70	0.00	13.40	0.74	7.500	1.32



Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario

ANEXO 05. FICHA DE 0%,2%,4% DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE ALABEO EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023
 SOLICITANTE: NUÑUERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1819

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 339.613

Datos de la prueba con 0% de cenizas

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		PROMEDIO CARA SUPERIOR	PROMEDIO CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
M1	0.60	0.50	0.10	0.15	0.550	0.13	0.43
M2	0.40	0.30	0.00	0.09	0.350	0.05	0.31
M3	0.50	0.55	0.10	0.00	0.525	0.05	0.48
M4	0.30	0.40	0.00	0.00	0.350	0.00	0.35
M5	0.30	0.30	0.00	0.11	0.300	0.06	0.25
M6	0.50	0.40	0.10	0.10	0.450	0.10	0.35
M7	0.20	0.30	0.15	0.00	0.250	0.08	0.18
M8	0.40	0.30	0.00	0.00	0.350	0.00	0.35
M9	0.30	0.20	0.00	0.00	0.250	0.00	0.25
M10	0.20	0.30	0.10	0.00	0.250	0.05	0.20

Datos de la prueba con 2% de cenizas

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		PROMEDIO CARA SUPERIOR	PROMEDIO CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
M1	0.50	0.50	0.00	0.10	0.500	0.05	0.45
M2	0.50	0.40	0.00	0.10	0.450	0.05	0.40
M3	0.40	0.50	0.00	0.15	0.450	0.08	0.38
M4	0.50	0.40	0.10	0.15	0.450	0.13	0.33
M5	0.50	0.40	0.10	0.12	0.450	0.11	0.34
M6	0.40	0.50	0.00	0.10	0.450	0.05	0.40
M7	0.40	0.40	0.10	0.00	0.400	0.05	0.35
M8	0.50	0.30	0.10	0.10	0.400	0.10	0.30
M9	0.30	0.30	0.00	0.10	0.300	0.05	0.25
M10	0.30	0.30	0.10	0.00	0.300	0.05	0.25

Datos de la prueba con 4% de cenizas

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		PROMEDIO CARA SUPERIOR	PROMEDIO CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
M1	0.50	0.40	0.10	0.10	0.450	0.10	0.35
M2	0.40	0.30	0.00	0.09	0.350	0.05	0.31
M3	0.40	0.40	0.00	0.00	0.400	0.00	0.40
M4	0.40	0.40	0.10	0.00	0.400	0.05	0.35
M5	0.30	0.20	0.00	0.15	0.250	0.08	0.18
M6	0.50	0.50	0.10	0.10	0.500	0.10	0.40
M7	0.40	0.40	0.15	0.00	0.400	0.08	0.33
M8	0.30	0.40	0.00	0.10	0.350	0.05	0.30
M9	0.40	0.20	0.00	0.10	0.300	0.05	0.25
M10	0.20	0.30	0.10	0.00	0.250	0.05	0.20

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como certificación de sistema de calidad de la entidad que los produce, sino como resultado de un ensayo de laboratorio. Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, sino que es de exclusiva responsabilidad del usuario.



ANEXO 06. FICHA DE 6% Y 8% DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE ALABEO EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023
 SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT-23-1820

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 339.613

Datos de la prueba con 6% de cenizas

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		PROMEDIO CARA SUPERIOR	PROMEDIO CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
M1	0.50	0.40	0.10	0.15	0.450	0.13	0.33
M2	0.60	0.40	0.00	0.10	0.500	0.05	0.45
M3	0.40	0.50	0.10	0.00	0.450	0.05	0.40
M4	0.40	0.30	0.00	0.00	0.350	0.00	0.35
M5	0.50	0.40	0.00	0.00	0.450	0.00	0.45
M6	0.40	0.30	0.00	0.10	0.350	0.05	0.30
M7	0.30	0.40	0.00	0.00	0.350	0.00	0.35
M8	0.30	0.40	0.00	0.10	0.350	0.05	0.30
M9	0.40	0.20	0.00	0.00	0.300	0.00	0.30
M10	0.20	0.30	0.10	0.00	0.250	0.05	0.20

Datos de la prueba con 8% de cenizas

N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		PROMEDIO CARA SUPERIOR	PROMEDIO CARA INFERIOR	ALABEO MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
M1	0.40	0.40	0.00	0.10	0.400	0.05	0.35
M2	0.30	0.30	0.10	0.10	0.300	0.10	0.20
M3	0.30	0.40	0.00	0.15	0.350	0.08	0.28
M4	0.00	0.30	0.10	0.15	0.150	0.13	0.03
M5	0.00	0.30	0.10	0.12	0.150	0.11	0.04
M6	0.30	0.40	0.00	0.10	0.350	0.05	0.30
M7	0.20	0.30	0.00	0.00	0.250	0.00	0.25
M8	0.40	0.20	0.00	0.10	0.300	0.05	0.25
M9	0.40	0.00	0.10	0.10	0.200	0.10	0.10
M10	0.30	0.30	0.10	0.00	0.300	0.05	0.25



Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario

ANEXO 07. FICHA DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE ABSORCION EN LADRILLO ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023
 SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1822

ABSORCION MAXIMA DE LADRILLOS NTP 331.018

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	G2	G1	B (%)
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 0%	23.70	13.50	7.60	319.95	2970.00	2650.00	12.08
2	MUESTRA 2 - 0%	23.60	13.40	7.50	316.24	2990.00	2670.00	11.99
3	MUESTRA 3 - 0%	23.70	13.50	7.50	319.95	2985.00	2650.00	12.64
4	MUESTRA 4 - 0%	23.70	13.50	7.60	319.95	2980.00	2660.00	12.03
5	MUESTRA 5 - 0%	23.70	13.50	7.60	319.95	2970.00	2650.00	12.08

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	G2	G1	B (%)
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 2%	23.60	13.50	7.50	318.60	3010.00	2720.00	10.66
2	MUESTRA 2 - 2%	23.70	13.40	7.60	317.58	3120.00	2800.00	11.43
3	MUESTRA 3 - 2%	23.60	13.50	7.60	318.60	3030.00	2730.00	10.99
4	MUESTRA 4 - 2%	23.60	13.20	7.50	311.52	3200.00	2910.00	9.97
5	MUESTRA 5 - 2%	23.60	13.50	7.60	318.60	3150.00	2850.00	10.53

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	G2	G1	B (%)
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 4%	23.60	13.60	7.50	320.96	3050.00	2745.20	11.10
2	MUESTRA 2 - 4%	23.60	13.50	7.60	318.60	3120.00	2810.30	11.02
3	MUESTRA 3 - 4%	23.70	13.50	7.60	319.95	3090.00	2790.00	10.75
4	MUESTRA 4 - 4%	23.70	13.60	7.50	322.32	2990.00	2700.00	10.74
5	MUESTRA 5 - 4%	23.60	13.60	7.60	320.96	3210.00	2910.00	10.31

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	G2	G1	B (%)
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 6%	23.60	13.50	7.60	318.60	3230.00	2930.00	10.24
2	MUESTRA 2 - 6%	23.70	13.60	7.50	322.32	3000.00	2750.30	9.08
3	MUESTRA 3 - 6%	23.70	13.60	7.50	322.32	3420.00	3100.20	10.32
4	MUESTRA 4 - 6%	23.70	13.60	7.60	322.32	3020.00	2760.30	9.41
5	MUESTRA 5 - 6%	23.60	13.50	7.60	318.60	3190.00	2920.30	9.24

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	G2	G1	B (%)
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 8%	23.60	13.50	7.70	318.60	3050.00	2800.00	8.93
2	MUESTRA 2 - 8%	23.40	13.60	7.60	318.24	3120.00	2910.30	7.21
3	MUESTRA 3 - 8%	23.50	13.60	7.60	319.60	2980.00	2750.30	8.35
4	MUESTRA 4 - 8%	23.40	13.60	7.60	318.24	3090.00	2820.30	9.56
5	MUESTRA 5 - 8%	23.60	13.50	7.50	318.60	3110.00	2860.30	8.73



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución 010002-96/INDECOPI-CRT del 07.01.96). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



ANEXO 08. FICHA DE CENIZAS DE RETAMA EN EL ENSAYO DE DENSIDAD EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023
 SOLICITANTE: NUNUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT-23-1823

DENSIDAD EN LADRILLOS NTP 331.018

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Volumen (cm)	Masa (Gr)	Densidad(Gr/cm3)	Promedio
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 0%	23.70	13.50	7.60	2431.62	3200.00	1.32	1.32
2	MUESTRA 2 - 0%	23.60	13.40	7.60	2403.42	3130.00	1.30	
3	MUESTRA 3 - 0%	23.70	13.50	7.40	2367.63	3190.00	1.35	
4	MUESTRA 4 - 0%	23.70	13.50	7.50	2399.63	3140.00	1.31	
5	MUESTRA 5 - 0%	23.60	13.40	7.50	2371.80	3170.00	1.34	

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Volumen (cm)	Masa (Gr)	Densidad(Gr/cm3)	Promedio
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 2%	23.60	13.50	7.40	2357.64	3440.00	1.46	1.43
2	MUESTRA 2 - 2%	23.70	13.40	7.50	2381.85	3390.00	1.42	
3	MUESTRA 3 - 2%	23.60	13.50	7.50	2389.50	3290.00	1.38	
4	MUESTRA 4 - 2%	23.70	13.50	7.50	2399.63	3500.00	1.46	
5	MUESTRA 5 - 2%	23.70	13.50	7.50	2399.63	3450.00	1.44	

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Volumen (cm)	Masa (Gr)	Densidad(Gr/cm3)	Promedio
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 4%	23.50	13.40	7.50	2361.75	3200.00	1.35	1.37
2	MUESTRA 2 - 4%	23.50	13.60	7.60	2428.96	3310.00	1.36	
3	MUESTRA 3 - 4%	23.40	13.50	7.60	2400.84	3290.00	1.37	
4	MUESTRA 4 - 4%	23.50	13.40	7.60	2393.24	3250.00	1.36	
5	MUESTRA 5 - 4%	23.50	13.40	7.50	2361.75	3290.00	1.39	

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Volumen (cm)	Masa (Gr)	Densidad(Gr/cm3)	Promedio
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 6%	23.60	13.50	7.50	2389.50	3300.00	1.38	1.35
2	MUESTRA 2 - 6%	23.70	13.50	7.40	2367.63	3250.00	1.37	
3	MUESTRA 3 - 6%	23.70	13.40	7.60	2413.61	3150.00	1.31	
4	MUESTRA 4 - 6%	23.70	13.40	7.60	2413.61	3200.00	1.33	
5	MUESTRA 5 - 6%	23.60	13.40	7.60	2403.42	3230.00	1.34	

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			Volumen (cm)	Masa (Gr)	Densidad(Gr/cm3)	Promedio
		L	A	H				
1	MUESTRA 1 - 8%	23.60	13.50	7.50	2389.50	3020.00	1.26	1.30
2	MUESTRA 2 - 8%	23.60	13.50	7.40	2357.64	3000.00	1.27	
3	MUESTRA 3 - 8%	23.60	13.40	7.40	2340.18	3190.00	1.36	
4	MUESTRA 4 - 8%	23.60	13.50	7.50	2389.50	3140.00	1.31	
5	MUESTRA 5 - 8%	23.60	13.50	7.50	2389.50	3020.00	1.26	



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario

GEOSTRUCT

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 Y ENSAYO DE MATERIALES

 INGENIERO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA

 R. J. BARRETO PALMA

 RUC N° 10316289652

ANEXO 09. FICHA DE 0%, 2%, 4% DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

TESIS: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 UBIC. CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1814

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS NTP 399.613



Datos de la prueba a corte con 0% de cenizas

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)
	L	A	H			
M1	23.50	13.40	7.50	314.90	29900	94.95
M2	23.40	13.50	7.40	315.90	29200	92.43
M3	23.50	13.50	7.50	317.25	30500	96.14
M4	23.50	13.40	7.50	314.90	30300	96.22
M5	23.60	13.50	7.60	318.60	30400	95.42
Resistencia Promedio						95.03

Datos de la prueba a corte con 2% de cenizas

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)
	L	A	H			
M1	23.60	13.50	7.40	318.60	36100	113.31
M2	23.50	13.60	7.60	319.60	28300	88.55
M3	23.60	13.40	7.50	316.24	29100	92.02
M4	23.70	13.40	7.50	317.58	29690	93.49
M5	23.60	13.50	7.40	318.60	37100	116.45
Resistencia Promedio						100.76

Datos de la prueba a corte con 4% de cenizas

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)
	L	A	H			
M1	23.40	13.40	7.60	313.56	34200	109.07
M2	23.60	13.40	7.50	316.24	33100	104.67
M3	23.50	13.50	7.40	317.25	32190	101.47
M4	23.50	13.50	7.40	317.25	31900	100.55
M5	23.60	13.60	0.50	320.96	32050	99.86
Resistencia Promedio						103.12

Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



RODRIGO BARRETO PALAMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.P. N° 47285
 Maestría en Ingeniería
 Estructural y Geotécnica

ANEXO 10. FICHA DE 6% Y 8% DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

TESIS: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 UBIC. CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1815

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS

NTP 399.613



Datos de la prueba con 6% de cenizas

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)
	L	A	H			
M1	23.50	13.40	7.50	314.90	29100	92.41
M2	23.40	13.50	7.40	315.90	27050	85.63
M3	23.50	13.50	7.50	317.25	28200	88.89
M4	23.50	13.40	7.50	314.90	27900	88.60
M5	23.60	13.50	7.60	318.60	28920	90.77
Resistencia Promedio						89.26

Datos de la prueba con 8% de cenizas

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm ²)
	L	A	H			
M1	23.40	13.60	7.60	318.24	27200	85.47
M2	23.60	13.50	7.50	318.60	28500	89.45
M3	23.40	13.60	7.40	318.24	26400	82.96
M4	23.50	13.50	7.60	317.25	29050	91.57
M5	23.60	13.50	7.50	318.60	28500	89.45
Resistencia Promedio						87.78



Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
 Email: geoestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe

ANEXO 11. FICHA DE CENIZAS DE RETAMA PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION EN LADRILLOS ARTESANALES



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUJAZ, ANCASH 2023
 SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUJAZ-CARHUJAZ-ANCASH
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1824

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ASTM C496/C78

N°	DESCRIPCION	PROMEDIO			Moldeo	Fecha	Dias	Carga	Esfuerzo (Kg/cm2)
		L (cm)	b (cm)	h (cm)					
1	MUESTRA 1 - 0%	23.70	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	345	16.16
2	MUESTRA 1 - 0%	23.60	13.50	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	325	14.76
3	MUESTRA 1 - 0%	23.70	13.40	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	341	15.67
4	MUESTRA 1 - 0%	23.70	13.40	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	331	15.62
5	MUESTRA 1 - 0%	23.60	13.50	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	370	16.80

N°	DESCRIPCION	PROMEDIO			Moldeo	Fecha	Dias	Carga	Esfuerzo (Kg/cm2)
		L (cm)	b (cm)	h (cm)					
1	MUESTRA 1 - 2%	23.60	13.40	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	363	17.03
2	MUESTRA 1 - 2%	23.70	13.50	7.4	5/08/2023	2/09/2023	28	400	19.24
3	MUESTRA 1 - 2%	23.70	13.40	7.4	5/08/2023	2/09/2023	28	351	17.01
4	MUESTRA 1 - 2%	23.60	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	360	16.78
5	MUESTRA 1 - 2%	23.60	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	350	16.32

N°	DESCRIPCION	PROMEDIO			Moldeo	Fecha	Dias	Carga	Esfuerzo (Kg/cm2)
		L (cm)	b (cm)	h (cm)					
1	MUESTRA 1 - 4%	23.60	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	390	18.19
2	MUESTRA 1 - 4%	23.70	13.40	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	420	19.29
3	MUESTRA 1 - 4%	23.60	13.40	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	380	17.38
4	MUESTRA 1 - 4%	23.70	13.50	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	378	17.23
5	MUESTRA 1 - 4%	23.70	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	401	18.77

N°	DESCRIPCION	PROMEDIO			Moldeo	Fecha	Dias	Carga	Esfuerzo (Kg/cm2)
		L (cm)	b (cm)	h (cm)					
1	MUESTRA 1 - 6%	23.70	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	340	15.93
2	MUESTRA 1 - 6%	23.60	13.40	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	330	15.09
3	MUESTRA 1 - 6%	23.70	13.50	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	351	16.01
4	MUESTRA 1 - 6%	23.70	13.40	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	332	15.26
5	MUESTRA 1 - 6%	23.60	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	340	15.85

N°	DESCRIPCION	PROMEDIO			Moldeo	Fecha	Dias	Carga	Esfuerzo (Kg/cm2)
		L (cm)	b (cm)	h (cm)					
1	MUESTRA 1 - 8%	23.60	13.40	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	279	13.10
2	MUESTRA 1 - 8%	23.60	13.50	7.6	5/08/2023	2/09/2023	28	300	13.62
3	MUESTRA 1 - 8%	23.70	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	301	14.10
4	MUESTRA 1 - 8%	23.60	13.50	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	251	11.71
5	MUESTRA 1 - 8%	23.70	13.40	7.5	5/08/2023	2/09/2023	28	251	12.74



OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
 Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe



ANEXO 12. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA EN LA COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 0%, 2% DE CENIZAS DE RETAMA



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006





ENSAYOS DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA

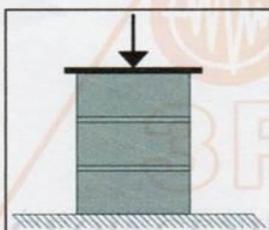
Norma NTP 399.605 - ASTM C1314

INFORME N° 199-2023-3R-LG

SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

OBRA : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$f'm = \frac{\text{Carga}}{\text{area}} * F.C.$$



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO
 INGENIERO CIVIL CP Nº 57900
 REYNALDO M. REYES ROQUE, M.Sc. Dr.
 JEFE DE LABORATORIO

PILAS DE ALBAÑILERIA		FECHA		EDAD	ALTURA	ANCHO	LARGO	ÁREA	CARGA	ESBELTEZ	F.C.	f'm
Nº	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(cm)	(cm)	(cm)	(cm²)	(Kg)			(Kg/cm²)
1	P-01 0% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.80	13.50	24.00	324.00	12023.23	2.21	1.02	37.72
2	P-02 0% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.90	13.51	24.01	324.38	11874.45	2.21	1.02	37.23
3	P-03 0% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.00	13.52	24.02	324.75	11975.46	2.22	1.02	37.52
4	P-01 2% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.10	13.48	23.98	323.25	12496.21	2.23	1.02	39.38
5	P-02 2% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.10	13.51	24.00	324.24	12753.23	2.23	1.02	40.05
6	P-03 2% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.90	13.52	24.01	324.62	12705.84	2.21	1.02	39.80

OBSERVACIONES:

Las muestras de Pilas de albañileria fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



ANEXO 13. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA EN LA COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 4%, 6% DE CENIZAS DE RETAMA



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



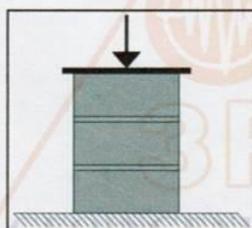
ENSAYOS DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
Norma NTP 399.605 - ASTM C1314

INFORME N° 199-2023-3R-LG

SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

OBRA : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$f'm = \frac{\text{Carga}}{\text{area}} * F.C.$$



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO
 REYNALDO M. REYES ROQUE, M.Sc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Docente en Ingeniería Civil
 Maestro en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



N°	DESCRIPCION	FECHA		EDAD DIAS	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	ESBELTEZ	F.C.	f'm
		MOLDEO	ROTURA									(Kg/cm ²)
7	P-01 4% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.90	13.52	24.10	325.83	13526.27	2.21	1.02	42.22
8	P-02 4% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.00	13.50	24.20	326.70	13436.77	2.22	1.02	41.86
9	P-03 4% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.00	13.50	24.20	326.70	13653.51	2.22	1.02	42.54
10	P-01 6% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.10	13.48	24.00	323.52	12015.84	2.23	1.02	37.83
11	P-02 6% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.00	13.49	23.99	323.63	12356.12	2.22	1.02	38.86
12	P-03 6% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.80	13.50	23.98	323.73	12208.39	2.21	1.02	38.34

OBSERVACIONES:

Las muestras de Pilas de albañilería fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.

ANEXO 14. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA EN LA COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 8% DE CENIZAS DE RETAMA



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYOS DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA

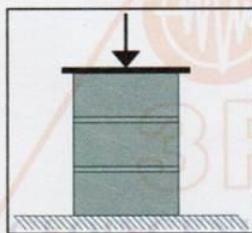
Norma NTP 399.605 - ASTM C1314

INFORME N° 199-2023-3R-LG

SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

OBRA : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$f'm = \frac{\text{Carga}}{\text{area}} * F.C.$$

PILAS DE ALBAÑILERIA			FECHA		EDAD	ALTURA	ANCHO	LARGO	ÁREA	CARGA	ESBELTEZ	F.C.	f'm
N°	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(cm)	(cm)	(cm)	(cm²)	(Kg)				(Kg/cm²)
13	P-01 8% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	29.80	13.51	23.98	323.97	11256.16	2.21	1.02	35.32	
14	P-02 8% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.00	13.50	24.00	324.00	11338.45	2.22	1.02	35.62	
15	P-03 8% C.R.	05/08/2023	02/09/2023	28	30.01	13.49	24.20	326.46	11053.05	2.22	1.02	34.47	

OBSERVACIONES:

Las muestras de Pilas de albañilería fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reinaldo M. Reyes Roque
Reinaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO



ANEXO 15. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA EN LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 0%, 2%,4%, 6% EN CENIZAS DE RETAMA



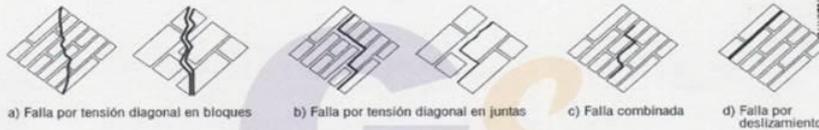
Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
 CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
 UBIC. CANTERA: ACOPAMPA
 FECHA: 2/09/2023

CERT: 23-1812

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA
 NTP 399.613



Datos de la prueba a corte con 0% de cenizas

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm ²)	CARGA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)						
1	M1	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1,008.00	15940.00	15.81	A
2	M2	12.10	60.00	84.00	5/08/2023	28	1016.40	14100.00	13.87	A
3	M3	11.90	60.00	84.00	5/08/2023	28	999.60	17230.00	17.24	A

Datos de la prueba a corte con 2 % de cenizas

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm ²)	CARGA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)						
1	M1	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1008	17100.00	16.96	A
2	M2	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1008	19020.00	18.87	A
3	M3	12.10	60.00	84.00	5/08/2023	28	1016.40	18600.00	18.30	A

Datos de la prueba a corte con 4 % de cenizas

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm ²)	CARGA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)						
1	M1	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1008.00	20050.00	19.89	A
2	M2	12.10	60.00	84.00	5/08/2023	28	1016.40	19160.00	18.85	A
3	M3	11.90	60.00	84.00	5/08/2023	28	999.60	21200.00	21.21	A

Datos de la prueba a corte con 6 % de cenizas

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm ²)	CARGA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)						
1	M1	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1008	17200.00	17.06	A
2	M2	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1008	15320.00	15.20	A
3	M3	12.10	60.00	84.00	5/08/2023	28	1016.40	16700.00	16.43	A

Observación:

Nuestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de sistema de calidad de la entidad que la emite, sino como un resultado de ensayo. Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo exclusiva responsabilidad del usuario.



ANEXO 16. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA EN LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 8% EN CENIZAS DE RETAMA



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1
CERT: 23-1813

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023

SOLICITANTE: NUÑUERO BRONCANO JOFFRE FRANK
LUGAR: CARHUAZ-CARHUAZ-ANCASH
CANTERA: LADRILLERA DEL SEÑOR ARCADIO
UBIC. CANTERA: ACOPAMPA
FECHA: 2/09/2023

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA
NTP 399.613



a) Falla por tensión diagonal en bloques



b) Falla por tensión diagonal en juntas



c) Falla combinada



d) Falla por deslizamiento

Datos de la prueba a corte con 8% de cenizas

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm ²)	CARGA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A COMPRESION (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. DIAGONAL Dd(cm)						
1	M1	12.00	60.00	84.00	5/08/2023	28	1,008.00	13240.00	13.13	A
2	M2	12.10	60.00	84.00	5/08/2023	28	1016.40	11900.00	11.71	A
3	M3	11.90	60.00	84.00	5/08/2023	28	999.60	12990.00	13.00	A







Observación:
Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe

ANEXO 17. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA ADHSEIVA A LA FLEXION EN PILAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 0%, 2% EN CENIZAS DE RETAMA



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYOS DE RESISTENCIA ADHESIVA A LA FLEXIÓN DE LA MAMPOSTERÍA

ASTM E518/E518M-10

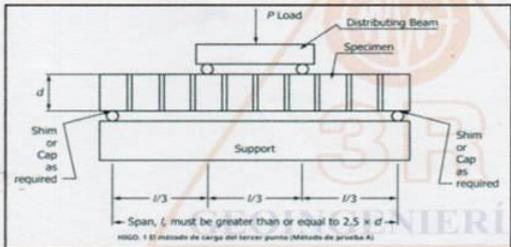
INFORME N° 199-2023-3R-LG



SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

TESIS : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$R_f = \frac{(P + 0.75P_s)L}{bd^2}$$

N°	DESCRIPCION	PESO (Ps) (N)	FECHA		EDAD DIAS	ANCHO (b) (mm)	ESPESOR (d) (mm)	LUZ (L) (mm)	CARGA (P) (N)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)
			MOLDEO	ROTURA						
1	M-01 0% C.R.	230.26	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	3873.61	4.34
2	M-02 0% C.R.	228.98	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	3903.03	4.37
3	M-03 0% C.R.	230.55	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	3863.80	4.33
4	M-01 2% C.R.	229.28	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4393.36	4.90
5	M-02 2% C.R.	230.95	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4354.13	4.86
6	M-03 2% C.R.	229.47	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4344.32	4.84

OBSERVACIONES:

Las muestras de Mamposteria fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M L27 - Urb Los Ficus - Carabayllo
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com . 954 709 070 f 3R Geoingeniería SAC

ANEXO 18. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA ADHSEIVA A LA FLEXION EN PILAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 4%, 5% EN CENIZAS DE RETAMA.



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006





ENSAYOS DE RESISTENCIA ADHESIVA A LA FLEXIÓN DE LA MAMPOSTERÍA

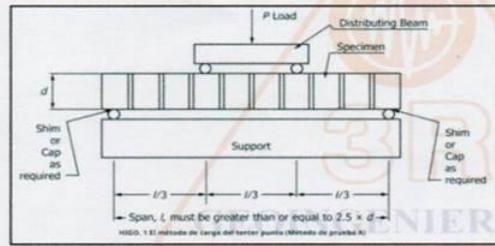
ASTM E518/E518M-10

INFORME N° 199-2023-3R-LG

SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

TESIS : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$R_f = \frac{(P + 0.75P_s)L}{bd^2}$$

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 148339
 Inge. Reynaldo Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CEP N° 5700
 Docente en Ingeniería Geotécnica
 Muestra en Ingeniería Geotécnica
 Jefe de Laboratorio

VIGA DE ALBAÑILERIA		PESO (Ps)	FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ESPESOR (d)	LUZ (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
N°	DESCRIPCION	(N)	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
7	M-01 4% C.R.	235.37	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4550.26	5.07
8	M-02 4% C.R.	229.96	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4520.84	5.03
9	M-03 4% C.R.	230.75	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4530.65	5.04
10	M-01 6% C.R.	229.57	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4442.39	4.95
11	M-02 6% C.R.	230.36	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4462.00	4.97
12	M-03 6% C.R.	230.95	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4432.58	4.94

OBSERVACIONES:
 Las muestras de Mampostería fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.

ANEXO 19. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA ADHESIVA A LA FLEXION EN PILAS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL EN 8% EN CENIZAS DE RETAMA.



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



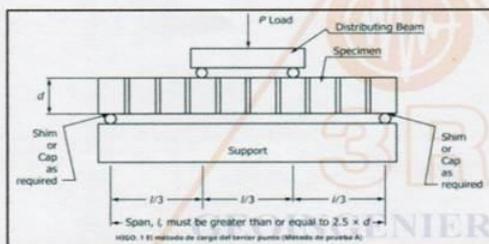
ENSAYOS DE RESISTENCIA ADHESIVA A LA FLEXIÓN DE LA MAMPOSTERÍA
ASTM E518/E518M-10

INFORME N° 199-2023-3R-LG

SOLICITA : NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK

TESIS : "RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUAZ, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$R_f = \frac{(P + 0.75P_s)L}{bd^2}$$

VIGA DE ALBAÑILERIA		PESO (Ps)	FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ESPESOR (d)	LUZ (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
N°	DESCRIPCION	(N)	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
13	M-01 8% C.R.	235.37	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4265.87	4.76
14	M-02 8% C.R.	229.87	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4226.64	4.72
15	M-03 8% C.R.	230.26	05/08/2023	02/09/2023	28	240.00	135.00	460.00	4246.26	4.74

OBSERVACIONES:

Las muestras de Mamposteria fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871




Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57800
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestro en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M L27 - Urb Los Ficus - Carabayllo
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
 e-mail: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeingenieria.com ☎ 954 709 070 📘 3R Geoingeniería SAC

ANEXO 20. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



Página 1 de 1

OBRA: RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLO ARTESANAL ADICIONANDO CENIZAS DE RETAMA, CARHUJAZ, ANCASH 2023

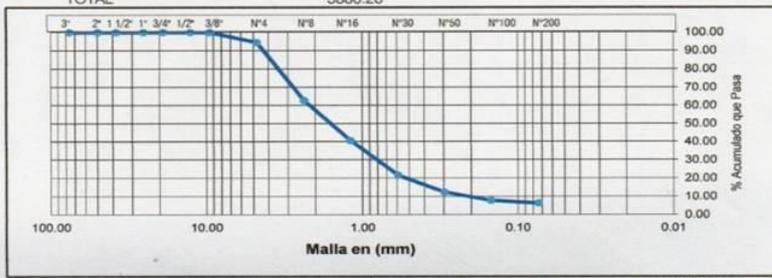
SOLICITANTE: NUÑUVERO BRONCANO JOFFRE FRANK
 LUGAR: CARHUJAZ-CARHUJAZ-ANCASH
 CANTERA: RIO SANTA-TACLLAN
 UBIC. CANTERA: RIO SANTA-TACLLAN
 FECHA: 02/09/2023

N° 2023-1842

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.012

PESO INICIAL SECO (gr) : 4150.00 grs AGREGADO: HORMIGON
 PESO LAVADO SECO (gr): 3886.20 grs % Pasa N° 200 6.36
 Peso Retenido 3"(gr) : 0.00 % Retenido 3"(gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	230.20	5.55	5.55	94.45
N° 8	2.36	1315.40	31.70	37.24	62.76
N° 16	1.19	920.30	22.18	59.42	40.58
N° 30	0.59	790.10	19.04	78.46	21.54
N° 50	0.297	380.10	9.16	87.62	12.38
N° 100	0.149	190.30	4.59	92.20	7.80
N° 200	0.074	59.80	1.44	93.64	6.36
<N° 200	0.000		0.00	93.64	6.36
TOTAL		3886.20			



Gravas (%) :	5.55	Arena (%) :	88.10	Finos (%) :	6.36
--------------	------	-------------	-------	-------------	------

Nota: Porcentaje máximo de finos 5%

Modulo de Finura



ANEXO 21. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-095-2022

Pág. 1 de 3

Expediente: S-0371-2022

OBJETO DE PRUEBA: MAQUINA DE ENSAYOS DE COMPRESION INCONFINADA

Capacidad 510 kgf

Dirección de carga Ascendente

FABRICANTE PINZUAR

Modelo PS-25M

Serie 160

Indicador Digital (modelo // Serie) PINZUAR

Celda de Carga (modelo // Serie) NO INDICA

Ubicación LAB. DE FUERZA AG4 INGENIERIA & METROLOGIA

Codigo Identificacion NO INDICA

Norma utilizada ASTM E4 // ISO 7500-1

Temperatura de prueba °C

	Inicial	26.2	Final	25.9

Inspección general La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Intervalo calibrado De 0.5 a 5 Kn 10% al 100%

Solicitante 3R GEOINGENIERIA S.A.C

Dirección CAL.RECUAY NRO. 470 URB. CENTENARIO ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo	CELDA DE CARGA
Certif. de calibr.	INF-LE N° 168-21 PUCP

Unidades de medida Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION 2022/11/21

FECHA DE EMISION 2022/11/22

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luiggi Asenja G.



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

01 622 5224
 997 045 343
 ventasag4ingenieria@gmail.com
 www.ag4ingenieria.com
 961 739 849
 ventas@ag4im.com
 955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-095-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 5.00 kN Resolución: 0.001 kN Dirección de la carga: Ascendente
 510.0 kgf 0.1 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)						
	%	kN	kgf	0° kN	120° kN	No aplica kN	240° kN
10	0.50	51	0.51	0.50	No aplica	0.50	No aplica
20	1.00	102	1.00	0.99	No aplica	0.99	No aplica
30	1.50	153	1.49	1.50	No aplica	1.50	No aplica
40	2.00	204	1.99	1.99	No aplica	1.99	No aplica
50	2.50	255	2.50	2.50	No aplica	2.50	No aplica
60	3.00	306	2.99	2.99	No aplica	2.99	No aplica
70	3.50	357	3.50	3.51	No aplica	3.51	No aplica
80	4.00	408	3.99	4.00	No aplica	3.99	No aplica
90	4.50	459	4.51	4.51	No aplica	4.51	No aplica
100	5.00	510	5.00	4.99	No aplica	5.00	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 005.00 kN Incertidumbre del patrón 0.096 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos				Resolución			
	%	kN	kgf	Exactitud q (%)		Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)
10	0.50	51	-0.81	0.78	No aplica	No aplica	No aplica	0.20
20	1.00	102	0.50	0.59	No aplica	No aplica	No aplica	0.10
30	1.50	153	0.23	0.26	No aplica	No aplica	No aplica	0.07
40	2.00	204	0.30	0.10	No aplica	No aplica	No aplica	0.05
50	2.50	255	0.02	0.24	No aplica	No aplica	No aplica	0.04
60	3.00	306	0.19	0.07	No aplica	No aplica	No aplica	0.03
70	3.50	357	-0.17	0.20	No aplica	No aplica	No aplica	0.03
80	4.00	408	0.10	0.17	No aplica	No aplica	No aplica	0.02
90	4.50	459	-0.17	0.02	No aplica	No aplica	No aplica	0.02
100	5.00	510	0.07	0.12	No aplica	No aplica	No aplica	0.02

Error de cero fo (%) 0,000 0,000 0,000 No aplica Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrologia
Luiggi Asenjo G



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

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-095-2022

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MAQUINA DE ENSAYOS DE COMPRESION INCONFINADA

ESCALA	510	kgf			
Error de exactitud		0.50 %	Error de cero		0
Error de repetibilidad		0.78 %	Error por accesorios		0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución		0.10 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1.

ESCALA 510 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA SRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados 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

Jefe de Metrologia
Luigi Asenjo G



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

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

☎ 955 851 191

✉ ventas@ag4im.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
 (+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
 www.pinzuar.com.co

PINZUAR®

LABORATORIO DE METROLOGÍA

IV-7015**Certificado de Verificación - Laboratorio de Metrología**

Verification Certificate - Metrology Laboratory

Fecha de verificación: 2023-07-31

Datos del clienteSolicitante: **3R GEOINGENIERIA S.A.C.**

Direccion: CAL. RECUAY NRO 470 URB. CENTENARIO INDEPENDENCIA HUARAZ ANCASH

Trazabilidad

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo de Medición	Código de Identificación	Certificado de Calibración
Pie de Rey de 300 mm- Interiores	025201P	L-25931-002
Pie de rey de 150 mm- Exteriores	025202P	L-23351-001
Pie de rey de 300 mm- Exteriores	015203P	L-25931-004

**Resultados de verificación****DISPOSITIVO PARA ENSAYOS DE VIGAS A LA FLEXIÓN**

Norma: ASTM C78

Referencia: PC105

Modelo: A020304

Cantidad: 1 und

CARACTERISTICAS	RESULTADO
Distancia de desplazamiento de la placa inferior	599,85 mm
Diámetro de los rodillos	31,95 mm
Longitud de los rodillos	172,55 mm
Ancho de la caja porta-rodillo	31,84 mm
Distancia de desplazamiento de la placa inferior	204,50 mm

Tec. Aron Soriano
Técnico-Laboratorio Metrología



Ing. Felix Jaramillo
Métrologo-Laboratorio Metrología

(*Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 478 - 2022

Página : 1 de 3

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : **BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"**
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : **CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO**

Marca de Corte Directo : **ORION**
Modelo de Corte Directo : **CD 02**
Serie de Corte Directo : **13011010**

Marca de Celda : **AEP TRANSDUCERS**
Modelo de Celda : **TS**
Serie de Celda : **518652**
Capacidad de Celda : **500 kgf**

Marca de Indicador : **TOSHIBA**
Modelo de Indicador : **NB515-SP0202LL**
Serie de Indicador : **9C029005Q**

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,2	15,2
Humedad %	41	41

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 478 - 2022

P3gina : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	58,05	58,15	-16,10	-16,30	58,10	-13,94	-0,20
100	111,05	111,20	-11,05	-11,20	111,13	-10,01	-0,15
150	164,80	164,95	-9,87	-9,97	164,88	-9,02	-0,10
200	217,70	217,90	-8,85	-8,95	217,80	-8,17	-0,10
250	270,50	270,85	-8,20	-8,34	270,68	-7,64	-0,14
300	323,40	323,75	-7,80	-7,92	323,58	-7,29	-0,12
350	376,30	376,80	-7,51	-7,66	376,55	-7,05	-0,14
400	428,15	428,90	-7,04	-7,22	428,53	-6,66	-0,19

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlaci3n : $R^2 = 1$

Ecuaci3n de ajuste : $y = 0,944x - 5,2458$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 478 - 2022

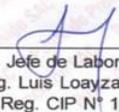
Página : 3 de 3

PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL g	VALOR DETERMINADO g	CORRECCIÓN g
1	500	450,0	50,0
2	500	470,0	30,0
3	900	955,0	-55,0
4	900	905,0	-5,0
5	1800	1865,0	-65,0
6	1800	1835,0	-35,0
7	3600	3650,0	-50,0
8	3600	3740,0	-140,0
9	7200	7415,0	-215,0

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 390-2022
 Fecha de Emisión : 2022-07-06

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS -
 "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : VALTOX
 Modelo : LDC30N
 Número de Serie : NO INDICA
 Alcance de Indicación : 30 kg
 División de Escala de Verificación (e) : 5 g
 División de Escala Real (d) : 5 g
 Procedencia : NO INDICA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2022-07-04

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 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
 LABORATORIO de BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
 JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	14,9	14,9
Humedad Relativa	41,0	41,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,980 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

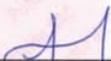
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	14,9	14,9

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)
1	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,0	-0,5
2	15,000	3,0	-0,5	30,000	3,5	-1,0
3	15,000	4,5	-2,0	30,005	4,0	3,5
4	15,000	4,0	-1,5	30,000	4,5	-2,0
5	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
6	15,000	3,5	-1,0	30,005	4,0	3,5
7	15,000	3,0	-0,5	30,000	4,5	-2,0
8	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,5	-1,0
9	15,000	4,0	-1,5	30,000	3,0	-0,5
10	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
Diferencia Máxima	1,5			5,5		
Error máximo permitido ±	15 g			± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 1 de 5

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS -
"GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 0,1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Marca : ORION
Modelo : HL 01
Procedencia : NO INDICA
Numero de serie : 13050102
Código de Identificación : NO INDICA
Fecha de calibración : 2022-07-04

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 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

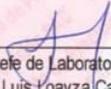
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	15,2	15,2
Humedad relativa (%hr)	41,0	41,0

6. Trazabilidad

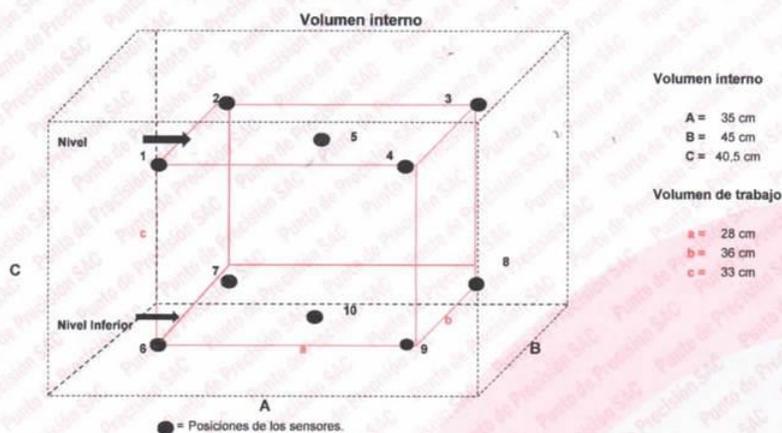
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



Volumen interno

A = 35 cm
B = 45 cm
C = 40,5 cm

Volumen de trabajo

a = 28 cm
b = 36 cm
c = 33 cm

A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 4 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 3,5 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

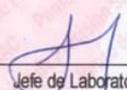
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:02	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:04	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:06	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:08	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:10	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:12	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:14	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:16	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:18	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:20	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:22	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:24	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:26	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:28	106,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:30	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:32	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:34	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:36	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:38	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:40	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:42	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:44	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:46	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:48	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:50	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:52	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:54	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:56	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:58	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
01:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7

T. Promedio	110,3	110,2	111,2	110,5	110,3	116,2	109,5	114,9	108,5	116,6	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	
T. Mínimo	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	
DTT	5,5	5,4	3,8	5,0	5,2	4,7	4,3	4,0	4,5	4,2	111,8

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	118,4	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,2	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	5,5	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,1	0,1
Estabilidad (±)	2,75	0,04
Uniformidad	9,2	0,1




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



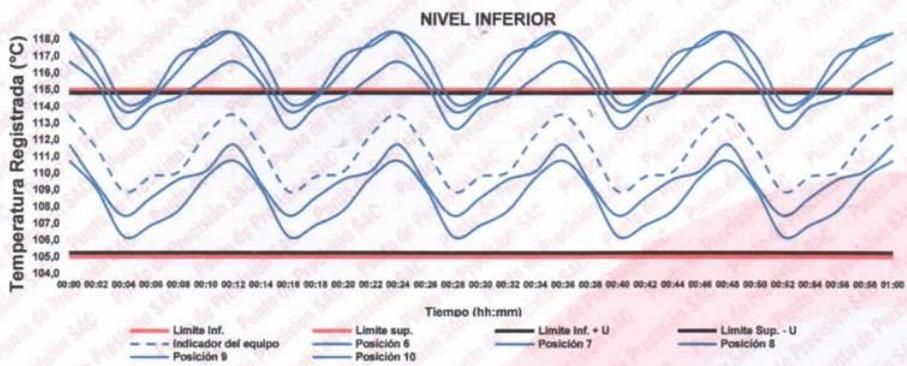
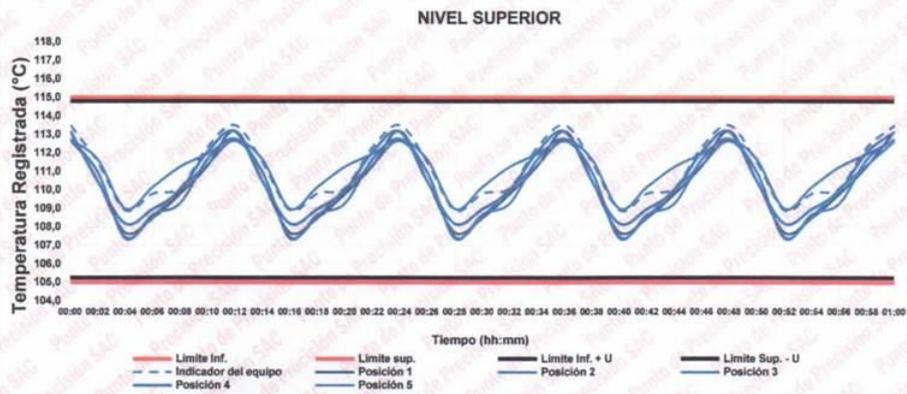
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Declaración de cumplimiento

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

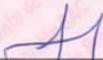
El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2006 - 2022

Laboratorio PP

Página : 1 de 2

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : **BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"**
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **COPA CASAGRANDE**

Marca de Copa : **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Copa : **24-0435**
Serie de Copa : **NO INDICA**
Procedencia de Copa : **USA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,5	15,3
Humedad %	40	41

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2006 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCI3N	RADIO DE LA COPA	ESPEJOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guia del espesor a base	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	ESPEJOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,49	2,22	27,05	49,33	50,49	150,10	125,00	10,05	2,48	13,15
	53,80	2,21	27,05	49,42	50,49	150,02	125,05	10,32	2,21	13,05
	53,62	2,22	27,05	49,52	50,49	150,11	125,07	10,04	2,49	13,01
	53,71	2,20	27,05	49,61	50,50	149,98	125,06	10,03	2,46	13,16
	53,55	2,17	27,05	49,70	50,49	150,07	125,01	10,08	2,32	13,08
	53,68	2,22	27,05	49,58	50,51	150,07	125,05	10,30	2,33	12,93
PROMEDIO	53,64	2,21	27,05	49,53	50,50	150,06	125,04	10,14	2,38	13,06
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,36	0,21	0,05	2,53	0,50	0,06	0,04	0,14	0,38	-0,44

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

ANEXO 22. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 8. Extracción de la retama



Figura 9. Calcinación de las cenizas de la retama

Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 10. Preparación de ladrillos con adición de ceniza.



Figura 11. Elaboración de pilas con ladrillos artesanales



Figura 12. Preparación de muros con ladrillos artesanales.





Figura 13. Ensayo de la resistencia a compresión axial en pilas.



Figura 14. Ensayo de la resistencia a flexión en pilas.



Figura 15. Roturas de pilas para compresión axial y flexión.

ANEXO 23. IMAGEN SATELITAL



Figura 16. Imagen satelital de la ubicación de estudio