



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Evaluación de propiedades del mortero incorporando ceniza de cola de caballo y hojas de espino para muros portantes, Ayacucho – 2022”

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

AUTORES:

Br. Paz Bautista, Grecia Indira

<https://orcid.org/0000-0001-9088-1224>

Br. Ore Rojas, Jorge Rodrigo

<https://orcid.org/0000-0001-7074-9787>

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana Luis Alberto

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, gracias a nuestros padres por capacitarnos para ser quienes somos, a ustedes les debemos muchos de nuestros logros, pues sin su ayuda y su constante motivación no seríamos capaces de alcanzar nuestras aspiraciones.

AGRADECIMIENTOS

Primero, agradecer a nuestro Padre Celestial todopoderoso que nos guía y nos da la fuerza para seguir adelante.

Agradezco a nuestro formador Dr. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana; un hombre muy inteligente, que nos ayudó a llegar a donde estamos ahora. Sabemos que el proceso no es fácil, pero gracias por impartir sus conocimientos y la dedicación para guiarnos, hemos logrado metas importantes como culminar el desarrollo de la tesis.

Gracias a nuestros padres, familiares y amigos que siempre nos han apoyado y animado a seguir adelante.

Índice de contenidos

	Página
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	32
3.1. Tipo y diseño de investigación	32
3.2. Variables y operacionalización	33
3.3. Población, muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.5. Procedimientos	39
3.6. Método de análisis de datos	53
3.7. Aspectos éticos	53
IV. RESULTADOS	54
V. DISCUSION	90
VI. CONCLUSION	101
VII. RECOMENDACIONES	104
REFERENCIAS	105
ANEXOS	111

Índice de tablas

Tabla 1. Fluidez para diferentes tipos de edificaciones	14
Tabla 2. Usos del mortero.....	15
Tabla 3. Especificaciones de las propiedades del mortero	16
Tabla 4. Factor de corrección por esbeltez.....	18
Tabla 5. Fuerzas características a compresión de pilas de ladrillos.....	19
Tabla 6. Clasificación de ladrillos según a su resistencia.....	20
Tabla 7. Variaciones máximas de ladrillos.....	21
Tabla 8. Muestras de cola de caballo según su composición química.	23
Tabla 9. Selección del agregado por el tamaño de sus partículas.	29
Tabla 10. Análisis granulométrico del agregado fino.	29
Tabla 11. Clasificación de agregados fino por el módulo de Fineza	30
Tabla 12. Población y Muestra.....	37
Tabla 13. Tipos de mortero	45
Tabla 14. Dosificación del mortero para la investigación	45
Tabla 15. Tamices para el agregado fino.....	46
Tabla 16. Variación Dimensional de la unidad de Albañilería.....	48
Tabla 17. Alabeo máximo en ladrillos	48
Tabla 18. Fuerza a la compresión en pilas de ladrillos	52
Tabla 19. Análisis granulométrico de la arena – Cantera de Agregados Suarez.....	57
Tabla 20. Análisis granulométrico de la arena – Cantera Vraem.....	58
Tabla 21. Análisis granulométrico de la arena – Cantera La Moderna	59
Tabla 22. Ensayo de peso unitario suelto	60
Tabla 23. Ensayo de peso unitario compactado	60
Tabla 24. Ensayo de contenido de humedad	61
Tabla 25. Ensayo de peso específico y absorción.....	61
Tabla 26. Resultados del análisis químico de la arena gruesa	62
Tabla 27. Ensayo de Variación Dimensional de los ladrillos.....	63
Tabla 28. Ensayo de Alabeo de los ladrillos	64
Tabla 29. Ensayo de Absorción de los ladrillos.....	65
Tabla 30. Resistencia a la compresión simple de ladrillos king kong de 18 huecos..	66

Tabla 31. Fluidez del mortero de la muestra patrón y con adición de cenizas de cola de caballo. (CCC)	67
Tabla 32. Fluidez del mortero de la muestra patrón y con adición de ceniza de hojas de espino (CHE).....	69
Tabla 33. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando ceniza de cola de caballo.	70
Tabla 34. Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días adicionando ceniza de cola de caballo.....	72
Tabla 35. Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días adicionando ceniza de cola de caballo.....	73
Tabla 36. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CHE	74
Tabla 37. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CHE	76
Tabla 38. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CHE	77
Tabla 39. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CCC	78
Tabla 40. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CCC	80
Tabla 41. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CHE.....	81
Tabla 42. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CHE.....	82

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Compresión uniaxial de una pila de ladrillos.....	19
Figura 2. Ladrillo King Kong Tipo 1.....	20
Figura 3. Alabeo cóncavo y convexo.....	22
Figura 4. Equisetum Arvense (Cola de Caballo)	25
Figura 5. Acaia macracantha (hoja de espino)	28
Figura 6. Procedimiento de la aplicación	39
Figura 7. Imagen satelital de la cantera	40
Figura 8. Arena gruesa de la Cantera La Moderna.....	40
Figura 9. Cemento Andino.....	41
Figura 10. Extracción de la cola de caballo.....	42
Figura 11. Pre quemado de la cola de caballo.....	42
Figura 12. <i>Calcinación de la cola de caballo en la mufla en el laboratorio.</i>	43
Figura 13. Hojas de Espino en estado natural	43
Figura 14. Ceniza de Hojas de espino calcinadas a una temperatura de 600°C.....	44
Figura 15. Ensayo de fluidez en el laboratorio.....	50
Figura 16. Elaboración de probetas cúbicas de mortero adicionando CHE	51
Figura 17. Elaboración de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC	51
Figura 18. Elaboración de Pilas de Ladrillos adicionando CCC y CHE	52
Figura 19. Localización del departamento de Ayacucho en el Perú	54
Figura 20. Localización del distrito de Ayacucho.....	55
Figura 21. Localización de la provincia de Huamanga.....	55
Figura 22. Vista de la plaza de armas de Ayacucho.....	56
Figura 23. Curva granulométrica de la arena.....	57
Figura 24. Curva granulométrica de la arena.....	58
Figura 25. Curva granulométrica de la arena.....	59
Figura 26. Ensayo de variación dimensional.....	62
Figura 27. Ensayo de alabeo	64
Figura 28. Ensayo de absorción.....	65
Figura 29. Ensayo de Compresión Simple de ladrillos	66
Figura 30. Ensayo de fluidez adicionando CCC	67
Figura 31. Resultados de la fluidez del mortero adicionando CCC.....	68

Figura 32. Ensayo de fluidez adicionando CHE	68
Figura 33. Resultados de fluidez del mortero adicionando CHE	69
Figura 34. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CCC	71
Figura 35. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CCC	72
Figura 36. Comparación de resultados de ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CCC.....	74
Figura 37. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CHE	75
Figura 38. Comparación de los resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CHE	76
Figura 39. Comparación de los resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CHE	78
Figura 40. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CCC	79
Figura 41. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CCC	80
Figura 42. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CHE	82
Figura 43. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CHE	83
Figura 44. Resistencia a la compresión y fluidez para las diferentes dosificaciones de adición de CCC.....	84
Figura 45. Resistencia a la compresión y fluidez para las diferentes dosificaciones de adición de CHE.....	85
Figura 46. Resistencias a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7, 14 y 28 días adicionando CCC	86
Figura 47. Resistencias a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7, 14 y 28 días adicionando CHE.....	87
Figura 48. Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos a los 14 y 28 días adicionando CCC.....	88

Figura 49. Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos a los 14 y 28 días adicionando CHE	89
Figura 50. Diagrama de variación dimensional - Gonzales Graciela	90
Figura 51. Diagrama de variación dimensional - Tesis propia	90
Figura 52. Diagrama de Absorción - Gonzales Graciela	91
Figura 53. Diagrama de absorción - Tesis propia	91
Figura 54. diagrama de resistencia a la compresión simple - Gonzales Graciela	92
Figura 55. Diagrama de resistencia a la compresión simple - Tesis propia.....	93
Figura 56. Diagrama de fluidez – Meneses y Diaz.....	94
Figura 57. Diagrama de resistencia a la compresión - Gonzales Graciela	95
Figura 58. Diagrama de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - Terrores Jhenner.....	97
Figura 59. Dosificación según Gonzales Graciela (2020).....	99
Figura 60. Dosificación de CCC y CHE.....	100
Figura 61. Recolección de la cola de caballo.....	101
Figura 62. Ensayo de absorción de los ladrillos king kong de 18 huecos.....	101
Figura 63. Ceniza de hojas de Espino luego de la calcinación.....	101
Figura 64. Ceniza de Cola de caballo luego de la calcinación.....	101
Figura 65. Resistencia a la compresión simple de ladrillos	101
Figura 66. Ladrillo king kong de 18 huecos luego del ensayo de compresión	101
Figura 67. Medición de las dimensiones de las probetas cúbicas de mortero	101
Figura 68. Ensayo de fluidez en el laboratorio.....	101
Figura 69. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC	101
Figura 70. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC	101
Figura 71. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CHE.....	101
Figura 72. Medición de las dimensiones de las pilas de ladrillos	101
Figura 73. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CHE	101
Figura 74. Medición del peso de las pilas de ladrillos.....	101
Figura 75. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CCC.....	101
Figura 76. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CCC.....	101

RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar la resistencia que logran los muros portantes al agregarles cenizas de cola de caballo (CCC) y hojas de espino (CHE) en sus diferentes dosificaciones: 5%, 7%, 9% y 11% con respecto al cemento. El estudio se realizará en la ciudad de Ayacucho en el año 2022.

La **metodología** empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por las unidades de mortero y pilas de ladrillos. La muestra fue de 162 elementos. **Los resultados** muestran que en la resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero la adición del 9% de CCC y 7% de CHE tienen los mejores resultados, ya que presentan un incremento de 217.6 kg/cm² a 240.4 kg/cm² y a 243.5 kg/cm², respectivamente y también se tiene un incremento de 67.8 kg/cm² a 83.6 kg/cm² para la adición del 9% de CCC e igualmente de 67.8 kg/cm² a 86.8 kg/cm² para la adición del 7% de CHE, en la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos. Por ello, se concluye que la adición de CCC y CHE mejora las propiedades físicas y mecánicas del mortero para muros portantes.

Palabras clave: Mortero, muro portante, ceniza cola de caballo, ceniza hoja de espino, resistencia a la compresión, resistencia a la compresión de pilas de ladrillo.

ABSTRACT

The purpose of the research was to determine the resistance achieved by load-bearing walls by adding horsetail ash (CCC) and hawthorn leaves (CHE) in their different dosages: 5%, 7%, 9% and 11% with respect to the cement. The study will be carried out in the city of Ayacucho in the year 2022.

The methodology used is applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of mortar units and brick piles. The sample was 162 elements. The results show that in the compressive strength of cubic mortar specimens, the addition of 9% CCC and 7% CHE have the best results, since they present an increase from 217.6 kg/cm² to 240.4 kg/cm² and to 243.5 kg. /cm², respectively and there is also an increase from 67.8 kg/cm² to 83.6 kg/cm² for the addition of 9% CCC and also from 67.8 kg/cm² to 86.8 kg/cm² for the addition of 7% CHE, in the compressive strength of brick piles. Therefore, it is concluded that the addition of CCC and CHE improves the physical and mechanical properties of the mortar for load-bearing walls.

Keywords: Mortar, load-bearing wall, horsetail ash, hawthorn leaf ash, compressive strength, compressive strength of brick piles.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global se ha podido determinar un crecimiento en el desarrollo urbano, siendo este un incremento en el consumo de materiales en la construcción de viviendas, la creciente demanda de este requiere utilizar materiales principales como el cemento y el ladrillo siendo indispensable para la construcción. Por lo tanto, esta industria involucra alto requerimiento energético y genera una gran emisión de contaminantes.

Hoy en día existen muchas sugerencias e incógnitas respecto a los nuevos materiales adherentes si llegan a mantener la resistencia mecánica, si estéticamente se aprecia bien, si son durables, si soportan temperaturas altas-bajas; entre otros. Por ende, este suceso nos conlleva a realizar distintos estudios donde nuestra principal idea es solidez y durabilidad de la construcción por el cual se vincula con las vidas humanas. Por lo cual, esta investigación acudirá a la utilización de estos materiales puzolánicos con características físicas similares al cemento, estos materiales son un residuo de la cola de caballo y las hojas de espino, donde llegaremos a tener ventajas como en la reducción de costos y contaminación ambiental. Es importante que, al aprovechar estos materiales se está contribuyendo en gran medida con el cambio climático.

A **nivel internacional**, Países como India, Malasia, Brasil y Colombia están centrando sus estudios en la reutilización de recursos naturales como sustituto del cemento mixto con el único objetivo de optimizar las propiedades físicas y mecánicas en los morteros. De igual forma, la investigación utilizada en estos procesos no es ajena a nuestro territorio en el Perú.

En los últimos años países como Colombia, Brasil, España y Perú han realizado diversos estudios con relación a la adición de la ceniza de algún producto natural al mortero y así poder llegar a mejorar sus propiedades mecánicas; dando diversos resultados tanto negativos (que no llegaron al óptimo resultado), como positivos (donde superaron el resultado patrón y superaron la resistencia a la compresión, la fluidez y/o resultaron ser más económicos). Por otro lado, sabemos que los profesionales a cargo de la ingeniería civil siempre están buscando formas de ahorrar y mejorar la calidad del trabajo, resolver problemas

creando efectos y al mismo tiempo lograr un impacto provechoso para el medio ambiente y reducir el costo en las infraestructuras construidas.

A **nivel nacional**, la incorporación parcial de nuestros recursos naturales en el diseño de mezclas de mortero cada vez se va intensificando en los estudios ya que se logra demostrar las capacidades portantes que estos poseen. Teniendo en cuenta a Ramos, Jhosymar (2020) menciona que el mercado nacional ha incrementado su producción de cemento, estos valores se vieron reflejados en las grandes empresas cementales del Perú como lo es Cementos Pacasmayo y Cementos lima, según encuesta dado por el diario gestión, el incremento de producción superó la cifra del año pasado, siendo esta un promedio de 977 000 toneladas por año.¹ Por otro lado, en la tesis “Resistencia en mortero con 5% de sustitución de cemento por ceniza de cola de caballo (*Equisetum Arvensis*)”. Los resultados nos dicen que la cola de caballo tiene una temperatura de activación que está entre 260°C – 340°C, teniendo como principal componente de la ceniza al dióxido de silicio. Así mismo, de la ceniza de cola de caballo obtuvo un PH de 10.89 y de la muestra constituida por cemento tipo I sustituido en 5% por la ceniza dio un resultado con PH de 12.53. Se utilizó para aumentar la resistencia de los morteros reemplazando el 5% de cemento con ceniza de cola de caballo. Finalmente se llegó a la conclusión que la muestra adicionada con ceniza nos da una resistencia mayor al mortero estándar en 1.73%.²

A través de esta investigación, se quiere optimizar las propiedades del mortero adicionando cenizas de un producto local, del cual se podrán beneficiar tanto los pobladores como las constructoras de la ciudad de Ayacucho. Con este estudio buscamos adaptar los recursos naturales para diseñar un nuevo tipo de mortero, esto generará un gran interés y una mayor difusión a nuevas tecnologías que en algunos países desarrollados al día de hoy se usan de manera común. En el futuro, los fabricantes ofrecerán edificaciones más ligeras y elementos más finos, pero mucho más resistentes y de menor coste.

¹ (RAMOS VERGARA, 2020)

² (IBAÑEZ CRUZ, 2018)

A **nivel regional**, el problema que enfrenta actualmente la construcción es el bajo rendimiento de las edificaciones ya que se trata de ahorrar material. Allí comenzamos nuestra investigación, tratando de confirmar esto reemplazando parcialmente el cemento con ceniza de cola de caballo, y con ceniza de hoja de espino con el fin de obtener un mortero con una mejor resistencia.

En Ayacucho existen muchas edificaciones de material noble (ladrillos y cemento) y cada año se construyen más edificaciones de este tipo, pero algunas personas optan por no construir de esta manera por los altos precios de los materiales y por ello sus edificaciones no cumplen con la norma antisísmica E.030. En muchos lugares de la localidad de Ayacucho crecen la cola de caballo y la planta de hoja de espino, donde la gente los utiliza poco debido a que no conocen los beneficios que pueden traer estas plantas; por ejemplo, su uso como ceniza para sustituir parcialmente al cemento en la elaboración de mortero en muros portantes, esto beneficiaría tanto a los pobladores de Ayacucho económicamente como al medio ambiente.

Por lo expuesto, se plantea el siguiente **problema general**: ¿Cómo influye el estudio de propiedades del mortero incorporando cenizas de cola de caballo y hojas de espino para muros portantes, Ayacucho – 2022? De la misma manera se genera los siguientes **problemas específicos**: ¿Cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022?; ¿Cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022?; ¿La dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino influye en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022?

Se tiene la **justificación teórica**; La investigación contará con todas las terminologías y los conceptos básicos relacionados con las variables de estudio, lo que permitirá un mejor entendimiento de la información. Se quiere desarrollar y/o optimizar la resistencia a la compresión obtenida del mortero, para así beneficiar a las nuevas viviendas que se construyan en la zona. Se aplicará el

método científico de tal manera que los resultados sean reales y verificables, a su vez los resultados obtenidos por la investigación podrán innovar un nuevo diseño de mezcla para el mortero utilizado en muros portantes. Se tiene la **justificación metodológica**; Dado que se empleó el método de recolección de datos lo que garantiza que la documentación y los análisis realizados sean confiables, los ensayos a realizar serán bajo procedimientos normalizados y estandarizados en un laboratorio de mecánica de suelos, de esta manera se obtendrán resultados confiables. También que este trabajo de investigación se desarrollará y tendrá la ayuda y la orientación de profesionales capacitados de ingeniería civil. **Justificación técnica**; Se plantea la utilización de cola de caballo y de hojas de espino ya que estos productos abundan en la zona de Ayacucho, con la finalidad de recolectar las cenizas de los productos para ser utilizados en el diseño y la preparación del mortero con el uso de las normas vigentes en el Perú sobre los ensayos a realizar en el mortero para así obtener una forma de reducir el uso de cemento y obtener una nueva mezcla que será utilizada en muros portantes. **Justificación social**; Este estudio es de beneficio para el pueblo porque permite el aprovechamiento de productos que abundan en la región y que no son aprovechados adecuadamente. Así mismo, se pueden preparar mezclas de mortero para su uso en la construcción de sus viviendas, lo que ayuda tanto económicamente como al medio ambiente. **Justificación económica**; Al emplearse estos elementos que se encuentran en muchas zonas alrededor de la ciudad de Ayacucho y que nadie les da uso alguno se estaría ahorrando mucho dinero, esta investigación podría beneficiar tanto a las empresas constructoras como a la población en general ya que al incorporar las cenizas de los productos reducen los costos tanto en las juntas de los muros como en el tarrajeo. **Justificación Ambiental**; Lo que se quiere con esta investigación es reducir el consumo de cemento en el mortero en los muros de albañilería y con ello reducir la producción de gases que llegan a contaminar el medio ambiente.

Por lo expuesto anteriormente es que se plantean los objetivos del estudio.

El **objetivo general** es: Estudiar cómo influyen las propiedades del mortero incorporando cenizas de cola de caballo y hojas de espino para muros portantes,

Ayacucho – 2022. Siendo los **objetivos específicos**: Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022. Determinar cómo influye la incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022. Determinar la influencia de la dosificación en la incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.

La **hipótesis general** es: La incorporación de la ceniza de cola de caballo y hojas de espino influye en las propiedades del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022. Las **hipótesis específicas** serán: La incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino influye en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022. La incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino influye en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022. La dosificación en la incorporación de ceniza de cola de caballo y hojas de espino influye en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se indagaron varios estudios con hasta 5 años de antigüedad acerca del tema de investigación, por ejemplo, tenemos a **GARCIA, FREDY (2019)** cuya tesis tiene el **objetivo** principal de utilizar morteros con mezcla de ceniza volante y escoria como materia prima para elaborar unidades de albañilería estructural. Se utilizó una **metodología** experimental que consistió en hacer 3 cubos de mortero para las 36 mezclas de las diferentes dosificaciones de la ceniza que vienen a ser en 40%, 60%, 80% y 100% y luego de 7 días romperlas para así utilizar la que tiene un mayor desempeño mecánico, la cual resultó ser la mezcla C3-1.5-8M curada a 80 °C y que tiene un 60% de ceniza volante y 40% de escoria. Luego con esta mezcla se volvieron a hacer cubos de mortero para romperlos a los 3, 7, 14 y 28 días y ver su resistencia a la compresión, luego se realizaron unidades de mampostería con la mezcla seleccionada para hacer 2 pilas de ladrillos de 4 unidades y romperlas a compresión a los 28 días, finalmente se hicieron 2 muretes de 37 cm x 37 cm para calcular su resistencia al corte diagonal a los 28 días. Teniendo como **resultados** que la resistencia a compresión del mortero en un lapso de 28 días salió 22.23 MPa, la resistencia de compresión de pilas de ladrillos dio en promedio 10.06 MPa en 28 días y finalmente la resistencia de compresión diagonal en muretes salió 1.78 MPa. Sus **conclusiones** fueron que las mezclas de ceniza volante son aptas para la elaboración de unidades de albañilería estructural y desarrollan resistencias mecánicas óptimas.

MENESES LEYDI Y DIAZ WILNER (2019), nos indican que su tesis tiene como **objetivo** evaluar el comportamiento del mortero con diferentes porcentajes de adición de ceniza volante, así como evaluar si sus características físicas y mecánicas disminuyen o aumentan. Se utilizó una **metodología** experimental en la cual se realizaron primero el diseño del mortero y luego se hicieron 9 probetas para cada mezcla de mortero variando la sustitución de ceniza por cemento en 0%, 10%, 20% y 30%, los cuales se curarán para luego someterlos al ensayo de resistencia a la compresión en un tiempo de 7, 14 y 28 días, obteniendo los siguientes **resultados**: La combinación de 0% de ceniza obtuvo una resistencia de 25.89 MPa, la de 10% obtuvo 23.9 MPa, la de 20% obtuvo

19.69 MPa y finalmente la de 30% nos dio una resistencia de 14.40 MPa, todas a los 28 días. Llegando al a **conclusión** que la adición de ceniza volante no es recomendable ni adecuado para la construcción ya que reduce las propiedades mecánicas del mortero, esto también se debe a que la ceniza no era completamente pura ya que tenía un alto contenido de inquemados.

M.A. MALDONADO-GARCÍA AND OTHERS (2018) with the magazine *Materiales de Construcción* Vol. 68, Issue 329, **aims** to study the effects of the addition of cane bagasse ash on the mechanical properties of the mortar, an experimental **methodology** was used since physical and mechanical tests were carried out on the mortar, then mortars were made with partial replacement of the cement at 0%, 10% and 20%, maintaining a water/cement ratio of 0.63, then the resistance test is executed to compression at ages 1, 7, 28, and 90 days. The **results** obtained were that the resistance obtained at 28 days for the sample with 0% ash addition was 26 MPa, with 10% ash addition it was 32 MPa and with 20% ash addition it was 28 MPa. It is **concluded** that the addition of 10% and 20% increased the compressive strength, but that the optimal amount to replace the cement with an ash is 10%, also that these percentages could improve the durability of the mortar in the long term.

En el **ámbito nacional** tenemos a **GONZALES GRACIELA (2020)** cuya tesis nos indica que tiene como **objetivo** evaluar la resistencia a compresión en muros de albañilería usando ceniza de bagazo de caña, se aplicó una **metodología** experimental que consistirá en hacer 36 probetas cúbicas de mortero teniendo una muestra patrón y luego para las diferentes dosificaciones que son 2%, 4% y 6% las cuales se romperán luego de 14, 21 y 28 días para calcular la resistencia de compresión, también se harán 36 pilas de ladrillos que constarán de 3 unidades y todas las dosificaciones antes dichas para romperlas a las edades de 14, 21 y 28 días y así poder calcular su resistencia y finalmente se realizarán 12 muretes para las dosificaciones de 0%, 2%, 4% y 6%, para poder calcular la resistencia a la compresión diagonal a los 28 días. Se obtuvo estos **resultados**: La compresión del mortero dio a los 28 días en el mortero estándar 180.43 kg/cm² mientras que con sustitución del 6% dio una resistencia

de 148.95 kg/cm², en la compresión de pilas de ladrillos a los 28 días la pila estándar dio como resultado 76.47 kg/cm², la muestra con sustitución del 2% dio una resistencia de 71.92 kg/cm² y con sustitución del 4% dio la resistencia de 65.15 kg/cm². **Concluyendo** que el cambio de cemento por ceniza de bagazo de caña no es satisfactoria en el mortero ya que sus resistencias son inferiores a la del mortero patrón y que las muestras de pilas de ladrillos y muretes con una sustitución del 4% de ceniza cumplen con lo requerido en la NTP y la falla en diagonal fue una falla directa, lo que indica que el mortero es adherente a las unidades de albañilería.

IBÁÑEZ, DARLYN (2018) en su tesis indica que su **objetivo** es evaluar la resistencia del mortero sustituyendo parcialmente al cemento por una mezcla de 12% de polvo de concha de coquina y 36% de ceniza de cola de caballo, aplicando una **metodología** cuasi-experimental, la cual se realizó preparando mezclas de mortero en 2 grupos, tomando 9 cubos patrón de mortero sin sustitución de cemento y otros 9 cubos con la sustitución de la nueva mezcla, para así poder encontrar la resistencia a la compresión de la siguiente manera: 3 probetas a los 3 días, 3 a los 7 días y 3 a los 28 días de curado. Teniendo los **resultados:** La relación agua - cemento para la muestra estándar fue de 0.49 y para la mezcla experimental es de 0.69 y debido a los altos porcentajes de sustitución del cemento, solo se llegó a tener una baja resistencia a la compresión de 18.96% promedio a los 3 días, del 27.30% promedio a los 7 días y del 41.01% promedio a los 28 días llegando a alcanzar una resistencia máxima de 208.33 Kg/cm². **Concluyendo** que la relación agua - cemento del mortero con ceniza incrementó en un 42.3% en función al mortero patrón y que la resistencia de los morteros experimentales con ceniza siempre se mantuvo inferior a la resistencia del mortero patrón, esto sucedió por el mayor porcentaje de sustitución del cemento por ceniza en la mezcla experimental.

TERRONES, JHENNER (2020) cuya tesis tiene el **objetivo** de determinar el comportamiento mecánico de muros de albañilería construidos con adición de cenizas de tallo de algodón, aplicando la **metodología** cuasi experimental, la cual consistió en preparar 200 ladrillos artesanales de los cuales 50 eran

unidades patrón sin adición de ceniza, 50 ladrillos tenían 10% de adición de ceniza, 50 ladrillos con 15% de ceniza y finalmente los últimos 50 ladrillos con 20% de ceniza, de los cuales se procedió a realizar 12 pilas de ladrillos que constaban de 4 unidades, los cuales se romperían a los 28 días, también se realizaron 12 muretes de ladrillos de 62 cm x 62 cm y 12cm de espesor para realizarle la prueba de resistencia al corte a los 28 días. Los **resultados** obtenidos fueron que las pilas de ladrillo patrón dieron una resistencia de 37.18 Kg/cm² y con 15% de sustitución de ceniza dio 44.26 kg/cm², igualmente la fuerza al corte o compresión diagonal de muretes nos dio que el murete patrón obtuvo una fuerza al corte de 3.22 Kg/cm² y el murete con 15% de ceniza dio 4.02 kg/cm². **Concluyendo** que con un agregado del 15% de ceniza de tallo de algodón se llega a obtener una resistencia máxima y que con más del 20% la resistencia empieza a decaer, también que la fuerza de corte máxima se da con adición del 15% de ceniza y que con 20% o más empieza a bajar la resistencia diagonal en muretes.

Finalmente tenemos a **ARIAS, ULMER (2018)** cuya tesis tiene como **objetivo** analizar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento por la ceniza de hoja de espino, aplicando una **metodología** experimental teniendo una muestra de 9 probetas estándar y 9 probetas con sustitución del cemento en 15% por la ceniza de hoja de espino, las cuales se romperán en un lapso de 7, 14 y 28 días. Los **resultados** obtenidos fueron: Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días nos dio 171.65 kg/cm², luego de 14 días nos dio 192.50 kg/cm² y para finalizar a los 28 días fue de 226.40 kg/cm² lo que manifiesta un incremento en la resistencia en un 5.66% con respecto a la muestra sin sustitución de cemento. **Concluyendo** que las resistencias obtenidas en los ensayos de compresión dieron para el concreto estándar a los 28 días dio 214.16 kg/cm² y el concreto adicionado con ceniza a los 28 días dio 226.40 kg/cm², adicionando en un 5.66% en comparación al concreto normal a los 28 días.

Dentro de **artículos científicos** tenemos a **CARDENAS JHON Y OTROS (2019)** en la Revista Materia Vol. 24, N°01, pág. 1-14, tienen el **objetivo** de

examinar los efectos de la ceniza de cáscara de arroz como fuente alternativa de sílice para el mortero, para ello se utilizó una **metodología** experimental y se elaboraron 4 mezclas con ceniza de cáscara de arroz para diferentes dosificaciones, siendo estas de 20%, 40%, 60% y 80% de sustitución de ceniza, luego se realizó el ensayo de fluidez en estado fresco del mortero y el ensayo de compresión a los 28 días en estado endurecido del mortero. Obteniendo los siguientes **resultados**: A una mayor cantidad de porcentaje sustituido de ceniza la fluidez baja significativamente y con una sustitución del 20% de ceniza la resistencia a la compresión llega a 60.59 MPa mientras que con las demás baja la resistencia. **Concluyen** que la cáscara de arroz se puede utilizar como fuente alternativa de sílice para morteros con una sustitución parcial del cemento en 20% ya que favorece al mortero debido a su alta resistencia obtenida, aunque reduzca la fluidez.

Por otro lado, tenemos a **MORAES Y OTROS (2018)** en la Revista AEMAC (Asociación Española de Materiales Compuestos) Vol. 2, N° 1, pág. 6-9, tienen como **objetivo** valorizar el residuo creciente en la ciudad de Brasil que es la ceniza de paja de caña de azúcar como un nuevo material puzolánico y poder ser utilizada como un sustituyente parcial del cemento portland para así crear un nuevo mortero. Utilizó una **metodología** experimental con 5 muestras con proporciones de cemento y ceniza de paja de caña de azúcar que fueron 100/0, 85/15, 80/20, 75/25 y 70/30 que fueron curadas a 25 °C en una humedad relativa superior al 95% para luego evaluar su resistencia después de 3, 7, 28 y 90 días. Obteniendo como **resultados** que a los 28 días todas las muestras llegan a tener una resistencia mínima de 40 MPa (407 kg/cm²) y con la combinación de 80/20 se obtuvo una resistencia de 45 MPa (458 kg/cm²). **Concluyendo** que las cenizas obtenidas si se pueden utilizar como material puzolánico en mezclas de mortero entre 5% y 30% de sustitución.

También tenemos a **ROLDAN, WALTER Y SOTO, JULIO (2018)** con la revista Obras y Proyectos N°24 tienen como **objetivo** principal es de analizar la resistencia mecánica de bloques de albañilería reemplazando al cemento por ceniza volante y ceniza volcánica, también ver la importancia de estos bloques

en construcciones de viviendas de bajo costo y que a la vez ayuden al medio ambiente. Se utilizó una **metodología** experimental que consistió en elaborar diferentes mezclas con las siguientes dosificaciones: Patrón 100% de cemento, reemplazo de ceniza volante en 40% y de ceniza volcánica en 30%, para los cuales se realizaron 3 probetas cúbicas de puro mortero para cada dosificación para calcular su resistencia a la compresión a los 28 días, de igual forma se realizaron 5 pilas de ladrillos con 3 unidades para cada dosificación para ensayarlo a la resistencia a la compresión a los 28 días y de igual forma se hicieron 5 muretes de 60 cm x 60 cm para cada dosificación para luego realizar el ensayo de resistencia al corte diagonal en muretes a los 28 días. Los **resultados** que se obtuvieron fueron los siguientes: A los 28 días la muestra patrón obtuvo una resistencia a la compresión del mortero de 51.7 MPa, mientras que la ceniza volante solo obtuvo 41.3 MPa y la ceniza volcánica llegó a una resistencia de 42.7 MPa, para las pilas de ladrillos a los 28 días la muestra patrón obtuvo 4.34 MPa, la ceniza volante 4.25 MPa y la ceniza volcánica 3.93 MPa, finalmente para la resistencia diagonal en muretes la muestra patrón obtuvo una resistencia de 0.80 MPa, la ceniza volante solamente obtuvo 0.52 MPa y la ceniza volcánica llegó a 0.69 MPa. Llegando a las **conclusiones** que el uso de cenizas es un reemplazo factible para el cemento en albañilería ya que los resultados experimentales de resistencia mecánica que se hicieron dejan ver que estas mezclas cumplen con las normas vigentes en Chile además de ser productos que ayudan a reducir la generación de CO₂.

In **other languages** as articles, we have a **PEREIRA AND OTHERS (2018)** with the magazine *Materiales de Construcción* Vol. 68, Issue 330. **Aims** to study the reactivity of sugar cane bagasse ash as a pozzolanic material in mortars, using an experimental **methodology** substituting portland cement in proportions of 0%, 10%, 15%, 20% and 30% with the aforementioned ash and then evaluating its compressive strength at 3, 7 and 28 days of curing. Their **results** were that at 28 days the 10%, 15% and 20% reached a resistance of 39 MPa, 34.6 MPa and 34.6 MPa respectively. It is **concluded** that these pozzolanic ashes replaced

between 15% to 20% gained more resistance than the other samples, and that they obtained approximately 80% of the resistance of the standard sample.

FUSALE LUCIE AND OTHERS (2019) with the magazine Construction and Building Materials Vol. 212, pág 500-513. Its **objective** is to design an experimental program to evaluate the impact of variation in wood ash content on a variety of mortar properties and to draw conclusions from the ash variation. The **methodology** used was experimental and consisted of the improvement of ash to the mortars in substitution of the aggregates in various quantities: 0% (master mix), 10%, 20%, 30%, 40%, 70% and 100%. Compressive strength and durability were evaluated after 28 and 90 days. The compact structure of wood ash optimizes the resistance of the specimens. The **results** of this investigation are that with a substitution of 10%, an 11% greater resistance was obtained, with 20% it fell by 8%, with 30% it rose by 25%, with 40% it increased by 46%, with 70% it rose by 32% and finally at 100% it increased by 28%. Their **conclusions** were that if used in approximate amounts of 20% to 40%, the addition of wood ash in the mortar will provide an optimal mix for repairing masonry joints, especially in damp locations. On the contrary, if it is used in large quantities such as 70% to 100%, poor results are displayed.

Finally we have **S. RAMJAN, W. TANGCHIRAPAT AND CHAI JATURAPITAKKUL (2018)**, with the magazine Materiales de Construcción Vol. 68, Issue 332 whose objective is to study the effect of bagasse ash on the alkali-silica reaction of the mortar, for which an experimental methodology was used that consisted of the preparation of 2 types of ash with different fineness, one with 5% of particles retained in the sieve No. 325 and the other 33% of retained particles, with each ash we proceeded to replace the portland cement in proportions of 10%, 20%, 30% and 40% by weight in the mortar to then carry out the compression test at 7, 28, 60 and 90 days. The results that were obtained were that the mortars with 5% have more resistance to compression than the mortars with 33%, also that within these those that were replaced at 10% of cement gave the highest resistance that was 27.5 MPa, but I only reach 94% of the standard mortar. It was concluded that the mortars with greater fineness

produce a greater resistance to compression and that the replacement of the cement between 0 to 10% by ash may be feasible since the resistance reached 94% and did not drop considerably.

Como **bases teóricas** tenemos según la Norma E.070-2020 nos dice que el mortero es un material que está formado por una combinación de aglomerantes y agregado fino o arena a los cuales se les agregará una buena proporción de agua para que nos pueda dar una mezcla fluida, con buena adherencia y que no exista una segregación del agregado. Para el rubro del diseño y construcción de albañilería se tiene que tener en cuentas la Norma NTP 399.607 y la norma NTP 399.610, Mortero Gral.³

Las propiedades físicas del mortero en su estado plástico determinan la trabajabilidad de este material en la construcción, a diferencia de las propiedades mecánicas del mortero que en su estado endurecido ayudan a evaluar el comportamiento de la albañilería confinada finalizada, con características de resistencia a la adherencia, durabilidad, plasticidad y resistencia a la compresión en pilas.⁴

Para poder determinar las propiedades del mortero en su estado plástico algunos tienen en cuenta las siguientes consideraciones porque esto influirá bastante en el estado endurecido final.

La manejabilidad, es la facilidad de distribuir el mortero en el asentamiento de los ladrillos, tiene relación con la fluidez ósea que tan seca o fluida se encuentre la consistencia de la mezcla.⁵ En la tabla N° 1 podemos encontrar la consistencia para los diferentes porcentajes de fluidez y la trabajabilidad de morteros en diferentes tipos de estructuras y sistemas de colocación:

³ (SENCICO, 2020 pág. 21)

⁴ (MEJIA GARCIA, y otros, 2012 pág. 33)

⁵ (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001 pág. 308)

Tabla 1. *Fluidez para diferentes tipos de edificaciones*

Consistencia	Fluidez %	Condiciones para su colocación	Ejemplos de tipos de Edificaciones
Dura (seco)	80 - 100	Secciones sujetas a vibración	Reparación de recubrimiento en túneles pisos o galerías.
Media (plástico)	100 - 120	No tiene vibración	Pegar mampostería, baldosines, pañetes y/o revestimientos.
Fluida (humedo)	120 - 150	No tiene vibración	Pañetes que se usan de rellenos de mamposterías estructurales.

Fuente: (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001)

Teniendo en cuenta la norma ASTM C-270 para morteros para albañilería confinada la consistencia debe ser plástica y debe tener una fluidez que varíe entre 105 % a 115%.

Sobre la retención de agua, se define la retentividad como la propiedad que tiene el mortero de continuar manteniendo su trabajabilidad a través del tiempo; es decir, de poder retener el agua tras un determinado tiempo y así continuar teniendo la misma fluidez.⁶

En cuanto el tiempo de fraguado la misma que se aplica a la velocidad de endurecimiento del mortero se tiene los siguientes conceptos: El fraguado es el lapso de tiempo que demora la mezcla en pasar del estado plástico o fluido a un estado endurecido y aproximadamente el tiempo de fraguado inicial y final debe tener un rango de 2 y 24 horas respectivamente, posteriormente fraguado el mortero pasa a una fase de endurecimiento.⁷ La velocidad de endurecimiento es el tiempo que demora en pasar al fraguado final y es el momento en el cual el mortero adquiere y mejora las propiedades de resistencia.⁸

Sobre las características en estado endurecido del mortero se dice que la adherencia es la capacidad para poder absorber tensiones normales y tangenciales al área de contacto que tiene la junta de mortero con la edificación. Resulta que es muy importante, ya que la adherencia confirma que nuestro mortero podrá soportar las fuerzas de pandeo, cargas excéntricas y

⁶ (DE LA SOTTA MONREAL, 2010)

⁷ (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001 pág. 309)

⁸ (PASQUEL CARBAJAL, 1998)

transversales llegando a sumarle resistencia a la edificación.⁹ Entonces, los morteros en su estado plástico, tienen una excelente capacidad de adherencia, retienen agua de forma óptima y no tienen que necesitar de superficies húmedas para su colocación final, son los que mejor se adaptan y se usan en mampostería porque permiten una buena y fuerte unión de todos los elementos, por eso esta característica es muy importante cuando se trata de diseñar un mortero para muros portantes.

La resistencia a la compresión es la propiedad que tiene el mortero para poder soportar esfuerzos, esta resistencia varía de acuerdo a la hidratación del cemento y también determina las características físicas del mortero en su estado final, por último, también se puede deducir que gracias a los resultados obtenidos de la resistencia se podrán generar y deducir otras propiedades.¹⁰ También se tienen las dosificaciones del mortero y sus diferentes usos en albañilería, como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. Usos del mortero

MORTERO	USOS
1:1	Morteros usados mucho como impermeabilizadores y/o rellenos
1:2	Para impermeabilizantes y/o pañetes de tanques subterráneos, también para rellenos
1:3	Para impermeabilizantes menores y pisos
1:4	Para pegar ladrillos en muros.
1:5	Para pegar ladrillos en exteriores y mampostería.
1:6 Y 1:7	Para pegar ladrillos en interiores y también mampostería.
1:8 Y 1:9	Para pegas en construcciones que pronto se van a demoler o destruir. También lo usan para estabilizar taludes en cimentaciones.

Fuente: (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001)

⁹ (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001 pág. 309)

¹⁰ (CONSTRUMÁTICA, 2014)

El mortero se puede clasificar en 4 diferentes tipos:

Mortero Tipo “M”: Este mortero se utiliza para mampostería que está sometida a fuerzas muy altas de compresión, donde ofrece mayor durabilidad, alta resistencia a fuertes sismos, también se pueden usar en muros de contención y la resistencia mínima que puede llegar a tener en un lapso de 28 días es 175 kg/cm².

Mortero Tipo “S”: Este mortero tiene buena adherencia y se utiliza en revestimiento de cerámicos ya que tiene una gran capacidad de adherirse a la pared, de igual manera se emplean en edificaciones normales, y presentan una gran resistencia.

Mortero Tipo “N”: Tiene la mejor dosificación entre ahorro económico, trabajabilidad y resistencia, esta mezcla es utilizada en edificaciones normales. Se puede utilizar para enchapes, paredes internas y divisiones, alcanza una resistencia de 53 kg/cm².

Mortero Tipo “O”: Se usa para edificaciones de máximo dos niveles y es el más utilizado por los albañiles ya que su producción tiene un costo bajo y la trabajabilidad de la mezcla tiene poca resistencia, pero alta capacidad en cal.¹¹

Según la Norma ASTM: C 270 – 91, el mortero debe cumplir a los 28 días de curado los requisitos de la tabla 3 y estas se verificarán mediante pruebas de laboratorio.

Tabla 3. Especificaciones de las propiedades del mortero

TIPO	Resistencia a la compresión mínima que debe tener a los 28 días kg/cm ² , (Mpa)	Retención de agua mínima (%)
M	175 (17.0)	75
S	127 (12.5)	75
N	53 (5.0)	75
O	25 (2.5)	75

Fuente: (La Tecnología de los Morteros, 2001)

¹¹ (La Tecnología de los Morteros, 2001)

Los materiales que se utilizarán serán el Cemento Portland tipo I, el agregado será la arena gruesa y por último el agua que será potable y no debe tener materia orgánica, ácidos ni álcalis.¹²

Es muy importante tener en cuenta el ensayo granulométrico para el agregado fino por eso se detalla que el ensayo tiene el propósito de determinar y ver la distribución del agregado en cuanto a su tamaño este ensayo se realiza a través de tamices normalizados y se rige por la normativa ASTM C 33.¹³ Es necesario tener en cuenta la dosificación de los agregados finos, en este caso la arena gruesa, esta tiene que estar completamente libre de impurezas y no contener sales solubles; la arena no tiene que provenir necesariamente del mar, y tener un porcentaje máximo de partículas quebradizas de un 1% en proporción del peso. Para ello las características de los agregados finos que tienen que presentar para el diseño de mezcla tienen que estar en los parámetros establecidos dentro de la NTP 334.051.

La resistencia a la compresión en los morteros; se llega a determinar por el soporte máximo del elemento el cual se encuentra sometido bajo cargas que ejercen presión sobre él, se llega a conocer el momento de falla cuando el material se agrieta o se rompe por la compresión generada. Hay que tener en cuenta que para llegar a adquirir estos valores de la resistencia se puede dividir el valor de la carga aplicada entre el área transversal.¹⁴ El ensayo de adherencia del motero consiste en extraer una fracción de la mezcla del mortero, luego se adhiere a la pared que sirve como base del experimento con la ayuda de un disco de acero que contiene roscas. El cálculo es medido por la fuerza necesaria para separar el disco de la base lo cual se divide entre el área del disco, de esta manera se obtiene la resistencia a la adherencia en los morteros [$R=F/A$ (MPa)].

En el libro comportamiento mecánico de muros de alarifazgo designa que los muros de albañilería son un material conformado de particularidades anisotrópicas, lo que quiere decir es que cambian según el sentido de

¹² (SENCICO, 2020 págs. 21-22)

¹³ (DE LOS SANTOS VARGAS, y otros, 2020)

¹⁴ (NTP 334.051)

evaluación. La albañilería simple no tiene refuerzo estructural, por ello la fuerza a la compresión y al corte resultan ser las dimensiones de la variable a usar.¹⁵

Fuerza a Compresión (compresión uniaxial); se trata de emplear una carga vertical paralela a la pila de ladrillos. Como podemos ver en la tabla 4; el ensayo consiste en dividir la carga de rotura entre la sección bruta de la sección transversal se llega a obtener la fuerza a compresión axial ($f'm$) para cualquier unidad de alarifazgo, luego se corrige la resistencia obtenida multiplicándolo por el factor de esbeltez que nos brinda la norma E – 070.

$$f'm = \left(\frac{\text{Carga Maxima}}{\text{Area Bruta}} \right) * fe$$

Donde:

$f'm$ = Fuerza a compresión (kg/cm²)

fe = Factor de corrección por esbeltez

Tabla 4. Factor de corrección por esbeltez

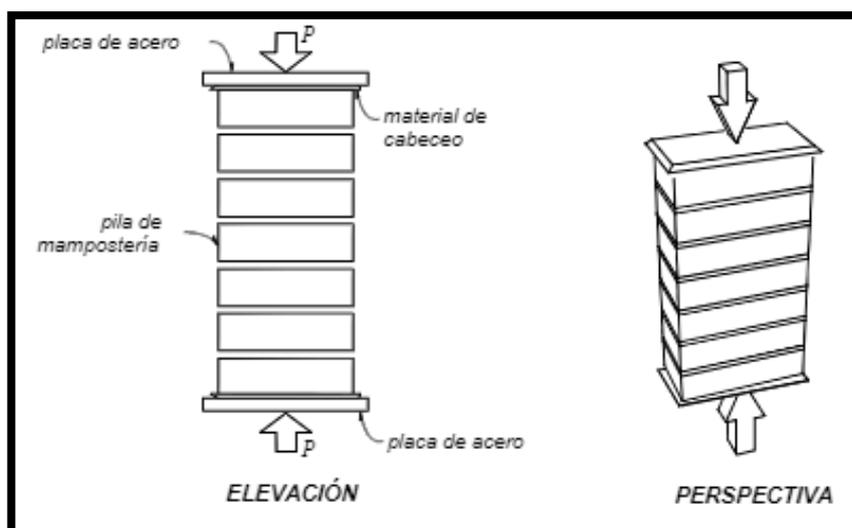
FACTORES DE CORRECCIÓN DE $f'm$						
Esbeltez	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: (E.070, 2020)

La Norma Técnica Peruana 339.605 (2013) nos sugiere que se utilice como mínimo una cantidad de tres hileras para hacer las pilas de ladrillos.

¹⁵ (BRAJA M , 2013)

Figura 1. Compresión uniaxial de una pila de ladrillos.



Fuente: (E.070, 2020)

Tabla 5. Fuerzas características a compresión de pilas de ladrillos

PILAS f_m	DENOMINACIÓN	MATERIA PRIMA
35 kg/cm ²	king kong artesanal	ARCILLA
65 kg/cm ²	king kong industrial	
85 kg/cm ²	Rejilla industrial	

Fuente: (Norma Técnica Peruana 399.605, 2013)

La definición de ladrillo es una pieza arcilla cocida que se usa en la construcción de muros o paredes cuya peso y dimensiones le permiten que pueda ser manipulada con una sola mano, estas pueden ser huecas, sólidas, tubulares o alveolares y se pueden fabricar de forma industrial o artesanal.¹⁶

¹⁶ (SENCICO, 2020 pág. 19)

Tabla 6. Clasificación de ladrillos según a su resistencia

TIPO	DENOMINACION	RESISTENCIA UND (Kg/cm ²)
Ladrillo I	King Kong artesanal	50
Ladrillo II		70
Ladrillo III		95
Ladrillo IV	King Kong industrial	130
Ladrillo V	King Concreto	180

Fuente: (E.070, 2020)

Figura 2. Ladrillo King Kong Tipo 1



Fuente: propia

Para la presente investigación utilizaremos ladrillos King Kong artesanales que tienen las siguientes medidas: 24cm x 12 cm x 9cm.

Variación dimensional. Esta prueba es necesaria realizarla, porque nos permite encontrar el espesor que se utilizará en las juntas de los ladrillos. En el momento que las juntas horizontales acrecentan sobre los máximos predeterminados (que vienen a ser de 1 a 1.5 cm) la compresión del elemento reduce en un 15% por cada 3 mm de incremento; de igual manera reduce la fuerza al corte.¹⁷ Para

¹⁷ (SAN BARTOLOME, y otros, 2018)

poder hallar la variación dimensional se procede a tomar las medidas de las caras de los ladrillos usando una regla de acero graduada milimétricamente. Para cada ladrillo, se medirá y anotará el largo (L), ancho (A) y altura (H). Se tomará como Dimensión Promedio (DP) la longitud promedio tomada en la parte media de las 4 caras del ladrillo, según:

$$DP = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

Dónde:

DP = Dimensión Promedio (mm).

D1, D2, D3, D4 = Dimensiones medidas en la parte media de cada cara (mm).

Según la NTP E.070 las dimensiones del ladrillo pueden variar como máximo según la tabla 7.

Tabla 7. Variaciones máximas de ladrillos.

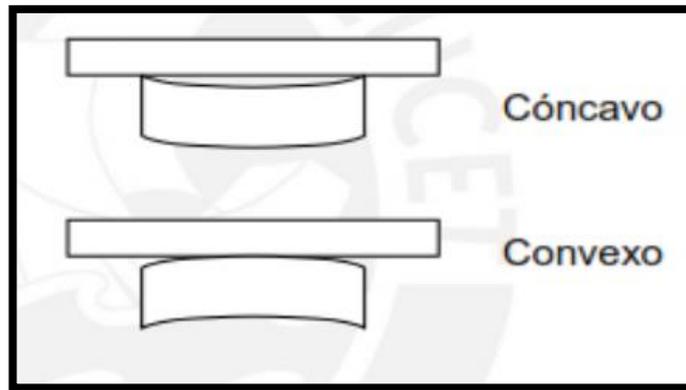
CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (máx. en %)		
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150mm
LADRILLO I	± 8	±6	± 4
LADRILLO II	± 7	±6	± 4
LADRILLO III	± 5	±4	± 3
LADRILLO IV	± 4	±3	± 2
LADRILLO V	± 3	±2	± 1
BLOQUE P (1)	± 4	±3	± 2
BLOQUE NP(2)	± 7	±6	± 4

Fuente: (E.070, 2020)

Alabeo. A un mayor alabeo se puede llegar a producir un mayor espesor de juntas, lo que ocasionaría una reducción del área de contacto con el mortero y a su vez puede ocasionar fallas por flexión en los ladrillos, ya que existe mayor peso en las partes superiores.¹⁸

¹⁸ (SAN BARTOLOME, y otros, 2018)

Figura 3. Alabeo cóncavo y convexo



Fuente: (E.070, 2020)

La cola de caballo; cuyo nombre científico denominado “*Equisetum arvense*”, es una hierba perenne sin apéndices, distribuidas en áreas acuáticas como: arroyos, ríos o pantanos, especialmente en las regiones templadas del hemisferio norte, América del Norte, África del Norte, Asia y Europa. Se diferencia por tener las siguientes características; los retallos son articulados, con hojas nodales en forma de vórtice fundido. Como tal, se utilizaron en Europa para desengrasar metales y pulir madera (“juncia lavada” es el nombre común del luteo, especialmente el que tiene cuerpos silíceos gruesos).

El género *Equisetum* generalmente se separan en 15 especies en 2 grupos, *Equisetum* e *Hippochaete*. Los primeros tienen estomas, con los tallos y la epidermis ramificados por ejemplo *E.arvense*, en tanto estos últimos tienen estomas dentados debajo de la epidermis y generalmente sus tallos son no ramificados.¹⁹

Por ende, para la cola de caballo, la sílice parece ser esencial para el crecimiento de las plantas. La sílice en la cola de caballo, se valora para una variedad de usos:

Reducir la propagación de infecciones que afectan la calidad perenne, más ligera con cutículas, responsable de la protección del ganado y proporcionando buenas esporas para la cría.

También se afirma a menudo el papel mecánico de la sílice en el fortalecimiento y la cicatrización de los tejidos. Aunque existe una amplia aceptación del importante papel de la sílice como base de la familia *Equisetum*, se han llevado

¹⁹ (SAPEI, 2007 pág. 3)

a cabo algunos estudios experimentales como en la estructura, la concentración local y distribución de sílice en estas plantas.²⁰

Según investigaciones actuales contiene gran cantidad de minerales, y su porcentaje de cenizas puede representar el 20% del peso total, donde alrededor del 60% es sílice.²¹

Composición Química de la Cola de Caballo; Los datos químicos obtenidos por la prueba de Fluorescencia de Rayos X (FRX) de la ceniza, muestran sus principales componentes de sílice y óxido de calcio.

Tabla 8. Muestras de cola de caballo según su composición química.

Oxides	Sample T1(%)	Sample T11(%)
SiO2	59.6	93.5
CaO	15.2	1.8
SO3	2.2	0.9
K2O	11	0.6
MgO	4.9	0.3
Al2O3	0.2	0.5
P2O5	2.5	3
Fe2O3	0.2	0.1
ZnO	0.1	<0.1
TiO2	0	<0.1
CuO	<0.1	<0.1
SrO	0.1	0
MnO	0.1	0
BaO	0.1	0
Ahs	2.19	1.76

Fuente: (CARNEIRO, 2015)

La ceniza de la cola de caballo tiene una composición química principalmente compuesta por óxido de calcio (CaO) y dióxido de silicio (SiO₂), y tiene una alta resistencia a los morteros, por lo que puede utilizarse como coadyuvante del cemento y para la construcción, donde tiene interesantes propiedades.

Asimismo, tiene una composición química similar al cemento Portland (SiO₂, Al₂O₃, CaO), dando buenos resultados en la obtención de la composición puzolánica requerida para la investigación.

²⁰ (SAPEI, 2007 pág. 4)

²¹ (SAPEI, 2007 pág. 48)

Como resultado del análisis FRX de la composición química de la ceniza obtenida de la calcinación de la cola de caballo y utilizada como componente aglomerante de la puzolana, se puede observar que está clasificada como puzolana Tipo C por ASTM debido a la suma de SiO₂, CaO y contenido de Al₂O₃. C618-92° Contiene más del 50% de estos óxidos. Después del oxígeno el silicio es el segundo elemento más abundante y representa el 25,7% de la corteza terrestre. No se presenta en estado libre en la naturaleza, principalmente en forma de óxidos (algunos como; arena, cuarzo, cristal de roca, amatista, ágata, sílex, jaspe, ópalo) y silicatos (minerales como; granito, hornblend, asbesto, feldespato, arcilla y mica entre otros.)

Dentro del sistema Si-O el dióxido de silicio es el único compuesto que es dinámicamente estable en un amplio rango de presión y temperatura. SiO₂, comúnmente conocido como sílice, existe en varios alótropos. Son abundantes en la naturaleza en la mayoría de ellos, pero algunos solo se producen en condiciones dentro del laboratorio. Los más reconocidos son el cuarzo, la cristobalita, la tridemita y la sílice vítrea amorfa.²²

La accesibilidad de la cola de caballo Equisetumarvense muestra dos caras muy distintas según el momento en que se encontró. Primero aparecen exuberantes tallos de 20-60 cm de altura, de color beige, con pequeñas hojas que cuelgan de los nudos y sobre anchas espigas formadas por una serie de anillos en los que hay esporangios. Otro tallo aparece cuando las esporas maduran y consumen el tallo. No tienen esporangios, tienen una forma completamente diferente, varían considerablemente en altura, hasta 1 m de altura; sus cuerpos son de color blanco marfil y están rodeados de vegetación. Y las ramas son macizas, que recuerdan a los capullos de pino. Los brotes fértiles generalmente aparecen a fines del invierno y los brotes estériles se endurecen en primavera. La cola de caballo es una planta aluvial que necesita estar muy cerca del agua para prosperar. Son fáciles de encontrar en bosques ribereños, en las orillas de ríos y lagos, cerca de acequias, pastizales y umbríos valles y barrancos. Esta especie se encuentra en la mayor parte de los trópicos de América, y en Perú,

²² (SAPEI, 2007 pág. 5)

las dos primeras especies crecen en la mayoría de los filos, en ambientes húmedos y regenerativos desde el nivel del mar hasta los 4.200 m sobre el nivel del mar.²³ En este estudio la materia prima (cola de caballo) se cosechó de la provincia de Ayacucho en Huamanga.

Figura 4. *Equisetum Arvense* (Cola de Caballo)



Fuente: *Elaboración Propia.*

El espino; cuyo nombre científico denominado “acacia macracantha”, es un árbol perteneciente a la familia Fabácea.²⁴ Las características de apariencia de este son las siguientes: Un árbol con espinas de color gris oscuro, de hasta 4 metros de altura. La base de las hojas tiene espinas largas y anchas. Fruta amarilla y flores en forma de fruta. Florece y fructifica en época de lluvias. Se pueden encontrar en cañones, tierras de cultivo, valles, acantilados y colinas dentro y alrededor de las ciudades.²⁵

Asegura que el espacio donde se encuentra tenga mayor fertilidad al suelo. ramas regadas; hábitats importantes para la biodiversidad de la madera, la madera reciclada, la conservación de la leña y el carbón. Como planta ornamental (parque); piensos para el ganado; polen de abeja.

²³ (La cola de caballo (*Equisetum*, Equisetaceae) comercializada y exportada del Perú, 2012)

²⁴ (MARQUEZ, y otros, 2016)

²⁵ (MARQUEZ, y otros, 2016)

La distribución geográfica de este tipo de especies dispersas se encuentra en los bosques, huertas, cultivos y prados. Se desarrolla entre 0-2000 m.s.n.m. Los tipos de bosques que se encuentran en este género deberían ser bosques tropicales secos estacionales y bosques andinos secos.²⁶

El aprovechamiento de esta especie sobre su superficie de madera se emplea en la fabricación de parquet, carbón, leña y vigas. Las flores se consumen como cataplasmas para dolencias del corazón y del hígado y para lavar heridas. Las flores son populares entre los insectos para recolectar néctar y polen. Las hojas, flores y frutos se utilizan como forraje para cabras y vacas.²⁷

Las hojas, las semillas y la corteza de acacia pueden contener derivados de dimetiltriptamina y glucósidos cianogénicos que pueden ser nocivos para la salud si se ingieren.²⁸

Proceso de uso e Identificación; Como es sabido, dado que las plantas herbáceas cambian el color de los pigmentos vegetales, es deseable clasificar los especímenes y determinar las especies en el mismo punto de recolección que los materiales frescos.²⁹

Procedimientos de Cosecha: Existen métodos bastante simples que permiten el uso de la savia de las plantas sin alterar sus ciclos naturales de crecimiento y reproducción. Su uso evita que las plantas medicinales silvestres desaparezcan de su hábitat. Algunas de estas medidas son: las plantas jóvenes o subdesarrolladas no deben tocarse, se usa una sierra afilada para cortar y la planta se puede propagar correctamente, no se cosecha en lugares contaminados. No se debe recolectar cerca de cultivos de potreros por el uso de pesticidas, a lo largo de caminos que emanan humos tóxicos, alcantarillas u otras aguas contaminadas, etc.³⁰

²⁶ (MARQUEZ, y otros, 2016)

²⁷ (GARCIA, y otros, 2006,2005,2010)

²⁸ (GARCIA, y otros, 2006,2005,2010)

²⁹ (GARCIA, y otros, 2006,2005,2010)

³⁰ (GARCIA, y otros, 2006,2005,2010)

En cuanto higiene: Elige solo partes sanas de la planta que estén libres de plagas, caracoles, hongos, polvo, etc. Separa las plantas de tierra, madera y piedra.

Información de cultivo: El cultivo puede prevenir todos los problemas de las plantas silvestres. Las ventajas del cultivo son: pueden lograr evitar la extinción de especies y producir de manera uniforme y constante en cantidad y calidad.

Recolección: Solo poda las ramas cuando necesites cosechar la corteza. Nunca quite la corteza de las ramas grandes, y mucho menos de los troncos, ya que cualquier corteza que se quite es una herida que no cicatriza en la planta.

La realización del secado: las hojas se pueden conservar al secarlas; y así darle uso cuando no puedas conseguirlas. Las plantas se componen principalmente de espinas de agua. Esto debe conservarse después de cortar las hojas para evitar que la tela se pudra. Las hojas deben secarse lo más rápido posible. El tiempo de secado depende de la planta, de la ventilación, de la temperatura y humedad del aire y generalmente es de al menos 8 días. La ventilación se puede controlar para acortar este tiempo.³¹

Método de secado: Las hojas recién cosechadas contienen hasta un 50 % de agua y no se queman en la chimenea. Cuando se llega a utilizar debes de tener en cuenta que primero debes dejar secar el espino; para que la humedad pueda escapar. Cuanto mayor calor producen, mayor llegan a secar las hojas. Cuando el contenido de agua en las hojas cae por debajo del 20%, están listas para quemarse. Por lo tanto, el secado sería adecuado para dicha aplicación. Quemar hojas secas (verdes) o secas en una estufa o estufa dará como resultado una acumulación de cleosort en la chimenea, lo que provocará un incendio en la chimenea (en el peor de los casos), sin fuego o sin fuego. La habitación está llena de humo (como máximo). Todos los encargados que confían en las hojas deben saber cómo secarlas para que sea satisfactorio el quemado.³²

³¹ (GARCIA, y otros, 2006,2005,2010)

³² (GEHRING, 2022)

Figura 5. *Acaia macracantha* (hoja de espino)



Fuente: Propia

Los agregados son un conjunto de materiales de origen natural o artificial, que pueden ser encontrados en las orillas de los lagos o ríos o depositados en terrenos naturales, pueden variar de tamaños que van desde unas partículas muy pequeñas hasta pedazos de piedras. Se extraen mediante canteras o de los ríos, luego atraviesan un proceso mecánico de triturado y separación por tamaños, para así obtener agregados que junto con el agua y el cemento podrán brindar tenacidad y resistencia al mortero o al concreto. Mientras más libres de arcillas, materia orgánica o sales estén los agregados mejores serán sus propiedades para el mortero o concreto.

Utilizar agregados para generar concreto o mortero es muy beneficioso ya que estos lograrán aumentar considerablemente el volumen de estos y así reducir el uso de materiales como el cemento, cosa que generaría un beneficio en el costo, además de aumentar las propiedades físicas y mecánicas del mortero; por esto los agregados son elementos muy importantes y principales en la elaboración del mortero ya que generar un gran aumento en la resistencia.

Tabla 9. Selección del agregado por el tamaño de sus partículas.

TAMAÑO (mm)	DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO DE MEZCLA
< 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002 – 0.074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.074 – 4.76 #200 – #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4.76 – 19.1 #4 – #3/4"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19.1 – 50.8 #3/4" – #2"	Grava		Material apto para concreto
50.8 – 152.4 #2" – #6"	Piedra		-
> 152.4 6"	Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: (RIVERA L., 2022 pág. 53)

La arena es todo material que pasa a través del tamiz #3/8 (9.5 mm) y es retenido por la malla #200, a la vez debe cumplir con la granulometría establecida en la ASTM C33 y la NTP 400.037. Sus partículas tienen que estar limpias y no deben contener ninguna clase de materia orgánica, sales u otros contaminantes que puedan afectar al mortero. Comúnmente este material se produce mediante la descomposición natural de piedras o rocas que son arrastradas por los ríos.

La granulometría es un ensayo que se realiza al agregado fino y consiste en ser lavado y pasado por una cantidad de tamices en los cuales se distribuirán sus partículas por sus tamaños máximos nominales, los cuales están normalizados por NTP 400.037 como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ	% QUE PASA
3/8" – 9.5mm	100
N°4 – 4.75mm	95 – 100
N°8 – 2.36mm	80 – 100
N°16 – 1.18mm	50 – 85
N°30 – 600 µm	25 – 60
N°50 – 300 µm	05 – 30

N°100 – 150 μm	0 – 10
---------------------------	--------

Fuente: (NTP 400.037, 2014)

El módulo de fineza viene a ser el factor o número que nos determina qué tan fino o grueso es nuestro agregado fino o arena. Se puede hallar usando una sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados divididos entre 100 y depende del resultado podemos saber cuan fino es nuestro agregado fino como se ve en la tabla 11:

Tabla 11. Clasificación de agregados fino por el módulo de Fineza

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2.00	Muy fino o extra fino
2 – 2.30	Fino
2.30 – 2.60	Ligeramente fino
2.60 – 2.90	Mediano
2.90 – 3.20	Ligeramente grueso
3.20 – 3.50	Grueso
Mayor que 3.50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: (RIVERA L., 2022 pág. 60)

El agua es un elemento muy importante para la preparación del mortero, ya que aporta trabajabilidad y permite activar al cemento, entonces sin este elemento no se podría hacer el mortero. Para poder usarlo primero se debe ver que el agua sea potable o no debe contar con impurezas como aceites, cloruros, sulfatos, sales, materia orgánica u otros elementos que puedas llegar a perjudicar al mortero en algún momento. También es muy importante mantener una buena relación agua/cemento para que el mortero mantenga su resistencia de diseño. Cabe recalcar que el agua es muy importante tanto en el proceso de fabricación del mortero como luego para realizar el curado respectivo.

Como **enfoques conceptuales** tenemos: Mortero adicionado con ceniza de cola de caballo; es un mortero agregado con distintas proporciones de ceniza de cola de caballo, distribuidas en el proceso de mezclado para obtener una mezcla uniforme. Ceniza de cola de caballo; aditivo puzolánico que ayuda a incrementar las propiedades mecánicas del mortero. Cola de caballo; especie de arbusto que pertenece a la familia de las equicetáceas, abundan alrededor de la ciudad de

Ayacucho. Mortero adicionado con ceniza de hojas de espino; es un mortero agregado con distintas proporciones de ceniza de hojas de espino, distribuidas en el proceso de mezclado para obtener una mezcla uniforme. Ceniza de hojas de espino; aditivo puzolánico que nos servirá para aumentar de forma positiva las propiedades mecánicas en nuestros morteros. Hojas de espino; arbusto de la familia de las ramnáceas con espinas en sus ramas, abundan en la carretera Ayacucho-Huanta. Ficha de recolección de datos; son los instrumentos en los cuales se registrarán toda la información obtenida durante la investigación, ya que serán útiles al momento de buscar información y/o determinar resultados.

Mortero; es una mezcla plástica que sirve como adhesivo en el sector de construcción, resulta de la combinación de cemento más agua más agregado fino. Cemento portland tipo I; es un conglomerante hidráulico que resulta de la pulverización de Clinker de portland y el agregado de sulfatos de calcio. Relación agua/cemento; es la relación que tiene la cantidad de agua a utilizar con la cantidad de cemento a usar dentro del diseño del mortero, mientras siga constante la resistencia de diseño no bajará. Agregado fino; agregado extraído de canteras o ríos, debe estar limpio y cumplir con los rangos que te da la NTP 400.037. Agua; elemento primordial al momento de elaborar mortero y también al momento del curado. Fluidez; también conocida como trabajabilidad, viene a ser la capacidad o facilidad para manejar la mezcla de mortero sin que se produzcan problemas de segregación o de secado. Curado; proceso que consiste en mantener al mortero en condiciones húmedas durante el fraguado y luego del endurecimiento por un mínimo de 7 días. Curva granulométrica; viene a ser la representación gráfica de la granulometría del agregado, se obtiene pasando el agregado limpio por una serie de tamices de diferentes tamaños. Resistencia a la compresión; propiedad mecánica del mortero que viene a ser la capacidad de aguantar una carga por unidad de área, comúnmente se expresa en kg/cm² o MPa. Muro; construcción que resulta de combinar ladrillos con mortero de forma vertical, suelen tener la función de soportar cargas o dividir espacios. Ladrillo; elemento de construcción que sale de la arcilla cocida en forma de prisma rectangular.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación: La investigación se divide en dos categorías; investigación básica e investigación aplicada. Si la investigación no está comprobada en la práctica y produce conocimiento, es investigación original; si es experimental y produce resultados y conocimiento, es aplicada. Por tanto, este estudio es de tipo **aplicado**, ya que los resultados obtenidos nos permitirán determinar si la ceniza de cola de caballo y hoja de espino pueden mejorar las propiedades mecánicas y físicas de nuestro mortero experimental, en seguir las siguientes normativas; E.070 y algunas de Norma Técnica Peruana (NTP).

Diseño de la investigación: El estudio será cuasi-experimental ya que utilizaremos dos variables, ceniza de cola de caballo y hoja de espino, para evaluar al mortero las propiedades mecánicas y físicas, tanto en su estado plástico como sólido. Un diseño cuasi-experimental de un experimento se define como un plan de acción destinado a estudiar el curso de los efectos del tratamiento y/o los cambios en situaciones en las que no se asignan sujetos o unidades de observación de forma aleatoria.³³

Nivel de investigación: El propósito del nivel explicativo es interpretar conceptos y/o fenómenos o establecer relaciones entre conceptos más profundos; para analizar las causas de acontecimientos y fenómenos físicos. Su propósito es explicar por qué ocurre un suceso y bajo qué condiciones están involucradas múltiples variables. el foco está en explicar por qué ocurre un acontecimiento y bajo qué condiciones ocurre o está involucrada más de una variable.³⁴ Este estudio es **explicativo** porque los resultados de las pruebas explican por qué la adición de ceniza de cola de caballo y hoja de espino incide en las propiedades físicas y mecánicas del mortero.

³³ (ARNAU GRAS , 1995)

³⁴ (HERNANDES SAMPIERI, y otros, 2010 págs. 83-84)

Enfoque de investigación: Los enfoques cuantitativos se caracterizan por “el uso de técnicas y métodos cuantitativos relacionados con la medición, muestreo, estudio, uso de tamaño y medición de unidades de análisis y tratamiento estadístico”.³⁵ Por tal motivo, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque las dimensiones de las variables de esta investigación y los resultados de los experimentos de laboratorio son datos numéricos y medibles que pueden ser respondidos utilizando métodos estadísticos para así poder llegar a una respuesta de las hipótesis de la investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable independiente 01: Adición de ceniza de cola de caballo.

Definición Conceptual: La Cola de Caballo (*Equisetum Arvense*), con sales minerales (contiene entre 12-25%): compuesto hidrosoluble derivado del ácido silícico (alrededor de 2/3 partes), fósforo, calcio, magnesio, potasio (menores cantidades) y sílice. La ceniza (entre el 15-18 %) sola contiene aproximadamente sílice en un 70 %. En fresco, el contenido de ácido silícico oscila entre el 3,21 y el 16,25 % (según la variedad) y sólo entre el 0,06 y el 0,33 % de fracción soluble. - Flavonoides: quercetina e kaempferol, isoquercitrina y equisetina.³⁶

Definición Operacional: La ceniza de cola de caballo tiene varias propiedades interesantes como material auxiliar del cemento y se utiliza en la construcción de edificaciones ya que su composición química tiene principalmente dióxido de silicio (SiO_2) y óxido de calcio (CaO), lo que lo hace más resistente al mortero. Además, la composición química del cemento Portland (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO) era similar, por lo que se podía

³⁵ (ÑAUPAS PAITAN, y otros, 2018)

³⁶ (ROMERO CHUQUIYAURI, 2019 págs. 47-48)

obtener el componente puzolánico necesario para el estudio, con buenos resultados.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.00%, 5.00%, 7.00%, 9.00% y 11.00%

Escala de medición: De razón.

Variable independiente 02: Adición de ceniza de hojas de espino.

Definición Conceptual: El espino “acacia macracantha” es un tipo de árbol leguminoso. Las características de Acacia Macracantha son las siguientes: Es un árbol espinoso de color gris oscuro de hasta 4 metros de altura. Hojas con largas y anchas espigas en la base. Flores amarillas, frutos en forma de vaina. Florece durante la temporada de lluvias y da frutos. Se puede encontrar en valles, dentro y fuera de pueblos, tierras de cultivo, cañadas, laderas y colinas.³⁷

Definición Operacional: Las hojas recién cortadas contienen un 50% de agua y no se queman en la chimenea. Antes de usar, las hojas primero deben secarse (curarse) para que la humedad pueda escapar. Cuanto más secas están las hojas, más calor generan. Cuando el contenido de agua de las hojas está por debajo del 20%, está lista para quemarse. De esta forma, el secado es adecuado para las aplicaciones anteriores.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.00%, 5.00%, 7.00%, 9.00% y 11.00%

Escala de medición: De razón.

³⁷ (ARIAS PASTOR, 2018)

Variable Dependiente: Propiedades del mortero.

Definición Conceptual: El comportamiento mecánico y físico es la característica más importante del mortero en las fases fresca y endurecida, que son los factores que determinan la capacidad del mortero para responder a las cargas. Estas propiedades físicas incluyen el peso unitario, la adsorción, la capacidad de flujo, etc. y finalmente las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión y de adherencia.³⁸

Definición Operacional: Las propiedades físicas y mecánicas del mortero se expresan por la resistencia con la que se fabrica este, es decir; si se alcanza la resistencia deseada. La etapa preparatoria depende de muchos factores, como la maniobrabilidad, el peso unitario y la durabilidad, que determinan la consistencia. Se analizará más adelante de acuerdo con los ensayos de laboratorio en términos de resistencia a la compresión y ensayo de fluidez.

Dimensión: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: Análisis granulométrico, peso unitario seco y compactado, peso específico y absorción, contenido de humedad, variación dimensional, alabeo, absorción, fluidez del mortero, resistencia a la compresión del mortero y resistencia axial en pilas de ladrillos.

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

"Se define como un contexto global que cubre las partes que muestran los elementos extraídos del estudio y llevados al espacio". En este estudio, la

³⁸ (FERRANDIZ MAS, y otros, 2012)

población de estudio incluyó $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ especímenes de mortero hechos con y sin ceniza de cola de caballo y hoja de espino en la ciudad de Ayacucho. La población es por tanto finita ya que está formada por 27 muestras de mortero para todas las dosificaciones para el ensayo de fluidez, 81 probetas cúbicas de mortero (5cm x 5cm) y 54 pilas de 03 unidades de albañilería analizados. Toda la población cumple con las normas NTP 334.051, NTP 334.057 y NTP 339.605.

Criterios de inclusión

“El criterio de entrada es la delimitación de la población teniendo en cuenta los aspectos, cualidades y características que tiene la población como objeto de estudio.”

Este proyecto de investigación lleva el material encontrado con ellos a las cercanías de Huamanga - provincia de Ayacucho.

Muestra

La muestra es un enfoque selectivo de una sola vez que se considera representativo. Las muestras a medir deben cumplir con los requisitos de las normas NTP 334.057, NTP 339.605 y ASTM E518. Aquí, el volumen de la muestra consta de 162 elementos que son: 27 muestras de mortero en sus diferentes dosificaciones, 81 probetas cúbicas, 9 probetas para cada edad de 7, 14 y 28 días al igual que para cada dosificación de las diferentes cenizas y 54 pilas de ladrillos que serán ensayadas 27 pilas a los 14 días y las otras 27 pilas a los 28 días para todas las dosificaciones.

Tabla 12. Población y Muestra

% DE ADICIÓN EN PESO DE CEMENTO POR CENIZA DE:		MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN					
		ENSAYO DE FLUIDEZ	COMPRESION DE MORTERO			COMPRESION PILAS DE LADRILLOS	
			7 Días	14 Días	28 Días	14 Días	28 Días
Muestra patrón:	0%	3	3	3	3	3	3
Cola de Caballo al:	5%	3	3	3	3	3	3
	7%	3	3	3	3	3	3
	9%	3	3	3	3	3	3
	11%	3	3	3	3	3	3
Hojas de Espino al:	5%	3	3	3	3	3	3
	7%	3	3	3	3	3	3
	9%	3	3	3	3	3	3
	11%	3	3	3	3	3	3
SUB TOTAL		27	27	27	27	27	27
TOTAL DE MUESTRAS		162					

Fuente: Elaboración propia

Muestreo "El muestreo es tomar parte en un conjunto y examinar una de las características, ya sea que la muestra sea estocástica (probabilístico) o no estocástica ". Para ello puedes utilizar la siguiente referencia:

El muestreo NO probabilístico es sensible a los investigadores y se selecciona en función de la conveniencia y el criterio.³⁹ Según el autor de este estudio, el muestreo no garantiza la representatividad de la muestra, por lo que el muestreo no es posible y la muestra se selecciona según la norma E-070 en base a criterios subjetivos.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos

Se implementará y realizará planes que ayuden a juntar la información necesaria. Esta investigación utilizará técnicas de recolección de datos, ensayos de laboratorio, análisis e interpretación de resultados en programas como el SPSS. En esta investigación llegaremos a utilizar la observación directa para recolectar datos con precisión, debido a que es un diseño experimental, en el cual podremos medir y observar, también llegar a comprender las causas y consecuencias.

³⁹ (VALDERRAMA , 2002)

Observación directa

“En la observación directa, el propio investigador recoge la información”, señala sin abordar los temas discutidos; Utiliza directamente la observación”.⁴⁰. También que participaremos en persona durante toda la investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Cabe señalar que “una herramienta de buena precisión es aquella que representa todos los datos observacionales que describen el propósito de la investigación”.⁴¹

Por lo tanto, para el procesamiento de datos se utilizan tarjetas y/o fichas de recolección de datos, instrumentos, equipo de laboratorio y programas de computadora.

Validez

Esto significa asegurarse que el resultado sea el resultado de una variable independiente y no de otras condiciones de interferencia y control.⁴²

La evaluación de tres (03) expertos de alta experiencia validará esta investigación.

Confiabilidad

"La confiabilidad de un instrumento en particular se refiere al hecho de que la misma muestra debe producir los mismos resultados una y otra vez."⁴³

Confiabilidad Este estudio de investigación certifica equipos experimentales para su uso en experimentos. Incluye las mismas pruebas realizadas y recomendadas por los expertos en este campo, teniendo en cuenta las normas ASTM y NTP.

⁴⁰ (BAENA, 2017 pág. 72)

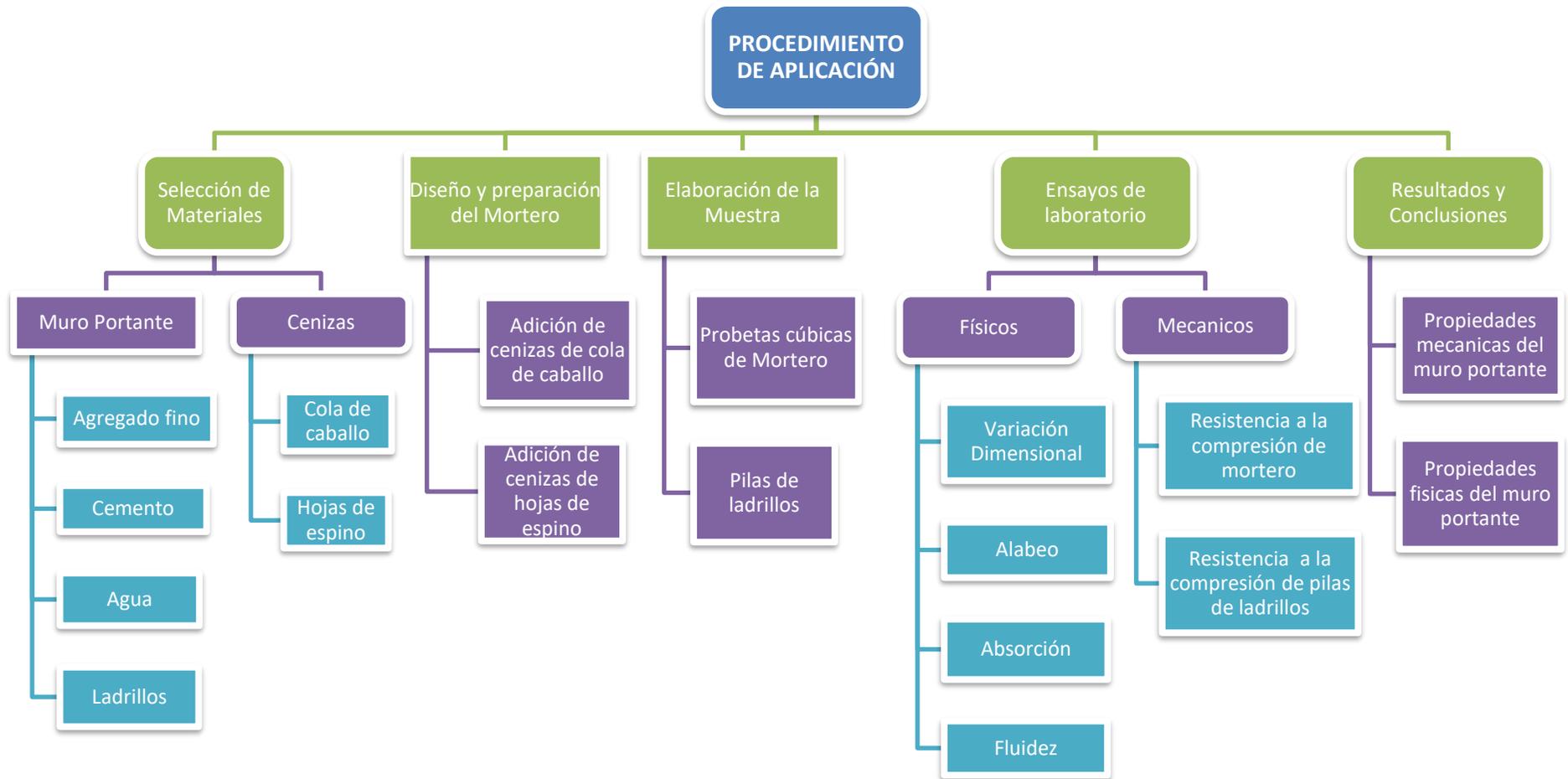
⁴¹ (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 314)

⁴² (ARIAS, 2012 pág. 36)

⁴³ (HERNANDEZ, y otros, 2014)

3.5. Procedimiento

Figura 6. Procedimiento de la aplicación

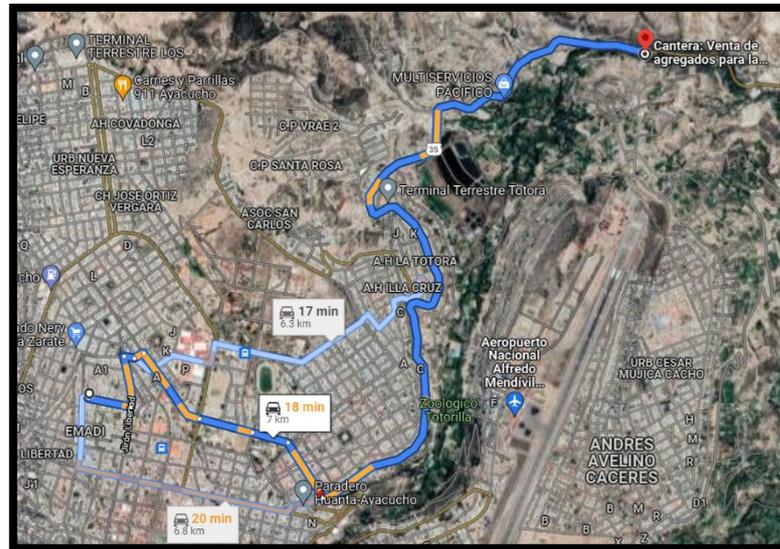


Fuente: Elaboración propia

Selección de materiales

Agregado fino: Utilizaremos el agregado fino (arena) de la cantera “La Moderna” (Ayacucho), que está ubicada a 6.8 Km de la ciudad de Ayacucho.

Figura 7. Imagen satelital de la cantera



Fuente: Google Earth (2022)

Figura 8. Arena gruesa de la Cantera La Moderna

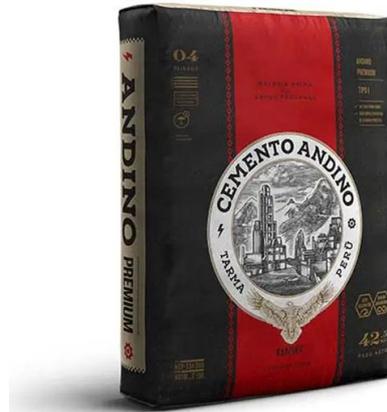


Fuente: Elaboración propia

Estando en un estado natural y limpio, para luego ser transportado al laboratorio donde en primer lugar se realizará el ensayo de granulometría para ver que cumpla con la norma ASTM C 136; NTP 400.012.

Cemento: El cemento a utilizar en esta investigación será el cemento portland tipo I (andino), que tiene un peso específico de 3.12 gr/cm³ según las especificaciones técnicas del cemento.

Figura 9. Cemento Andino



Fuente: (Union Andina Cementos, 2020)

Agua: Este mineral esencial tiene tres funciones principales: en primer lugar, hace reaccionar al cemento hidratándolo, en segundo lugar, ayuda con la fluidez y la consistencia del mortero y en tercer lugar favorece a la carbonatación de la cal. Para que esto llegue a cumplirse el agua tiene que mantenerse en todo momento limpia y no debe contener sustancias extrañas que puedan llegar a perjudicar al mortero, no se debe olvidar que la cantidad de agua requerida para preparar mortero es muy distinta a la cantidad necesaria para hacer concreto.⁴⁴

⁴⁴ (Norma ASTM C 270, 2007 pág. 20)

Cenizas de cola de caballo: Primero se extrajo el material de una chacra ubicada en la ciudad de Huanta, Ayacucho.

Figura 10. *Extracción de la cola de caballo.*



Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación, se dejará secando durante un lapso de 10 días en un lugar visible al sol y volteándolo cada día. Luego del secado de la cola de caballo se limpiará para proceder a realizarle un pre quemado al aire libre hasta obtener una ceniza cruda como se puede mirar en la figura 11.

Figura 11. *Pre quemado de la cola de caballo*



Fuente: *Elaboración propia.*

Luego se llevó la ceniza ya pre quemada al laboratorio de Ingeomax, donde se procedió a calcinar la ceniza cruda a una temperatura de 520 °C por un tiempo de 2 horas en la mufla para así poder obtener la ceniza de cola de caballo activada que utilizaremos para las diferentes dosificaciones del mortero.

Figura 12. Calcificación de la cola de caballo en la mufla en el laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.

Hojas de espinos: En primer lugar, se extrajo el material de una chacra ubicada en la carretera de Ayacucho – Huanta.

Figura 13. Hojas de Espino en estado natural



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se dejará secando por un tiempo de 15 días en un lugar visible al sol y volteándolo todos los días. Luego se limpiará y se calcinará

al aire libre para poder obtener otra ceniza cruda. Luego llevamos la ceniza cruda al laboratorio donde se calcinó a una temperatura de 600 °C por un lapso de 2 horas en la mufla para llegar a obtener la ceniza de hojas de espino activada para las diferentes dosificaciones del mortero.

Figura 14. Ceniza de Hojas de espino calcinadas a una temperatura de 600°C



Fuente: Elaboración propia

Diseño: Para la etapa del diseño del mortero nos regimos con la norma E.070 de albañilería, la cual como nos indica en la tabla 13 para muros portantes el mortero debe ser un tipo P1 o P2, en nuestra investigación utilizamos el mortero P1 con una dosificación de 1:3 (cemento: arena) la cual se mantendrá como muestra patrón para el mortero y a la cual se le irán aumentando las cenizas de CCC y CHE en sus diferentes dosificaciones para elaborar las muestras.

Tabla 13. Tipos de mortero

TABLA 4 TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: (E.070, 2020 pág. 17)

La muestra patrón tuvo como dosificación a las cantidades de la tabla 14.

Tabla 14. Dosificación del mortero para la investigación

	En peso		En volumen	
Cemento	450	gr	1	m3
Arena	1659	gr	3	m3
Agua	370	gr	2590	l

Fuente: Elaboración propia

Para las adiciones de las cenizas de CCC y CHE se utilizó según el porcentaje de la cantidad de cemento en peso. Por ejemplo, para el 5% de adición se aumentó una cantidad de ceniza de 22.5 gr, para el 7% se aumentó 31.5 gr de ceniza, para el 9% se aumentó 40.5 gr de ceniza y finalmente para 11% se aumentó 49.5 gr. Con estas adiciones se procedió a realizar las muestras de la investigación.

Ensayos de laboratorio

- a. **Granulometría:** Debe cumplir con los rangos de porcentajes que pasan las mallas según la norma ASTM C136; NTP 400.012. Así como también debe cumplir que el módulo de fineza deberá estar en el rango de 1.6 y 2.5.

Tabla 15. Tamices para el agregado fino

AGREGADO FINO	
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA
3/8 pulg	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	50 - 85
N° 30	25 - 60
N° 50	5 - 30
N° 100	0 - 10

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.012, 2001)

Para este procedimiento se realizará el cuarteo de la muestra en el laboratorio, luego de la muestra elegida se procederá a realizar un secado en horno para luego realizar un proceso de tamizado con los números de tamices de la tabla 15, pesar los porcentajes retenidos y ver si cumplen con los rangos de la NTP y finalmente con estos datos obtenidos hallar el módulo de fineza.

- b. Peso unitario suelto y compactado:** Se empleo la norma NTP 400.017; ASTM C29. Este ensayo consiste en hallar el peso unitario suelto y compactado del agregado.

Para poder hallar el peso unitario seco se procede a llenar un recipiente cilíndrico con arena hasta llenarlo completamente, luego con una regla se iguala el material sobrante en la superficie y se pesa, ahora restándole el peso del recipiente previamente pesado nos da el peso de la arena que dividido al volumen conocido del recipiente cilíndrico nos da el peso unitario suelto.

Para el peso unitario compactado se procede a realizar 3 capas con el agregado en el mismo recipiente cilíndrico, apisonando cada capa con 25 golpes para luego igualar la superficie del recipiente y pesarlo para finalmente restarle el peso del recipiente y obtener el peso del agregado compactado que dividido al volumen del recipiente nos dará el peso unitario compactado.

- c. Peso específico y absorción:** Se utilizo la norma NTP 400.022. Este ensayo nos sirve para poder hallar 04 cosas, el peso específico de la masa, el aparente, el saturado y la absorción. El ensayo consiste en utilizar una cantidad aproximada de 3 Kg de material para pasarlo por el tamiz N°4 y entonces lavarlo mediante usando el método de decantación para poder eliminar polvos e impurezas, luego saturarlo por 24 horas, entonces se pesa la muestra saturada para continuar a colocar la muestra en un horno para su secado y finalmente pesar la muestra seca, con todos los datos obtenidos ya se podrán obtener fácilmente todos los resultados de este ensayo.
- d. Contenido de humedad:** Utilizaremos la norma NTP 339.185. El ensayo consiste en realizar un cuarteo de la muestra, luego pesar una muestra y llevar a secar al horno por 24 horas, pasado este tiempo volver a pesar la muestra y con estos datos se podrá hallar el contenido de humedad que estará expresado en porcentaje.
- e. Análisis químico:** Se procedió a realizar un análisis químico tanto para la arena gruesa que utilizaremos para la elaboración del mortero como para la ceniza de cola de caballo y ceniza de hojas de espino, para poder ver su composición química y a su vez que no tengan algún elemento o Ph que pueda dañar al mortero.

Físicos (ladrillos y mortero)

Variación dimensional: Se utilizará la norma NTP 399.604. El ensayo consiste en tomar al azar una muestra de 10 unidades de ladrillos del montón a utilizar, estas unidades de albañilería deben estar limpias, luego se proceden a medir en los 4 lados que tiene cada cara con una aproximación máxima de 1mm, la cual nos dará el largo, ancho y alto, luego se tomará la dimensión promedio para calcular la variación y finalmente tomando el promedio de las 10 muestras se procede a verificar si cumple con la tabla 16 de la norma NTP E.070.

Tabla 16. Variación Dimensional de la unidad de Albañilería.

Clase	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)		
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm
Ladrillo- I	± 8	± 6	± 4
Ladrillo- II	± 7	± 6	± 4
Ladrillo- III	± 5	± 4	± 3
Ladrillo- IV	± 4	± 3	± 2
Ladrillo- V	± 3	± 2	± 1
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4

Fuente: (E.070, 2020)

- a. **Alabeo:** Seguiremos lo dicho en la norma NTP E.070. Para este ensayo se utiliza una muestra de 10 ladrillos tomados al azar para luego colocarlos en una superficie plana, luego se introduce una cuña metálica graduada al milímetro en la parte que tiene un mayor alabeo viendo si es cóncava o convexa, luego colocar una regla entre los extremos para poder medir la variación en la cuña metálica puesta en el punto de máxima deflexión para poder calcular la cantidad de mm que varía. Luego se procede a verificar si cumple los requisitos que nos da la norma NTP E.070 en la tabla 17:

Tabla 17. Alabeo máximo en ladrillos

CLASE	ALABEO (máximo mm)
Ladrillo I	10
Ladrillo II	8
Ladrillo III	6
Ladrillo IV	4
Ladrillo V	2
Bloque P ⁽¹⁾	4
Bloque NP ⁽²⁾	8

Fuente: (E.070, 2020)

- b. Absorción:** Utilizaremos la norma NTP E.070, la cual menciona que para este ensayo se tomarán 5 muestras de ladrillos, luego se pesarán mientras estén secos, entonces se procede a sumergirlos al 100% en agua por un tiempo de 24 horas, luego de este tiempo se proceden a sacar del agua y se dejan escurrir por un minuto para luego secarlo externamente y pesarlo. Para poder calcular la absorción se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{ABSORCIÓN (\%)} = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Donde:

Ws: Peso del ladrillo húmedo.

Wd: Peso del ladrillo seco.

- c. Fluidez o consistencia:** Se utiliza la norma NTP 334.057. Este ensayo se realiza sobre la mesa de flujo, en primer lugar se tiene que tener la mezcla del diseño del mortero preparada para poder empezar el ensayo, luego se coloca el tronco de cono sobre la mesa de flujo y se vierte el mortero hasta la mitad para continuar apisonando 20 golpes de forma uniforme en toda la superficie, se procede a llenar por completo de mortero y nuevamente realizar el apisonado, entonces se nivela con una espátula y se quita el tronco de cono de forma vertical, luego se espera un tiempo de 60 segundos y se empieza el ensayo que consiste en dejar caer la plataforma una altura de 12.7mm, una cantidad de 25 goles durante 15 segundos, finalmente se miden los diámetros en 4 partes equidistantes para así poder calcular la fluidez con la siguiente fórmula:

$$\text{FLUIDEZ} = \left(\frac{DP - DI}{DI} \right) * 100$$

Donde:

DP: Promedio de diámetros

DI: Diámetro inicial después de retirar el tronco de cono.

Figura 15. Ensayo de fluidez en el laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.

Mecánicos (muro portante)

- a. **Resistencia a la compresión en morteros:** Utilizaremos la Norma NTP 334.051. Para el ensayo elaboraremos 9 probetas cúbicas de mortero con dimensiones de 5 cm de lado, al vaciar la mezcla se debe hacer en 2 capas apisonando 32 golpes en cada capa, al día siguiente retirar las probetas cúbicas de los moldes y sumergirlas en agua para su curado, finalmente sacarlas del agua cuando les toque su rotura a los 7, 14 y 28 días con una cantidad de 3 probetas por diseño de sustitución de ceniza y así calcular su resistencia.

Figura 17. Elaboración de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Elaboración de probetas cúbicas de mortero adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

- b. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos:** Nos basaremos en la norma NTP 399.605. El ensayo consiste en primer lugar en sumergir totalmente en agua las unidades de albañilería a utilizar por un tiempo de 1 hora antes de utilizarlos, luego se elaboran pilas de ladrillos de 3 unidades de albañilería asentadas con el mortero de 1.5cm de junta para cada diseño con sustitución de ceniza, luego se dejarán en un lugar a temperatura ambiente y se curarán hasta el día 28 donde se procede a realizar la rotura y ver si su resistencia cumple con la resistencia mínima requerida que manda la NTP 399.605.

Tabla 18. Fuerza a la compresión en pilas de ladrillos

Materia Prima	Denominación	Pilas f'm
ARCILLA	King Kong artesanal	35 kg/cm ²
	King Kong industrial	65 kg/cm ²
	Rejilla industrial	85 kg/cm ²

FUENTE: (Norma Técnica Peruana 399.605, 2013)

Figura 18. Elaboración de Pilas de Ladrillos adicionando CCC y CHE



Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Al analizar los datos se debe apreciar que algunos modelos estadísticos son solamente una representación de la realidad y no necesariamente la realidad en sí dentro de la investigación.⁴⁵

Para la siguiente investigación se utilizará el siguiente procedimiento de estudio:

- Recopilación de información: Se realizará la recolección de la información de campo, bibliografías, laboratorios y observación directa para que no exista problema alguno en el desarrollo de la presente investigación.
- Trabajo en campo: Aquí estarán todos los trabajos que se harán en campo, como por ejemplo la recolección de cola de caballo o la recolección de hojas de espino en la localidad de Ayacucho.
- Trabajos de gabinete: Se realizará todo lo concerniente con el procesamiento de datos y la información. Logrando interpretar la información mediante gráficos y tablas comparativas para así obtener resultados confiables que ayuden a la confirmación o negación de la hipótesis de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación respeta los conceptos y la información detallando debidamente las referencias bibliográficas, utilizando la normativa ISO 690-210 y el esquema o formato propuesto por la universidad Cesar Vallejo.

Se considerarán los siguientes aspectos desde el punto de vista ético: La originalidad de la investigación, así como también su objetividad y veracidad.

⁴⁵ (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 200)

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

“Evaluación de propiedades del mortero adicionando ceniza de cola de caballo y hojas de espino en muros portantes, Ayacucho - 2022”

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la ciudad y el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Figura 19. Localización del departamento de Ayacucho en el Perú



Fuente: Wikipedia

Figura 21. Localización de la provincia de Huamanga.



Fuente: Agencia Peruana de Noticias ANDINA

Figura 20. Localización del distrito de Ayacucho



Fuente: Elaboración Propia.

Límites

Norte : Pacaycasa
Sur : Chiara
Este : Tambillo
Oeste : Socos

Ubicación geográfica

El distrito de Ayacucho tiene las coordenadas geográficas: Latitud Sur 13° 9' 37", y Longitud Oeste 74° 13' 33", contando con una altitud de 2756 m.s.n.m. y una superficie aproximada de 8200 hectáreas. Según la INEI hasta el año 2015 el distrito contaba con una población de 180,766 habitantes.

Clima

En la ciudad de Ayacucho el clima es templado y moderadamente lluvioso. La temperatura promedio anual se mantiene entre un rango de 23.8°C y 9.3°C. La precipitación media anual es de 551.2 mm.

Figura 22. Vista de la plaza de armas de Ayacucho



Fuente: La Vanguardia/Getty Images/iStockphoto

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.

Para la elaboración del mortero, se analizaron 3 canteras diferentes para así llegar a utilizar los agregados con los mejores resultados y que se ajusten mejor a la norma, también se realizaron los ensayos para los ladrillos king kong como la variación dimensional, el alabeo y la absorción, finalmente se elaboró el mortero en sus diferentes dosificaciones para realizar el ensayo de fluidez.

1. Granulometría

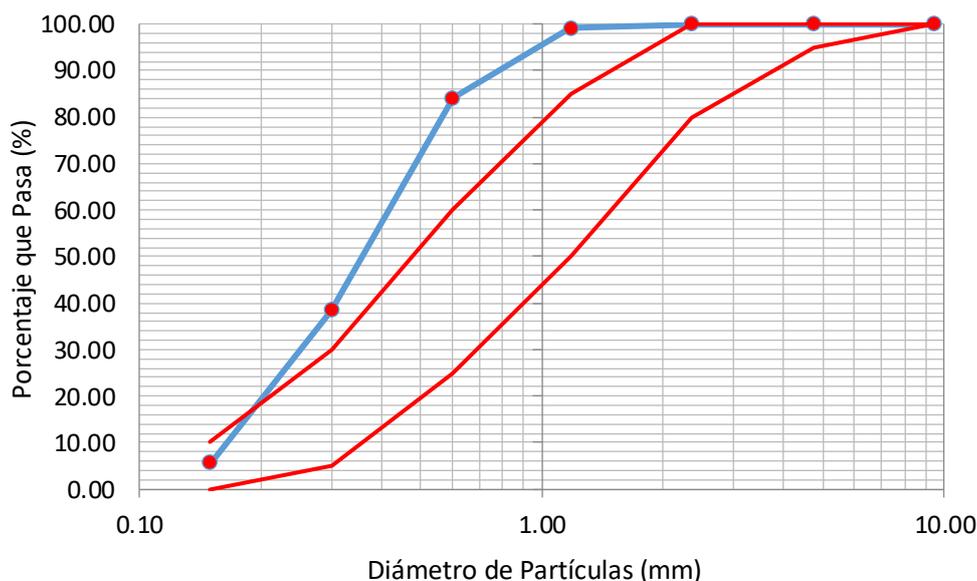
En la tabla N°19 y figura N°23 se pueden observar el análisis granulométrico de la arena de la cantera N°02 que tiene el nombre de cantera De Agregados Suarez.

Tabla 19. Análisis granulométrico de la arena – Cantera de Agregados Suarez.

Tamiz	Tamiz(mm)	P.R.	%P.R	% Acum	% Q Pasa	Gradación	
3/8"	9.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	0.0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 8	2.36	0.3	0.02	0.02	99.98	80	100
N° 16	1.18	12.5	0.95	0.97	99.03	50	85
N° 30	0.60	197.4	15.03	16.01	83.99	25	60
N°50	0.300	597.4	45.49	61.50	38.50	5	30
N°100	0.150	432.7	32.95	94.45	5.55	0	10
Cazoleta	< 0.075	72.9	5.55	100.00	0.00		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Curva granulométrica de la arena



Fuente: Elaboración propia.

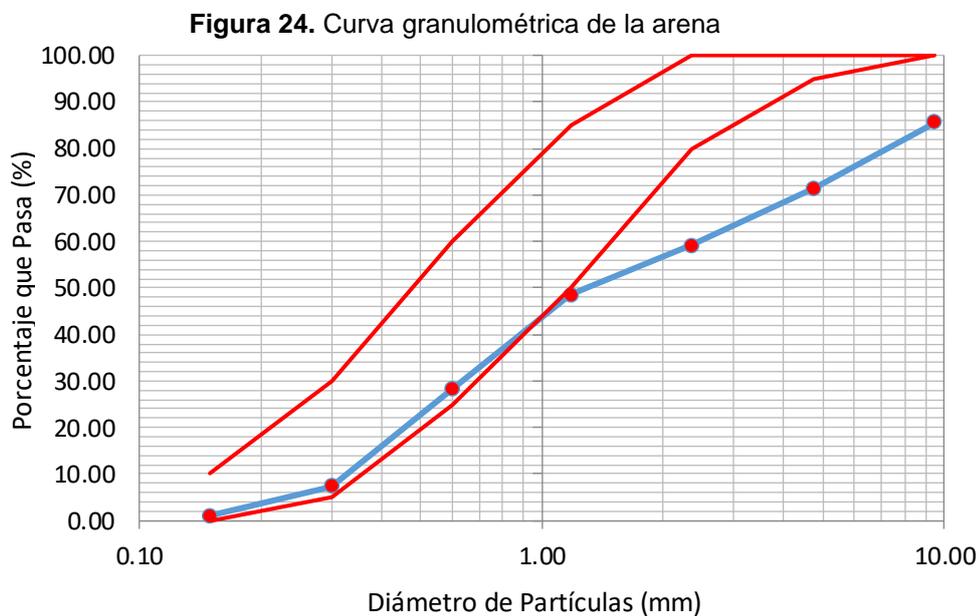
Interpretación: En la figura 23 se detalla los resultados de la arena que se analizó de la respectiva cantera, llegando a obtener un módulo de fineza de 1.57, valor que no cumple con la norma y a su vez se evidencia en la figura que no está dentro del rango límite permitido según la norma NTP 400.012.

En la tabla N°20 y la figura N°24 se pueden observar el análisis granulométrico de la arena de la cantera N°03 que tiene el nombre de “Cantera Vraem”.

Tabla 20. Análisis granulométrico de la arena – Cantera Vraem.

Tamiz	Tamiz(mm)	P.R.	%P.R	% Acum	% Q Pasa	Gradación	
3/8"	9.50	289.6	14.42	14.42	85.58	100	100
N° 4	4.75	285.1	14.19	28.61	71.39	95	100
N° 8	2.36	246.9	12.29	40.90	59.10	80	100
N° 16	1.18	212.8	10.59	51.49	48.51	50	85
N° 30	0.60	406.0	20.21	71.70	28.30	25	60
N°50	0.300	422.2	21.02	92.72	7.28	5	30
N°100	0.150	126.5	6.30	99.01	0.99	0	10
Cazoleta	< 0.075	19.8	0.99	100.00	0.00		

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 24 se detalla los resultados de la arena que se analizó de la respectiva cantera, llegando a obtener un módulo de fineza de 3.75, valor que no cumple con la norma y a su vez se evidencia en la figura que no se encuentra dentro del rango límite permitido según la norma NTP 400.012.

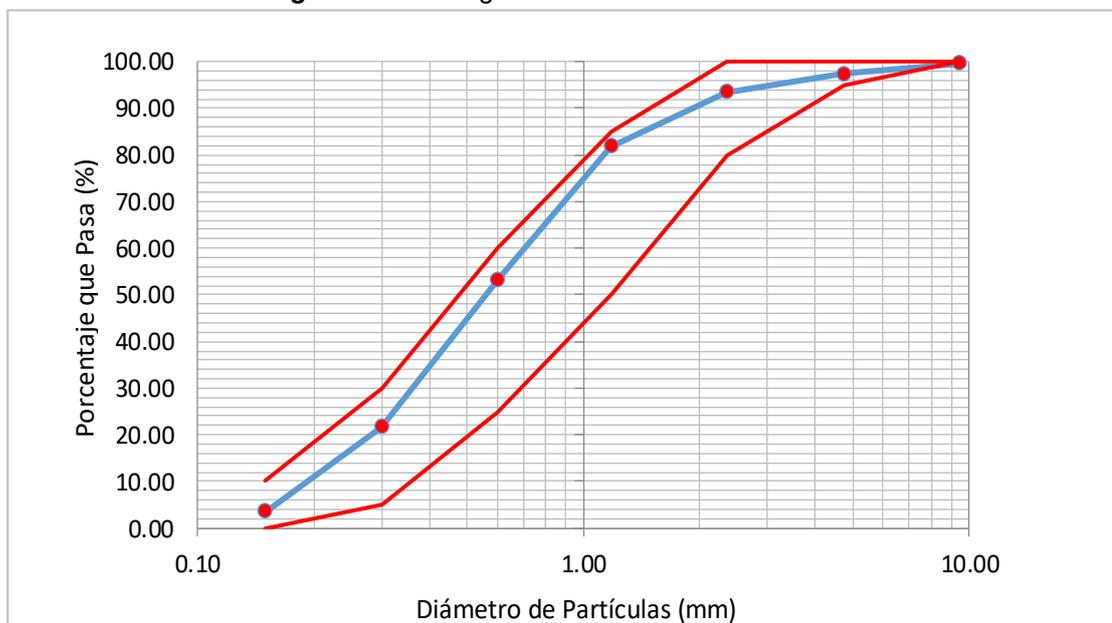
En la tabla N°21 y la figura N°25 se pueden observar el análisis granulométrico de la arena de la cantera N°01 que tiene el nombre de “Cantera La Moderna.”

Tabla 21. Análisis granulométrico de la arena – Cantera La Moderna

Tamiz	Tamiz(mm)	P.R.	%P.R	% Acum	% Q Pasa	Gradación	
3/8"	9.50	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	54	4.52	4.52	95.48	95	100
N° 8	2.36	96	8.03	12.55	87.45	80	100
N° 16	1.18	297	24.85	37.41	62.59	50	85
N° 30	0.60	314	26.28	63.68	36.32	25	60
N°50	0.300	225	18.83	82.51	17.49	5	30
N°100	0.150	115	9.62	92.13	7.87	0	10

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Curva granulométrica de la arena



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 25 se detalla los resultados de la arena que se analizó de la respectiva cantera, llegando a obtener un módulo de fineza de 2.35, se evidencia en el gráfico que está dentro del límite con el rango permitido según la norma NTP 400.012; concluyendo a utilizar esta cantera ya que apreciamos que es la mejor entre las tres.

Peso unitario

Tabla 22. *Ensayo de peso unitario suelto*

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	gr.	6095.0	6098.0	6093.0
2	Peso del molde	gr.	1854.0	1854.0	1854.0
3	Peso de la muestra (1-2)	gr.	4241.0	4244.0	4239.0
4	Volumen del molde	gr.	2831.7	2831.7	2831.7
5	Peso unitario suelto de la muestra	kg/cm3	1.498	1.499	1.497
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO		kg/m3	1.498		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. *Ensayo de peso unitario compactado*

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	gr.	6341.0	6353.0	6346.0
2	Peso del molde	gr.	1854.0	1854.0	1854.0
3	Peso de la muestra (1-2)	gr.	4487.0	4499.0	4492.0
4	Volumen del molde	gr.	2831.7	2831.7	2831.7
5	Peso unitario suelto de la muestra	kg/cm3	1.585	1.589	1.586
PROMEDIO DE PESO UNITARIO COMPACTADO		kg/m3	1.587		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 22 y 23 se detalla los resultados obtenidos de 1.498 kg/m3 y 1.587kg/m3 del peso unitario suelto y compactado de la arena respectivamente, esta a su vez cumple con lo requerido según la norma NTP 400.017.

Contenido de humedad

Tabla 24. Ensayo de contenido de humedad

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2
1	Peso de la tara + Muestra húmeda	gr.	128.40	131.60
2	Peso de la tara + Muestra seca	gr.	125.80	128.90
3	Peso del agua contenida (1-2)	gr.	2.60	2.70
4	Peso de la tara	gr.	58.20	56.90
5	Peso de la muestra seca (2-4)	gr.	67.60	72.00
6	Contenido de humedad $((3/5)*100)$	%	3.85	3.75
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD		%	3.80	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 24 se detalla los resultados obtenidos del contenido de humedad de la arena que es de 3.80%, por lo tanto, cumple con la norma ASTM D2216.

Peso específico y absorción

Tabla 25. Ensayo de peso específico y absorción

I. DATOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2
1	Peso al aire de la muestra secada	gr.	250.80	248.80
2	Peso del picnometro aforado lleno de agua	gr.	656.30	650.20
3	Peso del picnometro con la muestra y agua	gr.	814.90	807.60
4	Peso de la muestra en sumergido	gr.	257.60	256.00

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso específico aparente		2.53	2.52	2.53
2	Peso específico aparente seco		2.60	2.60	2.60
3	Peso específico nominal		2.72	2.72	2.72
4	Porcentaje de absorción	%	2.71	2.89	2.80

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 25 se detalla los resultados obtenidos del peso específico de la arena y absorción, siendo este de 2.72 y 2.80%, respectivamente, por lo tanto, cumple según la norma NTP 400.021.

Análisis químico

Tabla 26. Resultados del análisis químico de la arena gruesa

MUESTRA	ELEMENTOS			
	pH	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	S.S.T. (ppm)
Arena Gruesa	7.39	812.6	226.7	1040.9

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 26 podemos ver los resultados de la arena a utilizar, siendo sus elementos de PH, Cloruros (ppm), Sulfatos (ppm) y S.S.T (ppm) son 7.39, 812.6, 226.7 y 1040.9, respectivamente. Cumpliendo así el porcentaje máximo de estos, según la norma NTP400.037.

Variación Dimensional

Figura 26. Ensayo de variación dimensional



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Ensayo de Variación Dimensional de los ladrillos

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
L-1	232.16	231.18	230.89	231.71	128.58	128.55	127.46	127.84	90.75	89.27	89.60	90.81
L-2	234.91	234.20	233.79	233.96	127.13	126.43	128.13	127.08	94.40	93.55	93.49	93.46
L-3	232.16	231.42	231.94	231.76	127.68	128.11	127.89	128.40	92.75	92.51	93.53	93.26
L-4	229.16	229.32	228.19	228.86	128.15	128.41	128.28	128.60	88.39	90.19	88.36	89.47
L-5	234.31	233.87	233.09	234.47	126.54	127.33	126.55	126.94	90.99	90.72	91.41	91.46
L-6	230.44	228.77	229.96	230.57	129.05	128.31	127.63	127.99	90.71	88.92	89.89	89.06
L-7	233.03	232.79	232.58	233.10	127.54	128.34	127.74	127.87	89.86	91.14	89.25	91.60
L-8	228.90	228.58	229.66	230.57	128.55	128.92	128.32	128.34	91.61	91.83	91.13	91.88
L-9	230.67	230.48	229.39	231.38	127.19	127.93	127.06	127.69	92.74	91.60	92.23	91.53
L-10	232.85	232.50	233.79	233.21	127.09	127.91	127.09	127.89	92.10	92.68	91.81	92.50
PROM	231.61				127.81				91.31			
DE	230.00				125.00				90.00			
Coef V.(%)	0.80				0.41				1.80			

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°27 podemos ver a los 10 ladrillos king kong que fueron sometidos al ensayo de variación dimensional y obtuvieron las siguientes longitudes respecto al largo, ancho y alto: 231.61mm, 127.81mm y 91.31mm respectivamente, se aprecia que el porcentaje de variación respecto a las medidas del fabricante (largo=230mm, ancho=125mm y alto=90mm) es de 0.80%, 0.41% y 1.80% respectivamente, ya que ninguno excede los ± 2 mm, ± 3 mm y ± 4 mm, respectivamente, todos cumplen con la norma NTP 399.604.

Alabeo

Figura 27. Ensayo de alabeo



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Ensayo de Alabeo de los ladrillos

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO PROMEDIO	
	CONV (mm)	CONC (mm)	CONV (mm)	CONC (mm)	CONV (mm)	CONC (mm)
L-1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
L-2	0.00	2.80	1.10	0.00	0.55	1.40
L-3	0.00	2.10	1.00	0.00	0.50	1.05
L-4	0.00	2.10	1.00	0.00	0.50	1.05
L-5	0.00	2.50	1.00	0.00	0.50	1.25
L-6	1.00	0.00	0.00	1.50	0.50	0.75
L-7	0.00	2.00	0.00	1.20	0.00	1.60
L-8	0.00	2.50	1.10	0.00	0.55	1.25
L-9	0.00	2.00	1.20	0.00	0.60	1.00
L-10	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
PROMEDIO					0.37	1.14

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°28 podemos apreciar a los 10 ladrillos king kong que fueron sometidos al ensayo de alabeo y llegan a tener una variación convexa promedio de 0.37 mm y una variación cóncava de 1.14 mm, estas cumplen con la norma NTP E.070 ya que ninguno llega a pasar ± 4.00 mm.

Absorción

Figura 28. Ensayo de absorción



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Ensayo de Absorción de los ladrillos

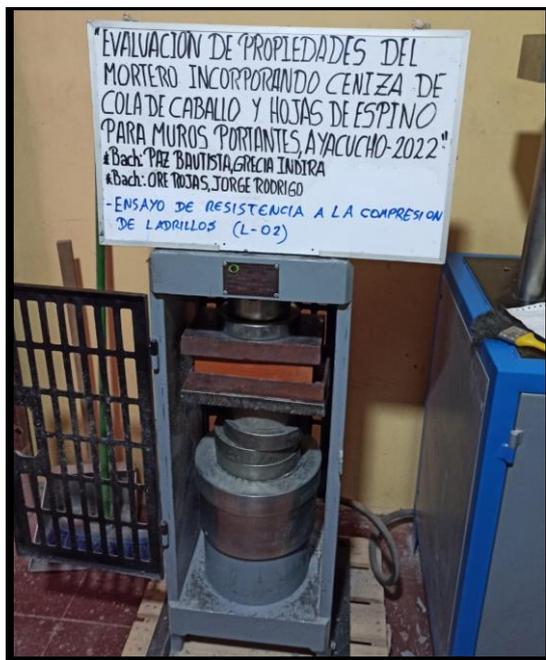
MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCIÓN
	gr.	gr.	%
L-1	2791.00	3213.00	15.12
L-2	2792.00	3184.00	14.04
L-3	2775.00	3189.00	14.92
L-4	2772.00	3178.00	14.65
L-5	2814.00	3204.00	13.86
		PROMEDIO	14.52

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N°29 podemos apreciar a los 5 ladrillos king kong que fueron sometidos al ensayo de absorción, donde el resultado promedio es de 14.52%, por lo tanto, cumple con la norma NTP E.070 ya que ninguno logra pasar el 22% de absorción.

Ensayo de resistencia a la compresión simple de ladrillos

Figura 29. Ensayo de Compresión Simple de ladrillos



Fuente: Elaboración propia.

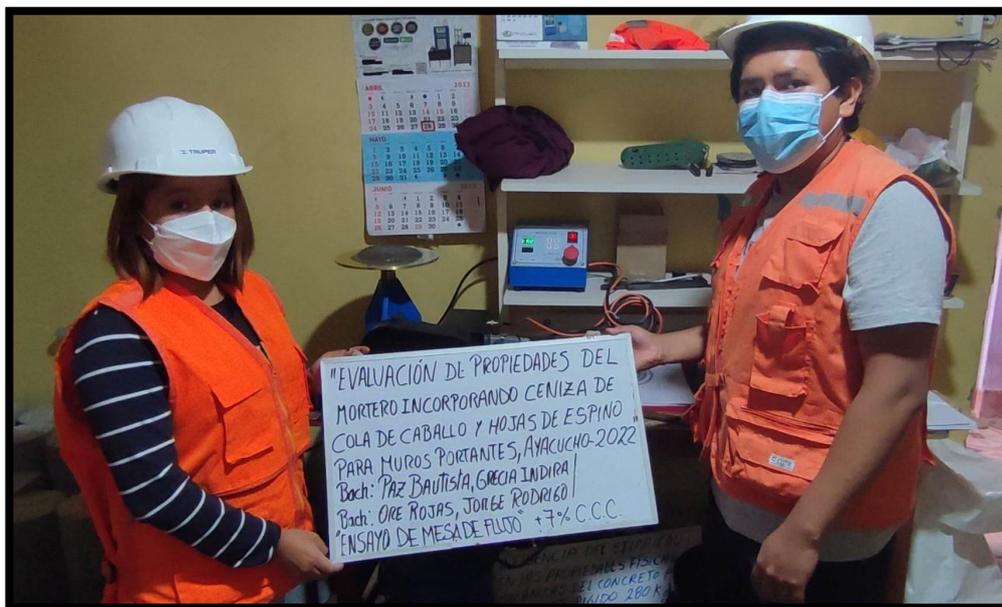
Tabla 30. Resistencia a la compresión simple de ladrillos king kong de 18 huecos

Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f'c	f'c prom.	Desv. Estandar	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
M-01	23.15	12.81	9.01	296.55	39329.26	132.62	133.2n8	0.76	132.52
M-02	23.42	12.72	9.38	297.90	40092.76	134.58			
M-03	23.18	12.8	9.30	296.78	39517.84	133.16			
M-04	22.89	12.84	8.89	293.79	39073.39	133.00			
M-05	23.39	12.68	9.11	296.72	39474.01	133.03			

Interpretación: En la tabla N°30 podemos apreciar a los 5 ladrillos king kong que fueron sometidos al ensayo de resistencia a la compresión simple y que llegaron a obtener una resistencia promedio de 132.52 kg/cm², lo que convierte a este ladrillo en un tipo IV y cumple con la norma NTP E.070 ya que todos sobrepasan la resistencia mínima requerida para un ladrillo tipo IV de 130 kg/cm².

Ensayo de fluidez

Figura 30. Ensayo de fluidez adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

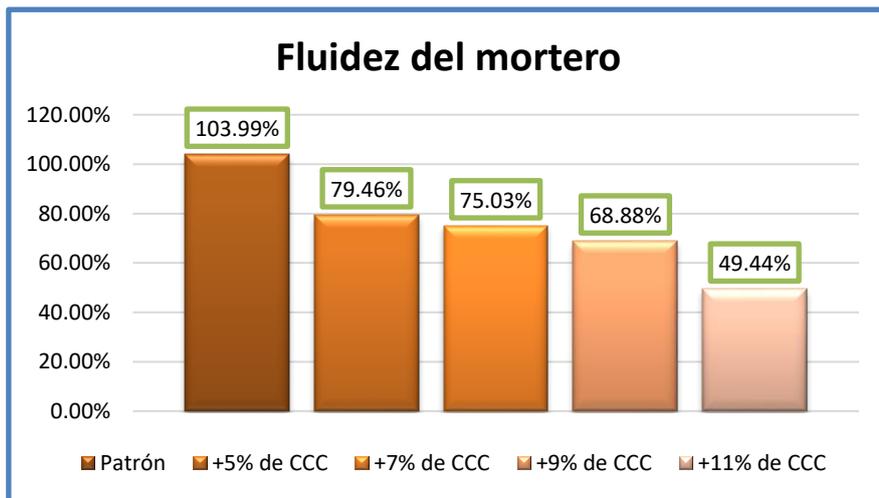
Tabla 31. Fluidez del mortero de la muestra patrón y con adición de cenizas de cola de caballo. (CCC)

Descripción	Diametro	Dp	Fluidez
D. Inicial	10.16		
Patrón	22.40	20.70	103.99%
	19.80		
	20.00		
+5% de CCC	18.30	18.20	79.46%
	17.80		
	18.60		
+7% de CCC	18.10	17.80	75.03%
	18.30		
	17.00		
+9% de CCC	17.40	17.20	68.88%
	17.70		
	16.50		
+11% de CCC	14.80	15.20	49.44%
	20.59		
	20.54		

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de Fluidez del mortero adicionando ceniza de Cola de Caballo en sus diferentes dosificaciones.

Figura 31. Resultados de la fluidez del mortero adicionando CCC.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 31 podemos detallar los resultados de la fluidez del mortero obtenidos de la muestra patrón que es 103.99% y al adicionar ceniza cola de caballo al 5%, 7%, 9% y 11% los resultados obtenidos fueron 79.46%, 75.03%, 68.88% y 49.44% respectivamente; se evidencia a medida que llega aumentar el porcentaje de ceniza adicionado disminuye la fluidez del mortero; donde llega a cambiar de un estado plástico a un estado de seco (por estar en un rango menor a 100%) según la norma NTP 334.057.

Figura 32. Ensayo de fluidez adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia

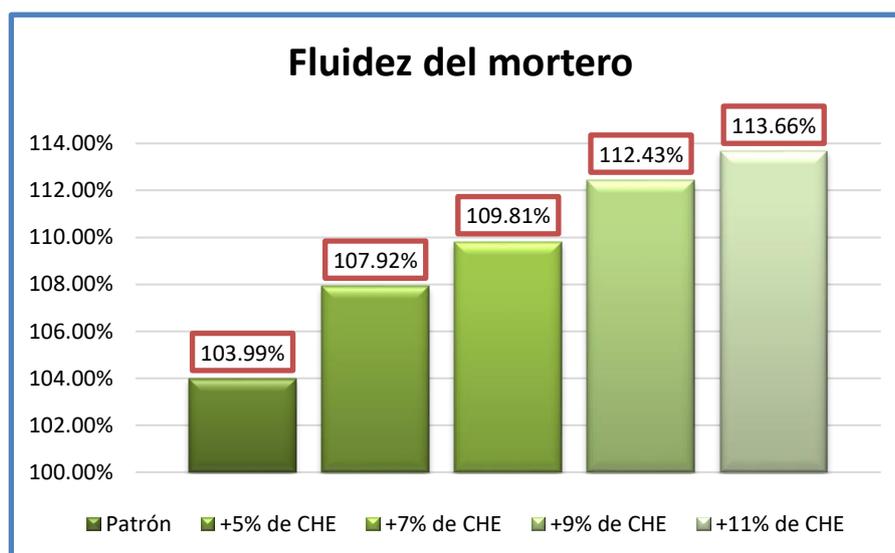
Tabla 32. Fluidez del mortero de la muestra patrón y con adición de ceniza de hojas de espino (CHE)

D. Inicial		10.16	
Descripción	Diametro	Dp	Fluidez
Patrón	22.40	20.70	103.99%
	19.80		
	20.00		
+5% de CHE	20.90	21.1	107.92%
	20.60		
	22.00		
+7% de CHE	21.20	21.3	109.81%
	21.60		
	21.10		
+9% de CHE	21.30	21.6	112.43%
	22.00		
	21.50		
+11% de CHE	20.50	21.7	113.66%
	22.20		
	22.50		

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el grafico del ensayo de Fluidez del mortero adicionando ceniza de Hojas de Espino en sus diferentes dosificaciones.

Figura 33. Resultados de fluidez del mortero adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 33 podemos ver que, en el mortero la muestra patrón tiene una fluidez de 103.99% y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron 107.92%, 109.81%, 112.43% y 113.66%, respectivamente. Se evidencia que la fluidez incrementó en: 9.67%, respectivamente; de acuerdo a la norma NTP 334.057 la fluidez tiene una consistencia media por estar entre los rangos de 100 a 120%.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.

Se realizaron los ensayos de compresión de probetas cúbicas de mortero (patrón, +5% de ambas cenizas, +7% de ambas cenizas, +9% de ambas cenizas y +11% de ambas cenizas) a los 7, 14 y 28 días. También los ensayos a compresión en pilas de ladrillos de 3 unidades de albañilería para todas las dosificaciones ya mencionadas a los 14 y 28 días.

Ensayo de Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero (kg/cm²)

Tabla 33. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando ceniza de cola de caballo.

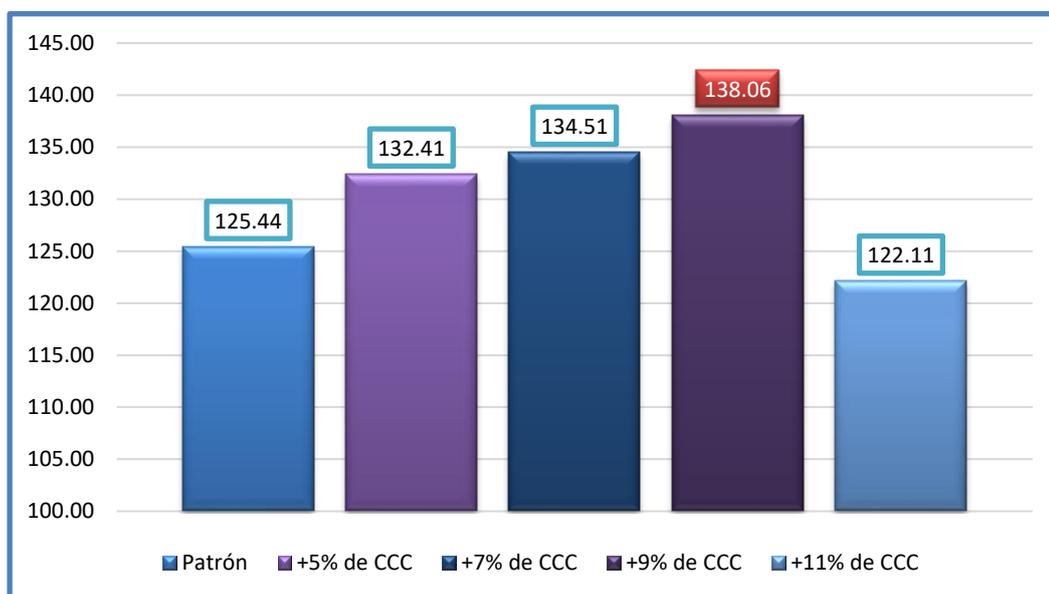
Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	7	25.72	3159.09	122.83	125.44
		26.55	3187.66	120.06	
		25.23	3366.23	133.42	
+5% de CCC	7	25.35	3421.33	134.96	132.41
		25.35	3195.82	126.07	
		25.75	3507.04	136.20	
+7% de CCC	7	25.55	3593.77	140.66	134.51
		26.20	3219.29	122.87	
		25.30	3541.73	139.99	
+9% de CCC	7	25.70	3715.20	144.56	138.06
		25.20	3297.86	130.87	
		26.31	3650.91	138.77	

+11% de CCC	7	24.90	2979.50	119.66	122.11
		26.11	3647.85	139.71	
		25.65	2743.79	106.97	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia del mortero $f'c=175\text{kg/cm}^2$ a los 07 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CCC.

Figura 34. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 33 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 125.44 kg/cm^2 , y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron 132.41 kg/cm^2 , 134.51 kg/cm^2 , 138.06 kg/cm^2 y 122.11 kg/cm^2 . Se evidencia que en la figura 34 la resistencia de probetas cúbicas a los 07 días incremento en: 5.56%, 7.23%, 10.06% y -2.65% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 9% de CCC. De acuerdo a la norma NTP 334.051.

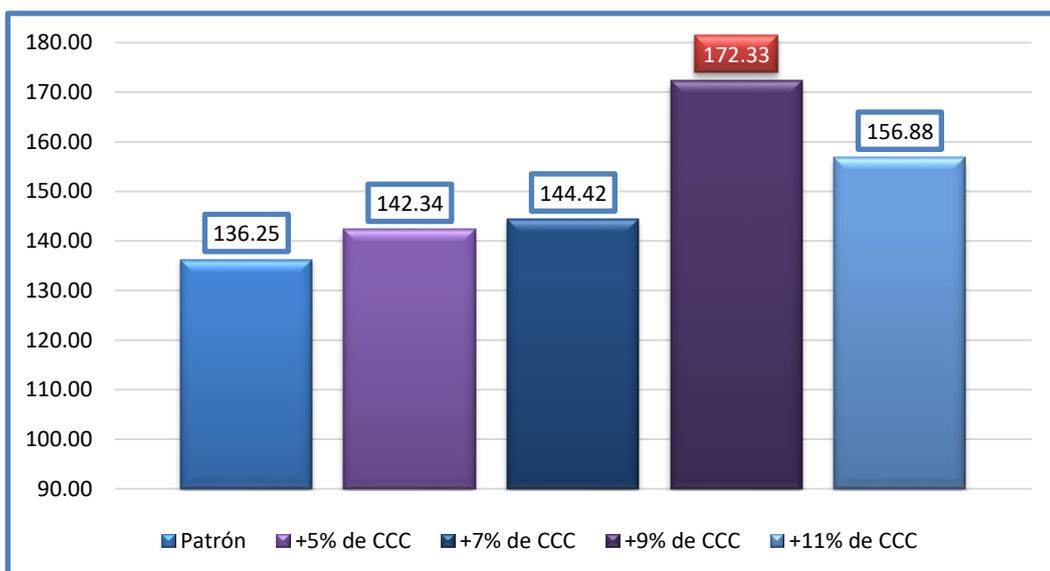
Tabla 34. Resistencia a la compresión del mortero a los 14 días adicionando ceniza de cola de caballo.

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	14	26.52	3714.18	140.05	136.25
		26.70	3657.04	136.97	
		26.63	3508.06	131.73	
+5% de CCC	14	26.01	3628.47	139.50	142.34
		25.60	3302.96	129.02	
		27.17	4306.00	158.48	
+7% de CCC	14	25.43	3946.83	155.20	144.42
		25.55	3535.61	138.38	
		25.33	3537.65	139.66	
+9% de CCC	14	25.40	4182.54	164.67	172.33
		26.31	4436.61	168.63	
		25.58	4698.85	183.69	
+11% de CCC	14	25.76	4649.87	180.51	156.88
		26.19	3760.09	143.57	
		26.34	3860.09	146.55	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia del mortero $f'c=175\text{kg/cm}^2$ a los 14 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CCC.

Figura 35. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 34 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 136.25 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron 142.34 kg/cm², 144.42 kg/cm², 172.33 kg/cm² y 156.88 kg/cm². Se evidencia que en la figura 35 la resistencia de probetas cúbicas a los 14 días incremento en: 4.47%, 6.00%, 26.48% y 15.14% respecto al patrón; siendo la dosificación optima al añadir 9% de CCC. De acuerdo a la norma NTP 334.051.

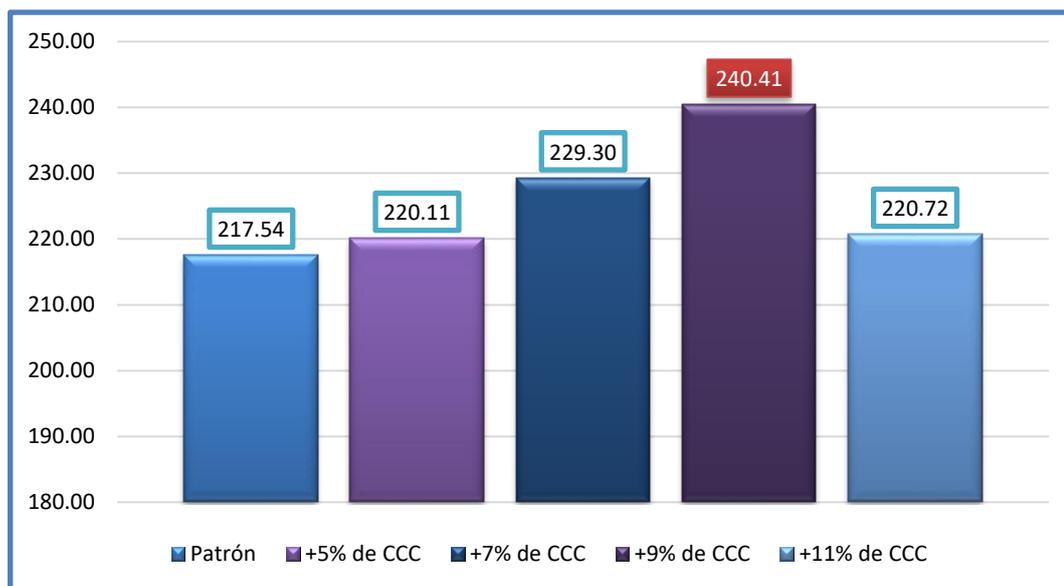
Tabla 35. Resistencia a la compresión del mortero a los 28 días adicionando ceniza de cola de caballo

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	28	25.77	5961.07	231.32	217.54
		25.48	5452.92	214.01	
		25.91	5371.29	207.31	
+5% de CCC	28	25.87	5823.32	225.10	220.11
		25.77	5921.28	229.77	
		26.83	5512.10	205.45	
+7% de CCC	28	25.93	6078.42	234.42	229.30
		26.60	5759.03	216.50	
		25.72	6094.71	236.96	
+9% de CCC	28	25.84	6276.37	242.89	240.41
		26.73	6417.18	240.07	
		25.70	6123.31	238.26	
+11% de CCC	28	26.55	6014.13	226.52	220.72
		25.96	5480.47	211.11	
		26.00	5837.60	224.52	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el grafico del ensayo de resistencia del mortero f'_c=175kg/cm² a los 28 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CCC.

Figura 36. Comparación de resultados de ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 35 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 217.54 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron 220.11 kg/cm², 229.30 kg/cm², 240.41kg/cm² y 220.72 kg/cm². Se evidencia que en la figura 36 la resistencia de probetas cúbicas a los 28 días incremento en: 1.18%, 5.41%, 10.51% y 1.46% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 9% de CCC. Cumple con la norma NTP 334.051.

Tabla 36. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CHE

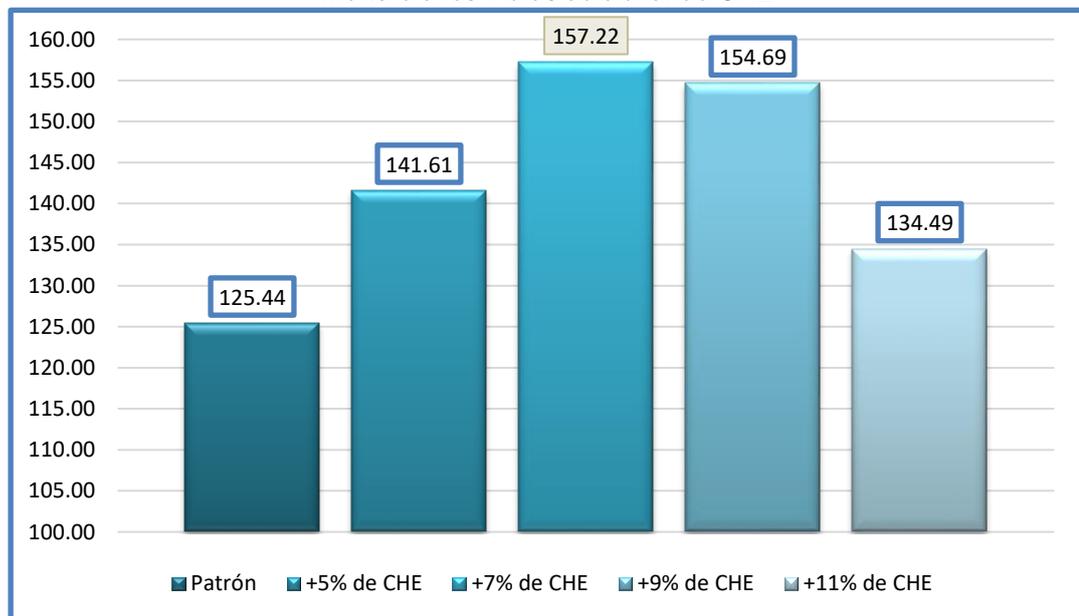
Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	7	25.72	3159.09	122.83	125.44
		26.55	3187.66	120.06	
		25.23	3366.23	133.42	
+5% de CHE	7	25.76	3693.77	143.39	141.61
		25.38	3501.94	137.98	
		25.35	3636.63	143.46	
+7% de CHE	7	25.00	4021.31	160.85	157.22
		25.65	3984.58	155.34	
		25.40	3948.87	155.47	

+9% de CHE	7	25.37	3717.24	146.52	154.69
		25.91	3963.15	152.96	
		25.63	4218.25	164.58	
+11% de CHE	7	25.15	3346.84	133.08	134.49
		25.76	3391.74	131.67	
		25.70	3565.20	138.72	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia del mortero $f'c=175\text{kg/cm}^2$ a los 07 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CHE.

Figura 37. Comparación de resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 36 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 125.44 kg/cm^2 , y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron: 141.61 kg/cm^2 , 157.22 kg/cm^2 , 154.69 kg/cm^2 y 134.49 kg/cm^2 . Se evidencia que en la figura 37 la resistencia de probetas cúbicas a los 07 días incremento en: 12.89%, 25.33%, 23.32% y 7.21% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 7% de CHE. De acuerdo a la norma NTP 334.051.

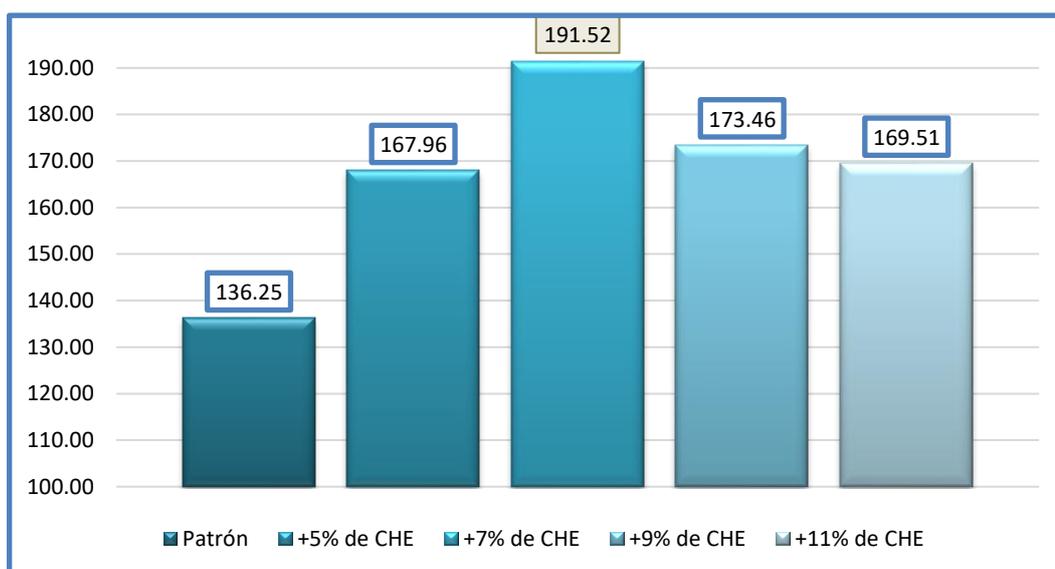
Tabla 37. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CHE

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	14	26.52	3714.18	140.05	136.25
		26.70	3657.04	136.97	
		26.63	3508.06	131.73	
+5% de CHE	14	26.63	4479.47	168.21	167.96
		26.20	4122.33	157.34	
		26.27	4684.57	178.32	
+7% de CHE	14	25.98	5386.59	207.34	191.52
		26.50	4042.74	152.56	
		26.11	5604.96	214.67	
+9% de CHE	14	26.34	4776.40	181.34	173.46
		26.09	4208.05	161.29	
		26.50	4710.08	177.74	
+11% de CHE	14	25.63	4218.25	164.58	169.51
		26.21	4420.29	168.65	
		25.40	4452.94	175.31	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia del mortero $f'c=175\text{kg/cm}^2$ a los 14 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CHE.

Figura 38. Comparación de los resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 14 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 37 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 136.25 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron 167.96 kg/cm², 191.52 kg/cm², 173.46 kg/cm² y 169.51 kg/cm². Se evidencia que en la figura 38 la resistencia de probetas cúbicas a los 14 días incremento en: 23.27%, 40.56%, 27.31% y 29.41% respecto al patrón; siendo la dosificación optima al añadir 7% de CCC. De acuerdo a la norma NTP 334.051

Tabla 38. Resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CHE

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	28	25.77	5961.07	231.32	217.54
		25.48	5452.92	214.01	
		25.91	5371.29	207.31	
+5% de CHE	28	25.71	5157.01	200.58	230.80
		25.68	5699.85	221.96	
		26.57	7170.23	269.86	
+7% de CHE	28	25.70	6911.05	268.91	243.47
		25.73	6252.90	243.02	
		25.73	5621.28	218.47	
+9% de CHE	28	25.68	6675.34	259.94	236.07
		25.73	7178.39	278.99	
		25.68	4346.82	169.27	
+11% de CHE	28	25.81	5566.18	215.66	219.23
		25.48	5790.67	227.26	
		25.78	5536.59	214.76	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el grafico del ensayo de resistencia del mortero f'c=175kg/cm² a los 28 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CHE.

Figura 39. Comparación de los resultados del ensayo a compresión de probetas cúbicas de mortero a los 28 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 38 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 217.54 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron: 230.80kg/cm², 243.47kg/cm², 236.07 kg/cm² y 219.23kg/cm². Se evidencia que en la figura 39 la resistencia de probetas cúbicas a los 28 días incremento en: 6.10%, 11.92%, 8.52% y 0.78%, respecto al patrón; siendo la dosificación optima al añadir 7% de CCC. Cumple con la norma NTP 334.051

Ensayo de Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos (kg/cm²)

Tabla 39. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CCC

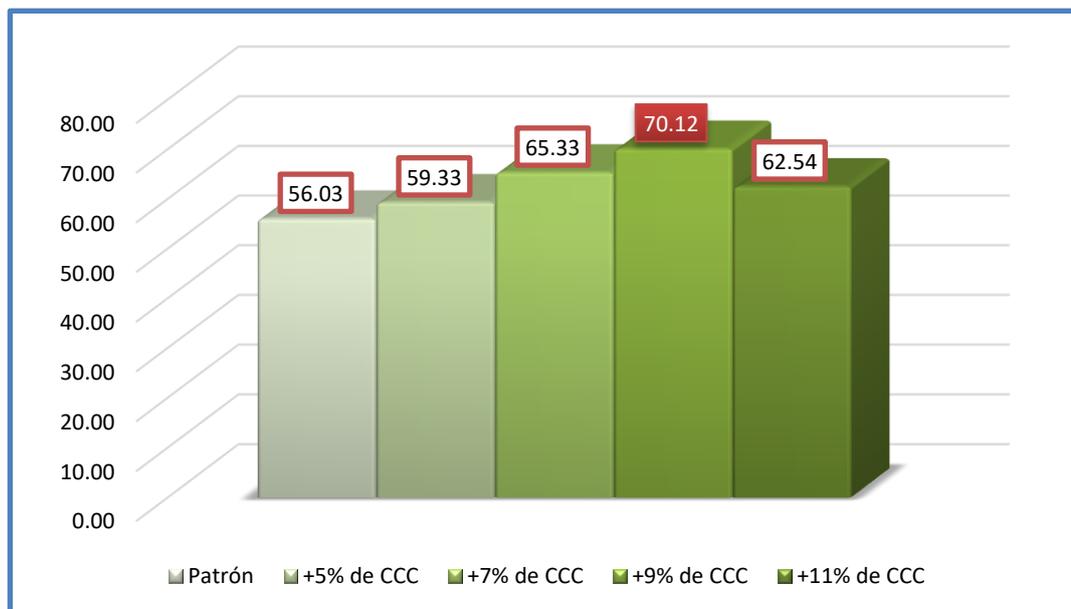
Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f'm inicial	Factor de correc.	f'm final	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	14	298.24	17726.14	59.44	1.041	61.87	56.03
	14	294.53	17131.25	58.16	1.045	60.78	
	14	292.48	12692.57	43.40	1.047	45.44	
+5% de CCC	14	296.06	17382.27	58.71	1.044	61.30	59.33
	14	287.97	18003.68	62.52	1.048	65.52	
	14	291.27	14264.98	48.98	1.045	51.18	
+7% de CCC	14	290.75	16069.03	55.27	1.048	57.92	65.33

	14	288.08	19956.70	69.27	1.048	72.60	
	14	292.79	18307.76	62.53	1.047	65.47	
+9% de CCC	14	293.89	21953.60	74.70	1.046	78.14	70.12
	14	292.99	20444.45	69.78	1.046	72.99	
	14	292.27	16537.39	56.58	1.047	59.24	
+11% de CCC	14	294.53	17423.08	59.16	1.046	61.88	62.54
	14	292.48	15382.31	52.59	1.046	55.01	
	14	293.57	19848.54	67.61	1.046	70.72	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia en pilas de ladrillos $f'c=65\text{kg/cm}^2$ a los 14 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CCC.

Figura 40. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 39 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 56.03 kg/cm^2 , y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron; 59.33 kg/cm^2 , 65.33 kg/cm^2 , 70.12 kg/cm^2 y 62.14 kg/cm^2 . Se evidencia que en la figura 40 la resistencia de pilas de ladrillos días incremento en: 5.89%, 16.60%, 25.15% y 11.62% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 9% de CCC. De acuerdo a la norma NTP 339.605.

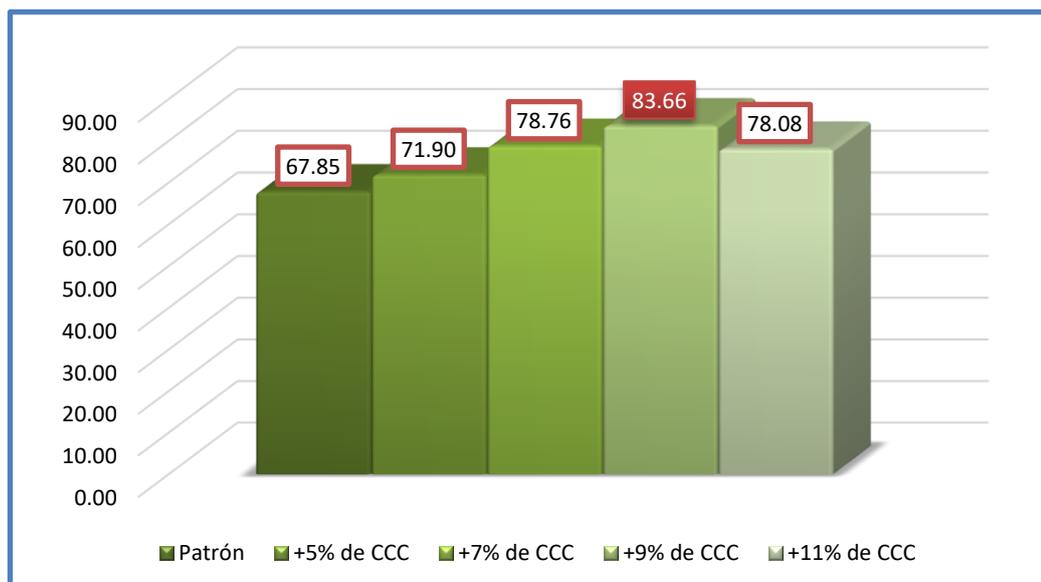
Tabla 40. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CCC

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (KN)	f'm	Factor de correc.	f'm prom.	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	28	291.27	15945.56	54.74	1.047	57.32	67.85
	28	293.48	18226.13	62.10	1.046	64.96	
	28	291.40	22641.34	77.70	1.046	81.27	
+5% de CCC	28	297.73	18963.87	63.69	1.044	66.50	71.90
	28	288.67	20956.68	72.60	1.047	76.01	
	28	288.54	20172.01	69.91	1.047	73.20	
+7% de CCC	28	290.2	20704.65	71.35	1.047	74.70	78.76
	28	296.58	17564.92	59.22	1.045	61.89	
	28	295.66	28233.07	95.49	1.044	99.69	
+9% de CCC	28	288.74	23699.48	82.08	1.047	85.94	83.66
	28	287.53	25372.92	88.24	1.047	92.39	
	28	293.12	20377.10	69.52	1.045	72.65	
+11% de CCC	28	289.56	20645.47	71.30	1.046	74.58	78.08
	28	291.21	22999.50	78.98	1.045	82.53	
	28	285.39	21002.60	73.59	1.048	77.13	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el grafico del ensayo de resistencia en pilas de ladrillos $f'c=65\text{kg/cm}^2$ a los 28 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CCC

Figura 41. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 40 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 67.85 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron 71.90 kg/cm², 78.76 kg/cm², 83.66 kg/cm² y 78.08 kg/cm². Se evidencia que en la figura 41 la resistencia de pilas de ladrillos días incremento en: 5.97%, 16.08%, 23.30% y 15.08% respecto al patrón; siendo la dosificación optima al añadir 9% de CCC. De acuerdo a la norma NTP 339.605.

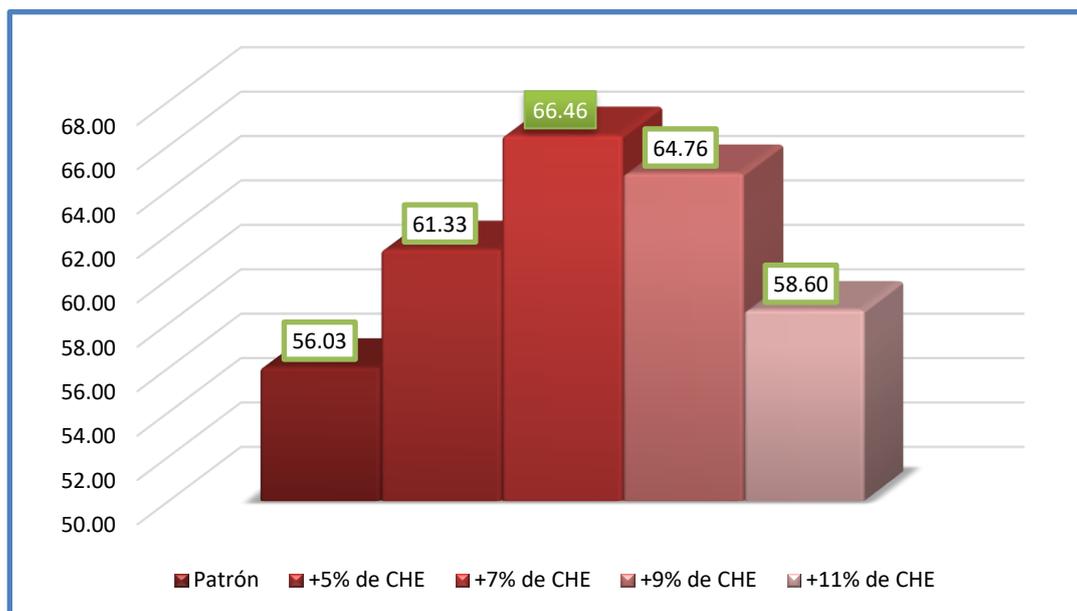
Tabla 41. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CHE

Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f'm	Factor de correc.	f'm prom.	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	14	298.24	17726.14	59.44	1.041	61.87	56.03
	14	294.53	17131.25	58.16	1.045	60.78	
	14	292.48	12692.57	43.40	1.047	45.44	
+5% de CHE	14	295.28	17285.33	58.54	1.045	61.17	61.33
	14	295.04	17972.05	60.91	1.047	63.78	
	14	294.78	16621.06	56.38	1.047	59.03	
+7% de CHE	14	287.34	18036.33	62.77	1.054	66.16	66.46
	14	294.64	19891.40	67.51	1.046	70.62	
	14	289.56	17350.63	59.92	1.045	62.62	
+9% de CHE	14	299.52	18512.86	61.81	1.046	64.65	64.76
	14	290.89	18449.59	63.42	1.047	66.41	
	14	289.11	17457.77	60.38	1.047	63.22	
+11% de CHE	14	286.14	13502.75	47.19	1.048	49.45	58.60
	14	288.65	19129.17	66.27	1.049	69.52	
	14	290.63	15761.89	54.23	1.048	56.84	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el grafico del ensayo de resistencia en pilas de ladrillos f'c=65kg/cm² a los 14 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CHE.

Figura 42. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 14 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 41 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 56.03 kg/cm², y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron 61.33 kg/cm², 66.46 kg/cm², 64.76 kg/cm² y 58.60 kg/cm². Se evidencia que en la figura 42 la resistencia de pilas de ladrillos en 14 días incremento en: 9.46%, 18.62%, 15.58% y 4.59% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 7% de CHE. De acuerdo a la norma NTP 339.605.

Tabla 42. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CHE

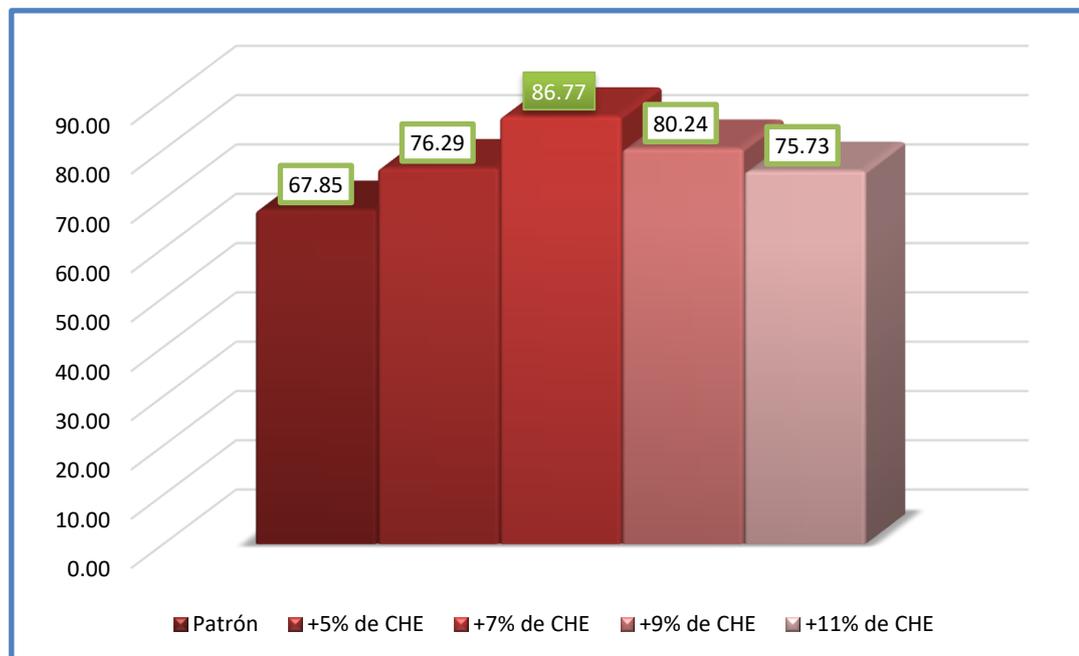
Descripción	Días Rotura	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f'm	Factor de correc.	f'm prom.	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	28	291.27	15945.56	54.74	1.047	57.32	67.85
	28	293.48	18226.13	62.10	1.046	64.96	
	28	291.40	22641.34	77.70	1.046	81.27	
+5% de CHE	28	282.30	21562.79	76.38	1.048	80.05	76.29
	28	288.74	20911.79	72.42	1.047	75.83	
	28	289.37	20208.74	69.84	1.045	72.98	
+7% de CHE	28	298.24	24807.63	83.18	1.043	86.76	86.77
	28	292.42	24352.53	83.28	1.047	87.19	
	28	290.51	23988.25	82.57	1.046	86.37	

+9% de CHE	28	294.32	20584.24	69.94	1.046	73.16	80.24
	28	289.49	23348.47	80.65	1.047	84.44	
	28	288.80	22928.07	79.39	1.047	83.12	
+11% de CHE	28	286.71	20195.47	70.44	1.049	73.89	75.73
	28	285.63	20987.29	73.48	1.049	77.08	
	28	284.32	20659.75	72.66	1.049	76.22	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, tenemos el gráfico del ensayo de resistencia en pilas de ladrillos $f'c=65\text{kg/cm}^2$ a los 28 días y en sus diferentes porcentajes de adición de CHE.

Figura 43. Comparación de resultados del ensayo a compresión de pilas de ladrillos a los 28 días adicionando CHE

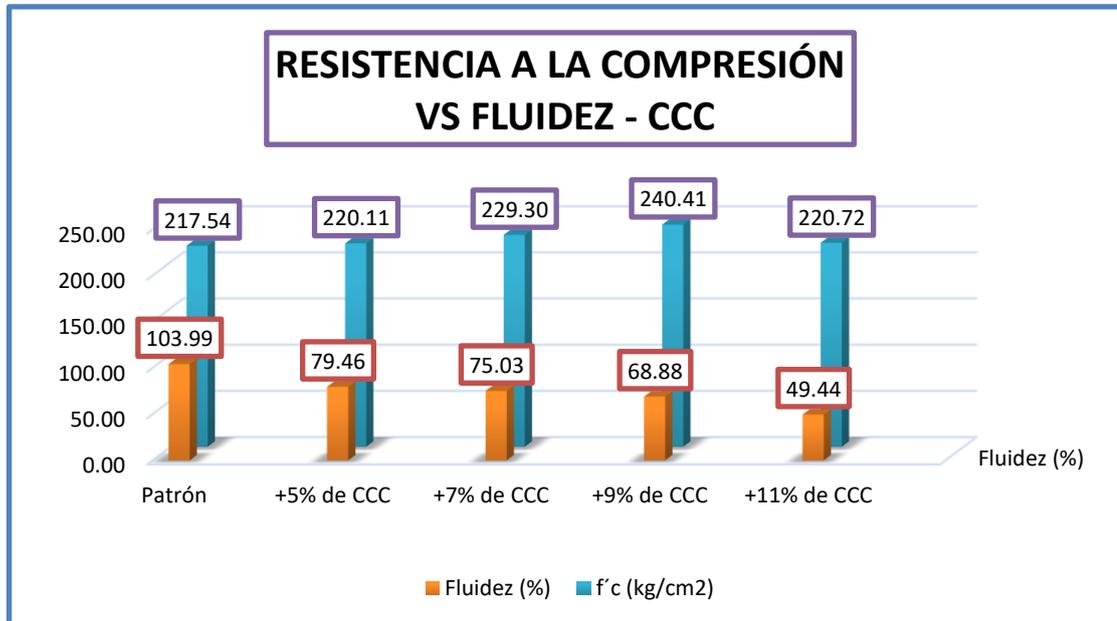


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 42 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón tiene un resultado de 67.85 kg/cm^2 , y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron 76.29 kg/cm^2 , 86.77 kg/cm^2 , 80.24 kg/cm^2 y 75.73 kg/cm^2 . Se evidencia que en la figura 43 la resistencia de pilas de ladrillos en 28 días incremento en: 12.44%, 27.89%, 18.26% y 11.61% respecto al patrón; siendo la dosificación óptima al añadir 7% de CHE. De acuerdo a la norma NTP 339.605.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.

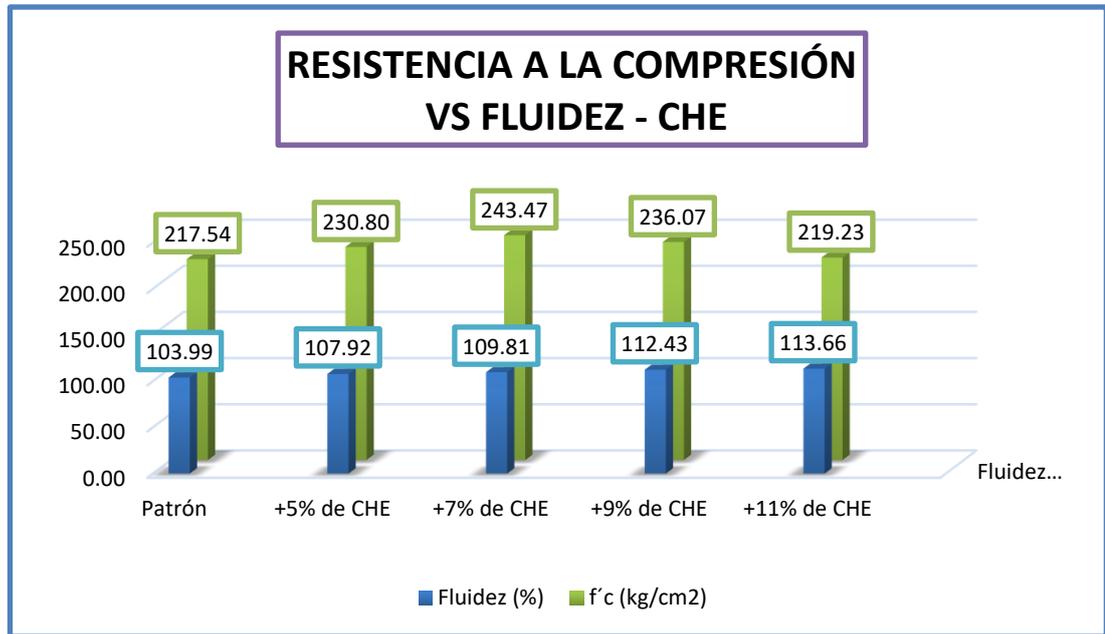
Figura 44. Resistencia a la compresión y fluidez para las diferentes dosificaciones de adición de CCC



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 44 podemos ver la comparación de resultados de la resistencia final y la fluidez obtenidos de la muestra patrón que son 217.54 kg/cm² y 103.99%, y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CCC los valores fueron 220.11 kg/cm² y 79.46%, 229.30 kg/cm² y 75.03%, 240.41 kg/cm² y 68.88%; 220.72kg/cm² y 49.44%. Se evidencia que en la figura la resistencia de probetas cúbicas a los 28 días incremento en 10.51%, siendo el 9% de CCC el mayor valor en los resultados; mientras el porcentaje de la fluidez disminuyó progresivamente, pasando de estado medio plástico a estado seco (por estar en un rango menor a 100%). De acuerdo a las normas NTP 334.051 y NTP 334.057.

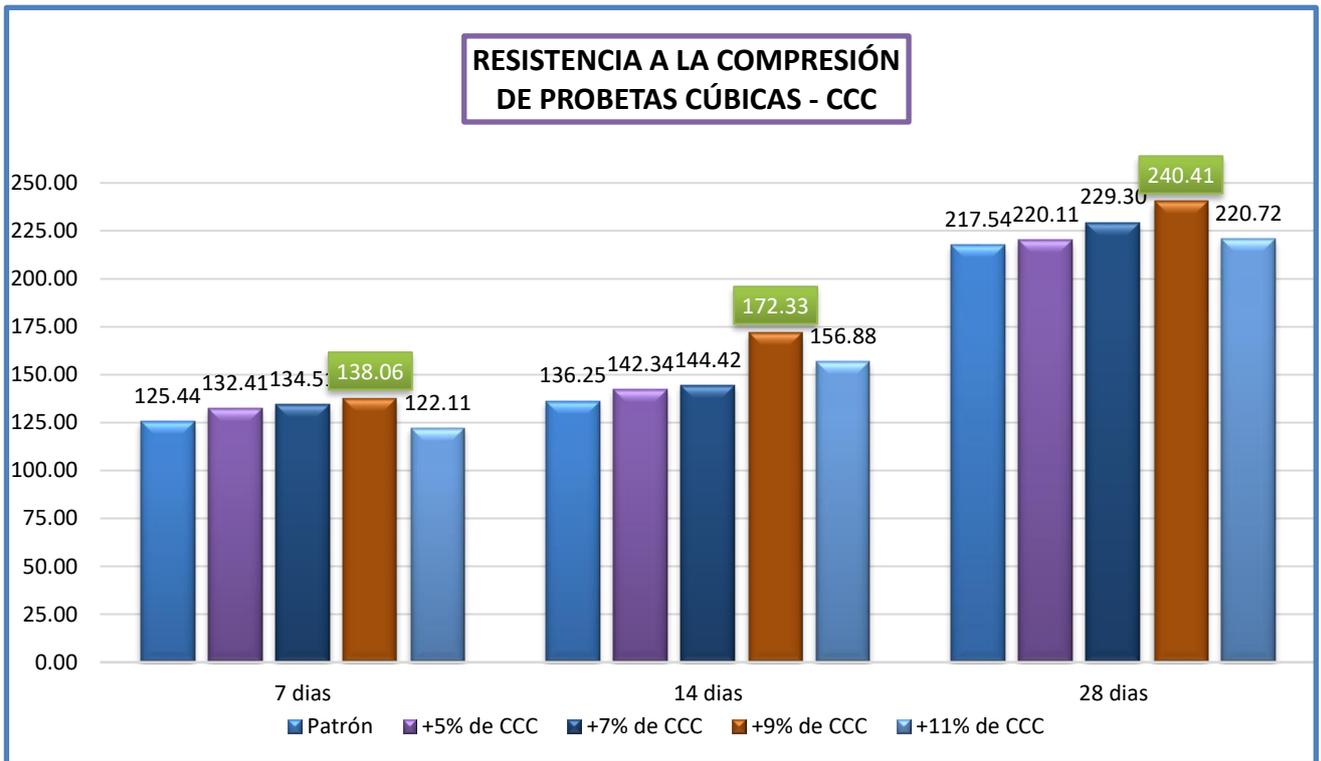
Figura 45. Resistencia a la compresión y fluidez para las diferentes dosificaciones de adición de CHE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 45 podemos ver la comparación de resultados de la resistencia final y la fluidez obtenidos de la muestra patrón que son 217.54 kg/cm² y 103.99%, y al adicionar 5%, 7%, 9% y 11% de CHE los valores fueron 230.80 kg/cm² y 107.92%, 243.47 kg/cm² y 109.81%, 236.07 kg/cm² y 112.43%; 219.23 kg/cm² y 113.66%. Se evidencia que en la figura la resistencia de probetas cúbicas a los 28 días incrementó 11.92%, siendo el 7% de CHE el mayor valor en los resultados; mientras que la fluidez incrementó en: 9.67%, la fluidez tiene una consistencia media por estar entre los rangos de 100 a 120%. De acuerdo a las normas NTP 334.051 y NTP 334.057.

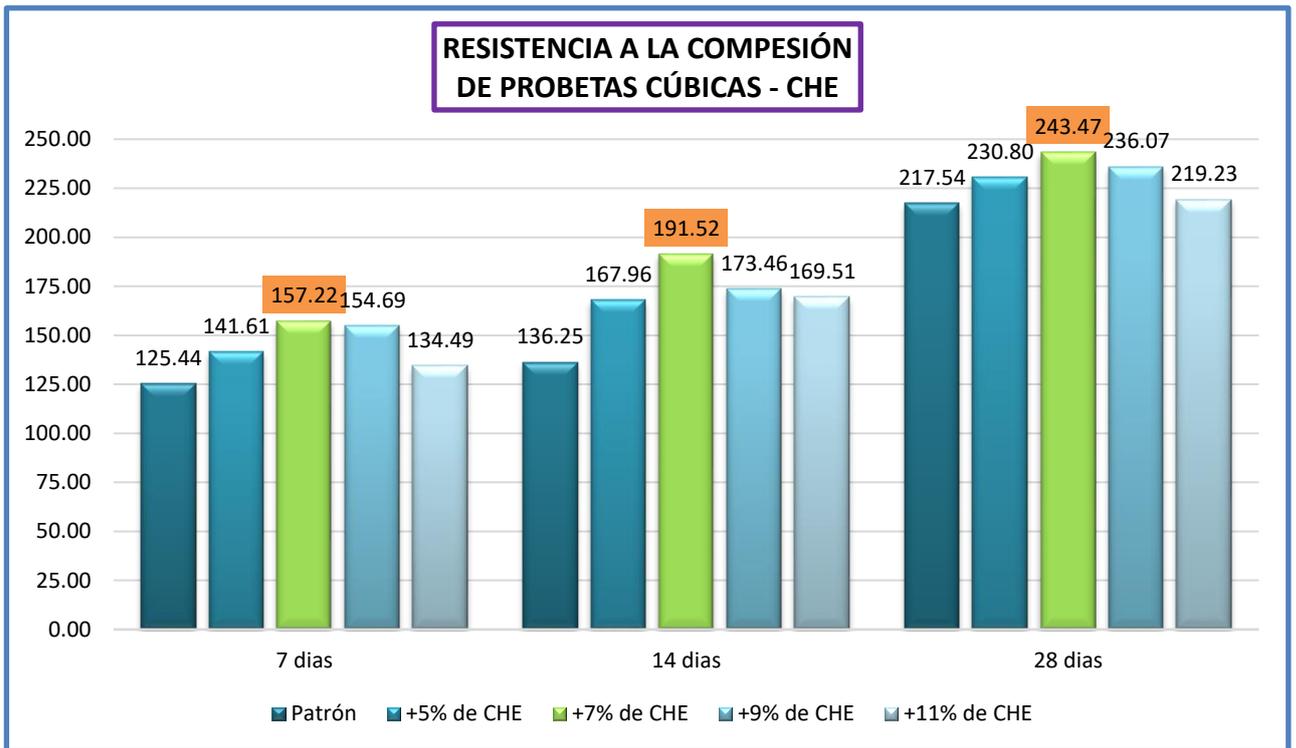
Figura 46. Resistencias a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7, 14 y 28 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 4 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón en los 7, 14, 28 días tiene un resultado de 125.44kg/cm², 136.25 kg/cm² y 217.54 kg/cm², y al adicionar el 9% de CCC los valores fueron 138.06 kg/cm², 172.33 kg/cm² y 240.41 kg/cm². Se evidencia que la resistencia de probetas cúbicas a los 7, 14 y 28 días incrementó y superó al patrón en: 10.06%, 26.48%, y 10.51%; siendo la dosificación óptima al añadir 9% de CCC. Cumple con la norma NTP 334.051.

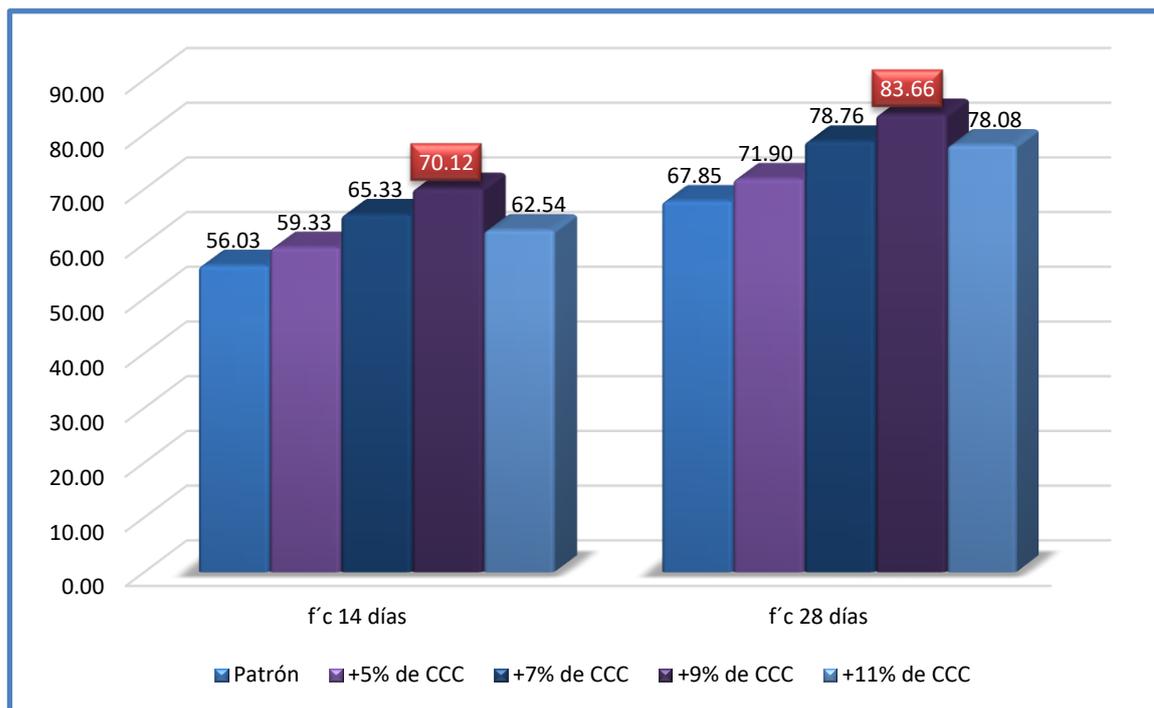
Figura 47. Resistencias a la compresión de probetas cúbicas de mortero a los 7, 14 y 28 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 47 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón en los 7, 14, 28 días tiene un resultado de 125.44 kg/cm², 136.25 kg/cm² y 217.54 kg/cm², y al adicionar el 7% de CHE los valores fueron 157.22 kg/cm², 191.52 kg/cm² y 243.47 kg/cm². Se evidencia que la resistencia de probetas cúbicas a los 7, 14 y 28 días incrementó y superó al patrón en: 25.33%, 40.57%, y 11.92%; siendo la dosificación óptima al añadir 7% de CHE. Cumple con la norma NTP 334.051.

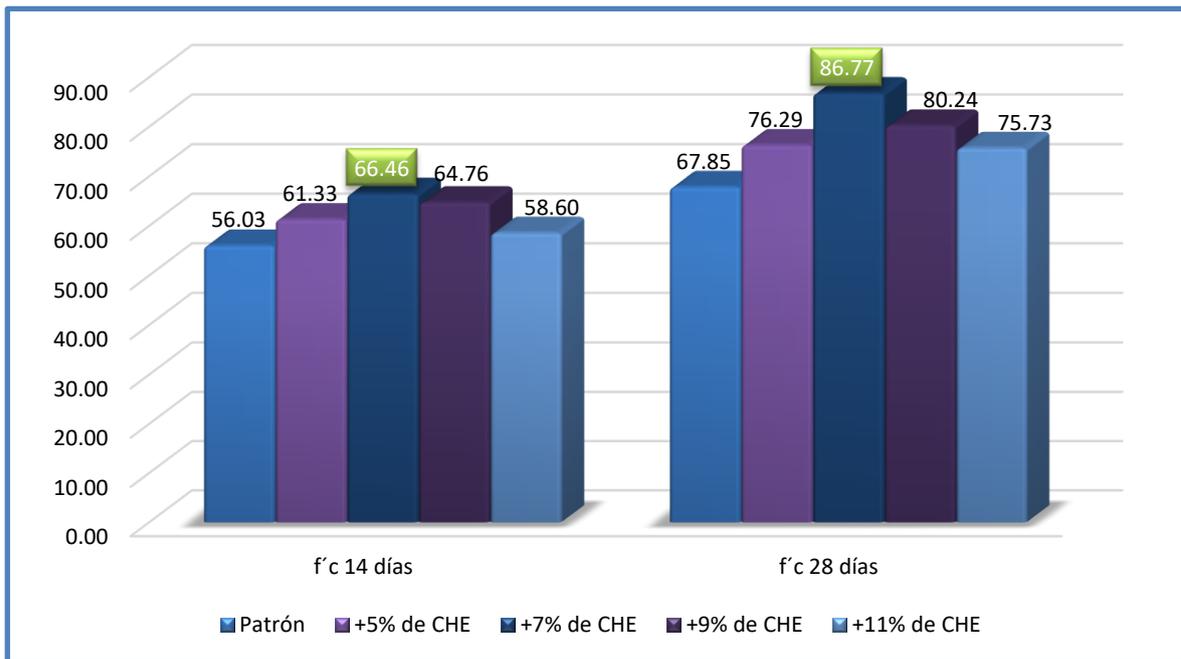
Figura 48. Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos a los 14 y 28 días adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 48 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón en los 14 y 28 días tiene un resultado de 56.03 kg/cm² y 67.85kg/cm², al adicionar el 9% de CCC los valores fueron 70.12 kg/cm² y 83.66 kg/cm². Se evidencia que la resistencia de pilas de 03 und. de ladrillos 14 y 28 días incrementó y superó al patrón en: 25.15% y 23.30%, respectivamente, siendo la dosificación óptima al añadir 9% de CCC. Cumple con la norma NTP 339.605.

Figura 49. Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos a los 14 y 28 días adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 49 podemos ver que, la resistencia de la muestra patrón en los 14 y 28 días tiene un resultado de 56.03 kg/cm² y 67.85 kg/cm², al adicionar el 7% de CHE los valores fueron 66.46 kg/cm² y 86.77 kg/cm². Se evidencia que la resistencia de pilas de 03 und. de ladrillos 14 y 28 días incrementó y superó al patrón en: 18.61%, y 27.89%, respectivamente, siendo la dosificación óptima al añadir 7% de CHE. Cumple con la norma NTP 339.605.

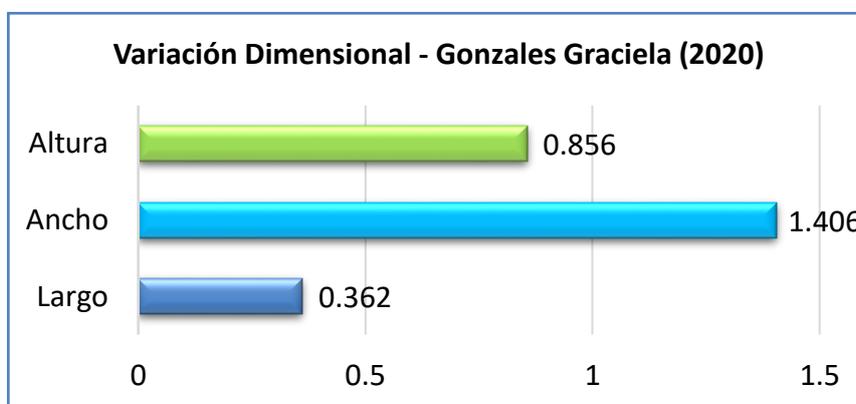
V. DISCUSION

Primer objetivo específico: Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.

Variación Dimensional

Para Gonzales Esquen Graciela Elizabeth (2020) en su tesis de investigación obtiene que la variación dimensional de sus 10 muestras llega a 0.856 mm, 1.406mm y 0.362 mm.

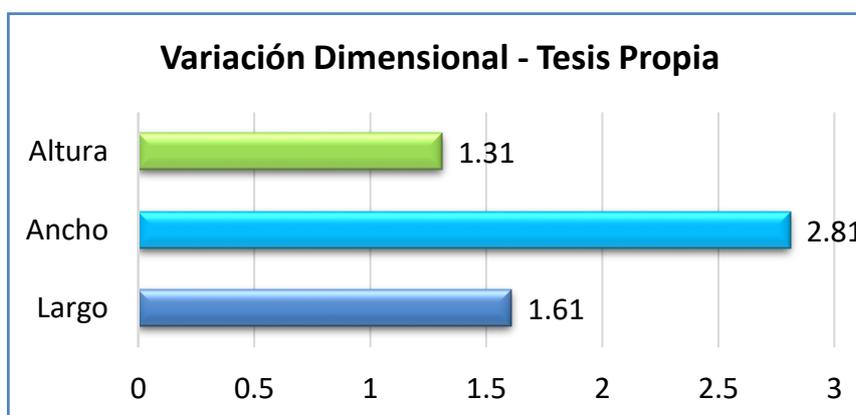
Figura 50. Diagrama de variación dimensional - Gonzales Graciela



Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación la variación dimensional resulta 1.31 mm, 2.81mm y 1.61mm para las 10 muestras de ladrillos evaluadas.

Figura 51. Diagrama de variación dimensional - Tesis propia



Fuente: Elaboración propia.

Para Gonzales (2020), la variación dimensional cumple con la norma E.070, en la presente investigación al ser un ladrillo tipo IV también cumple con los requerimientos de la norma E.070, existiendo coincidencia en los resultados.

Absorción

Para Gonzales Esquen Graciela Elizabeth (2020) en su tesis de investigación obtiene que la absorción de sus muestras tiene un promedio de 13.239%.

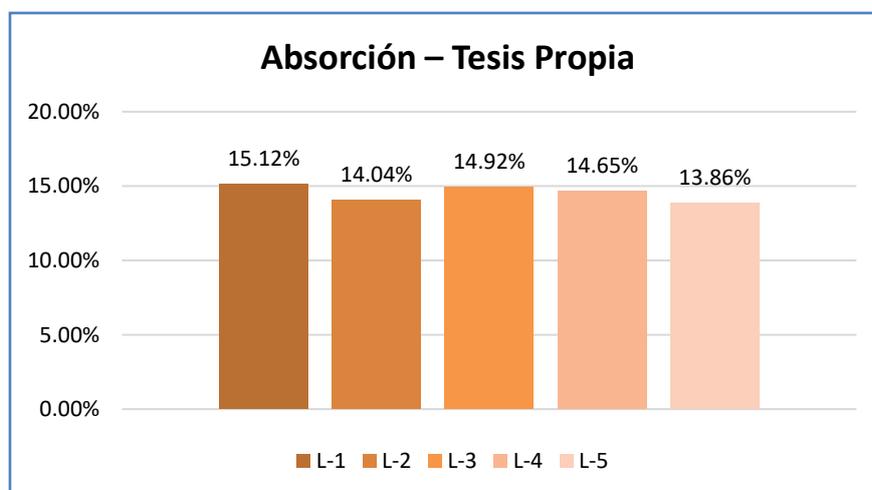
Figura 52. Diagrama de Absorción - Gonzales Graciela



Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación la absorción tuvo un promedio de 14.52% de las 5 muestras evaluadas.

Figura 53. Diagrama de absorción - Tesis propia



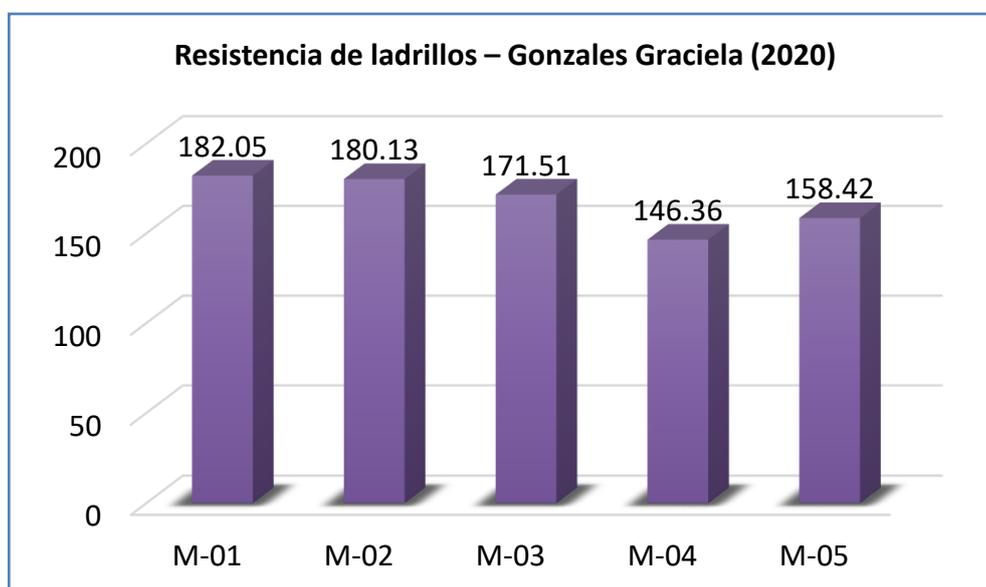
Fuente: Elaboración propia.

Para Gonzales (2020), la absorción cumple con la norma E.070 que dice que la absorción no debe ser superior al 22%, en la presente investigación de igual forma cumple con la norma E.070 ya que nuestra absorción no supera a 22%, existiendo coincidencia en los resultados.

Resistencia a la compresión simple de ladrillos

Para Gonzales Esquen Graciela Elizabeth (2020) en su tesis de investigación obtiene que la resistencia a la compresión de ladrillos tiene un promedio de 154.16 kg/cm².

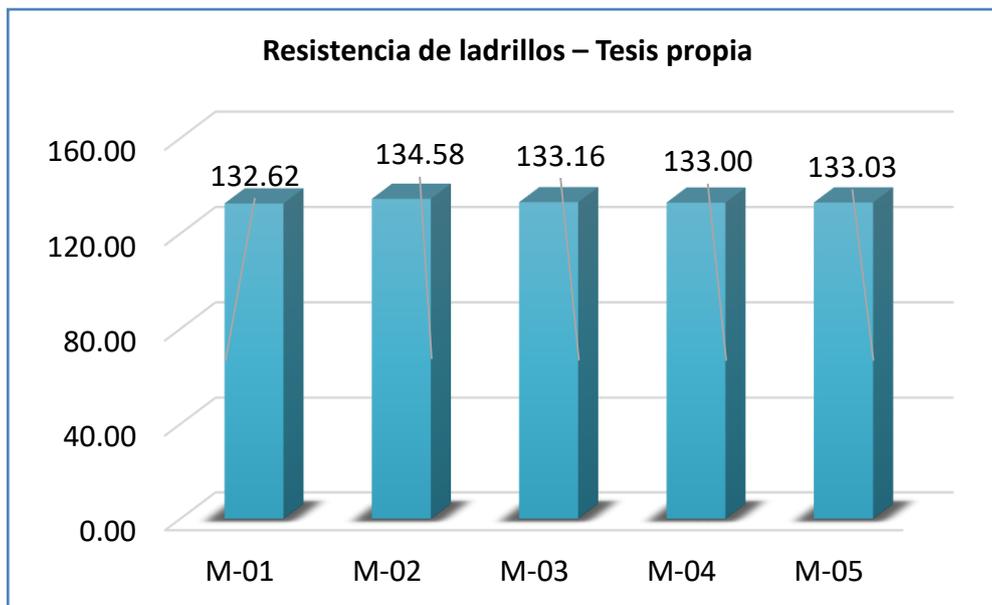
Figura 54. diagrama de resistencia a la compresión simple - Gonzales Graciela



Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación se obtuvo una resistencia a la compresión de ladrillos promedio de 132.52 kg/cm².

Figura 55. Diagrama de resistencia a la compresión simple - Tesis propia



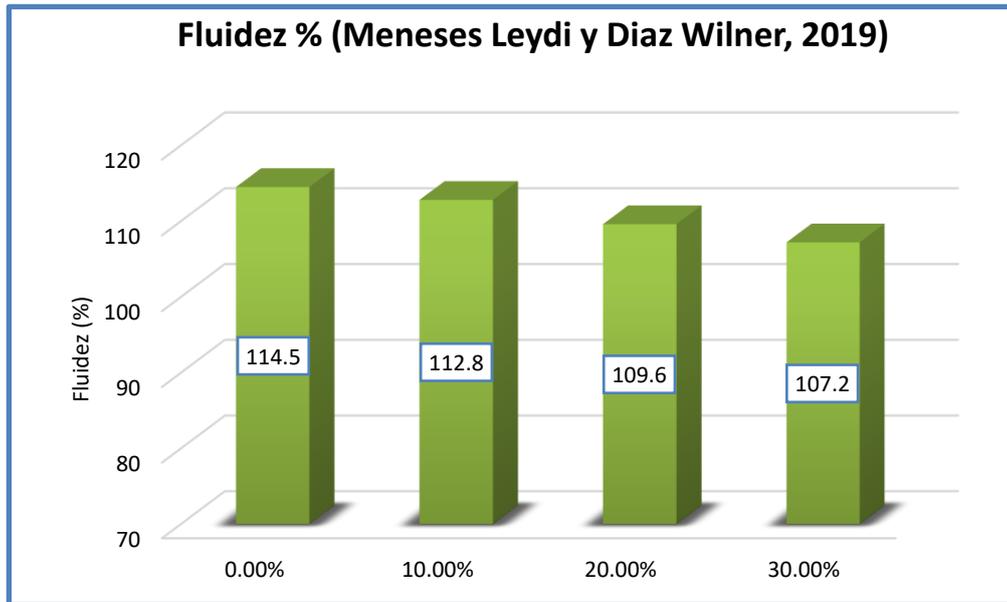
Fuente: Elaboración propia.

Para Gonzales (2020), la resistencia a la compresión simple de ladrillos llega a obtener un promedio de 154.16 kg/cm² lo que cumple con la norma E.070, en la presente investigación se obtuvo una resistencia promedio de 132.52 kg/cm², y al ser un ladrillo tipo IV cumple con la resistencia mínima requerida por la norma E.070, existiendo coincidencia en los resultados.

Fluidez

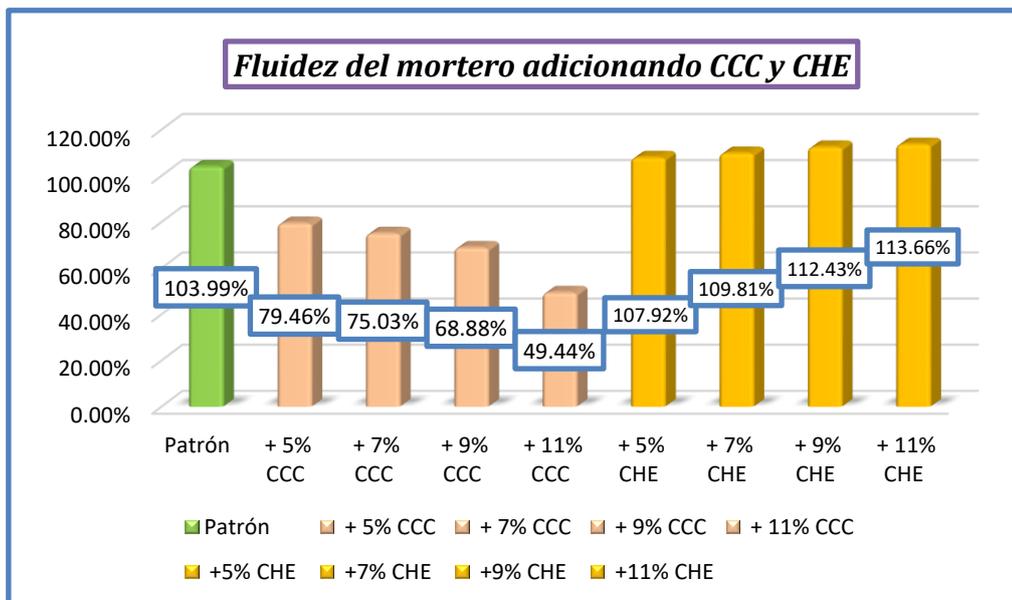
Para Meneses Suarez Leydi y Dias Pardo Wilner (2019) en su tesis de investigación menciona que la fluidez en su muestra patrón obtuvo un 114.50% y al adicionar 10%, 20% y 30% de ceniza volante la fluidez bajo a 112.80%, 109.60% y 107.20% respectivamente

Figura 56. Diagrama de fluidez – Meneses y Díaz



Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación la fluidez del mortero de la muestra patrón fue de 103.99% y al adicionar ceniza de cola de caballo al 5%, 7%, 9% y 11% los resultados fueron de 79.46%, 75.03%, 68.88% y 49.44%; disminuyendo progresivamente respecto a la muestra patrón y al adicionar la ceniza de hojas de espino al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados fueron de 107.92%, 109.81%, 112.43% y 113.66%, incrementando y superando a la muestra patrón.



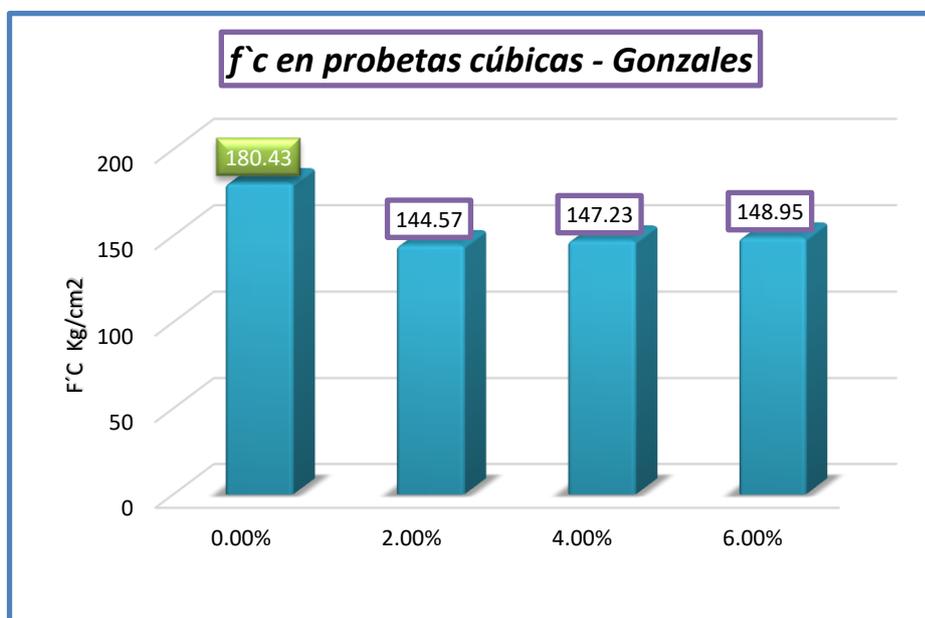
Para Meneses y Diaz (2019) al adicionar más porcentaje de ceniza a su mortero la fluidez baja hasta un 6.38%, en la presente investigación al adicionar ceniza de cola de caballo la fluidez tiene a bajar hasta un 54.55% respecto a la muestra patrón, existiendo una coincidencia en los resultados. A diferencia con la ceniza de hojas de espino, la fluidez tiende a subir en un 9.67% respecto a la muestra patrón, existiendo discrepancia en los resultados.

Segundo objetivo específico: Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.

Compresión de probetas cúbicas de mortero

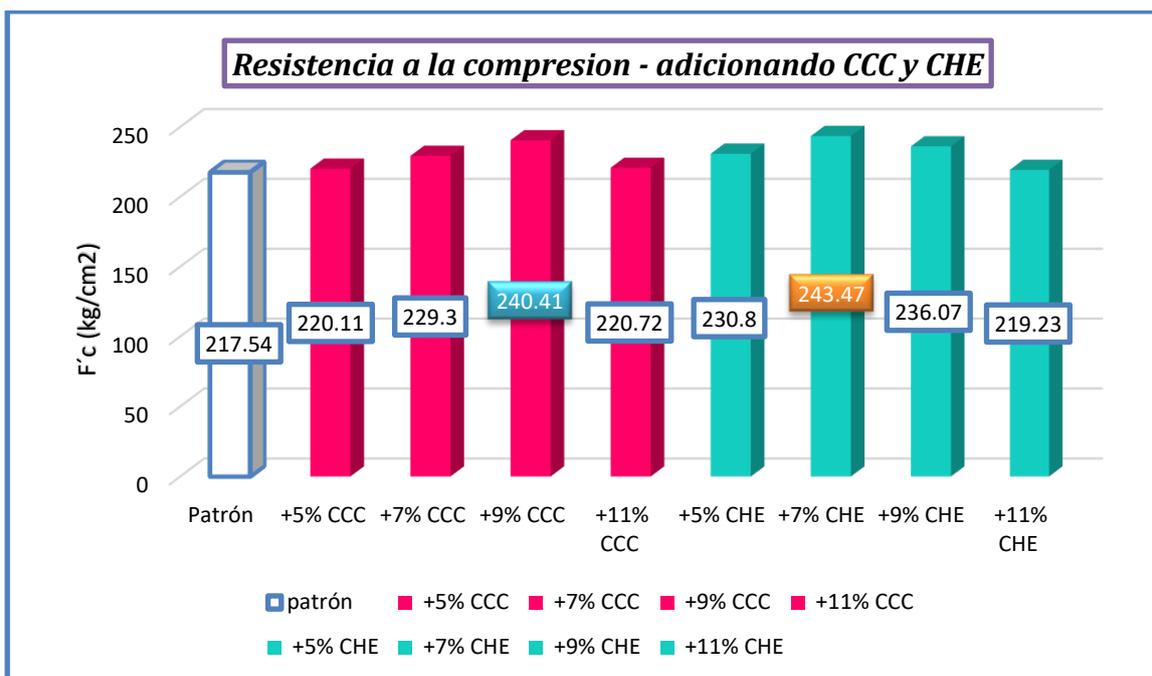
Para Gonzales Ezquen, Graciela (2020) en su tesis de investigación menciona que la resistencia a la compresión de probetas cúbicas de mortero en la muestra patrón es de 180.43 kg/cm² y al adicionar ceniza de bagazo de caña en 2%, 4% y 6% su resistencia es 144.57 kg/cm², 147.23 kg/cm² y 148.98 kg/cm² respectivamente.

Figura 57. Diagrama de resistencia a la compresión - Gonzales Graciela



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación la resistencia de probetas cúbicas del mortero de la muestra patrón es de 217.54 kg/cm² y al adicionar ceniza de cola de caballo al 5%, 7%, 9% y 11% los resultados son de 220.11 kg/cm², 229.30 kg/cm², 240.41 kg/cm² y 220.72 kg/cm²; y al adicionar ceniza de hojas de espinos al 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son de 230.80 kg/cm², 243.47 kg/cm², 236.07 kg/cm² y 219.23 kg/cm², respectivamente.

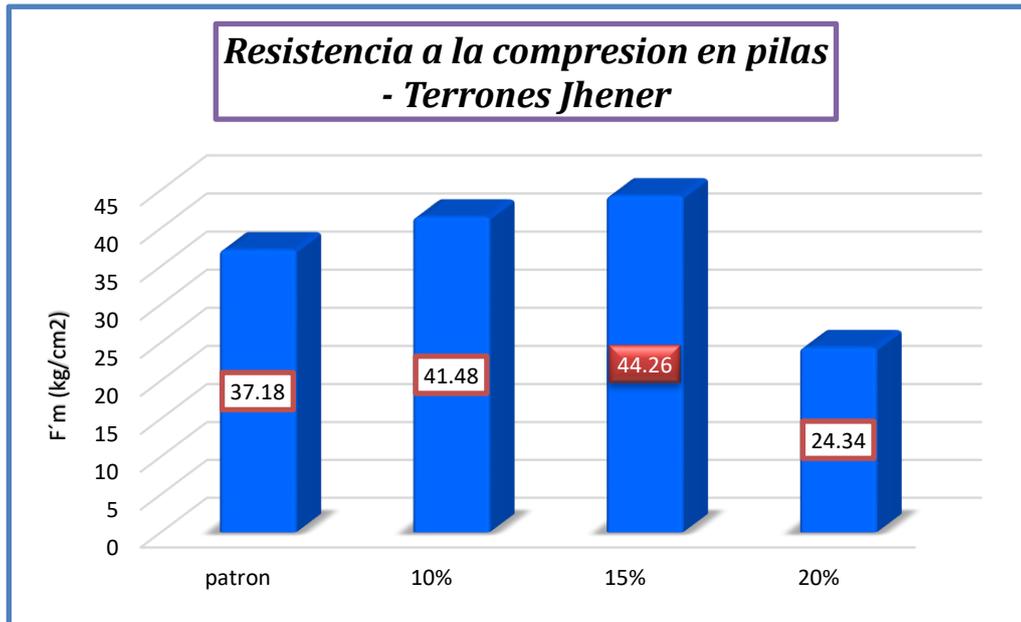


Para Gonzales (2020) al adicionar más porcentaje de ceniza de bagazo de caña a su mortero la resistencia baja hasta un 19.87%; en la presente investigación al adicionar ceniza de cola de caballo en un 9% la resistencia a la compresión sube un 10.51% respecto a la muestra patrón; igualmente al adicionar 7% de ceniza de hojas de espinos la resistencia a la compresión incrementa en un 11.92% respecto a la muestra patrón, existiendo discrepancia en los resultados.

Compresión de pilas de ladrillos

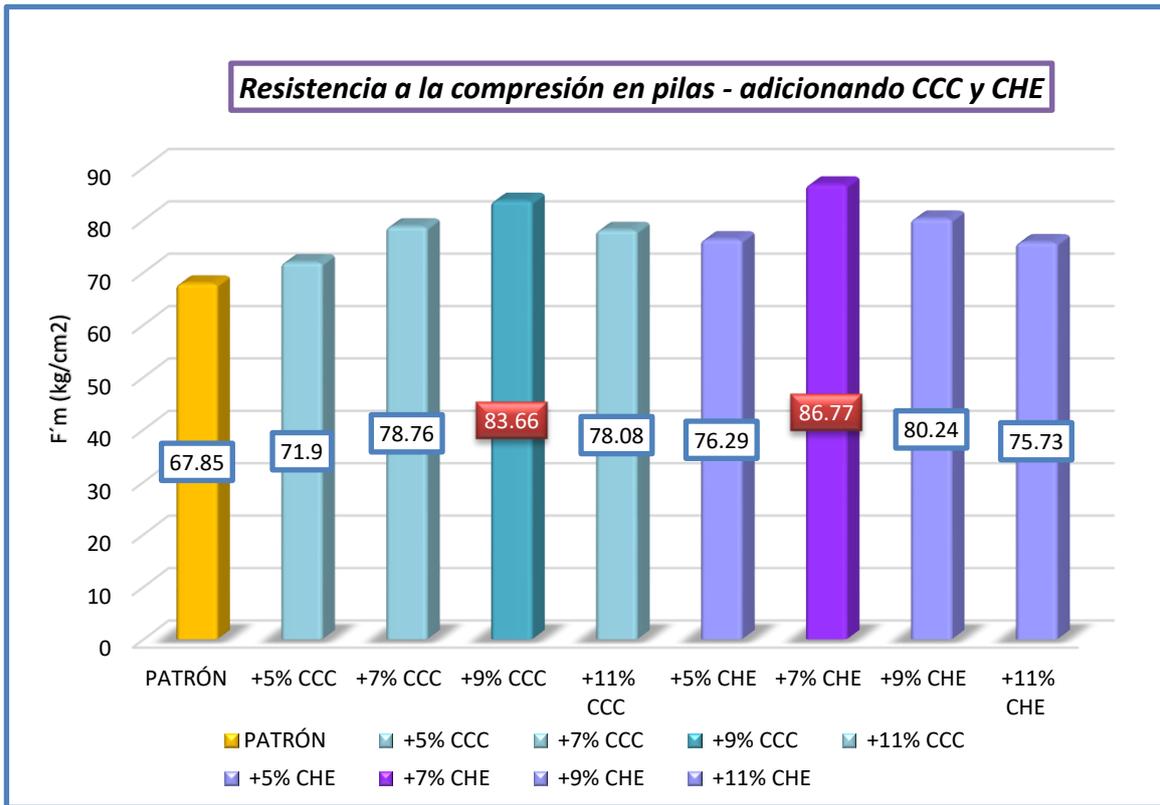
Para Terrones Jhenner (2020) en su tesis de investigación nos menciona que la resistencia de pilas de ladrillos en su muestra patrón fue de 37.18 kg/cm² y al adicionar ceniza de tallo de algodón en 10%, 15% y 20% su resistencia fue de 41.48 kg/cm², 44.26 kg/cm² y 24.34 kg/cm² respectivamente.

Figura 58. Diagrama de resistencia a la compresión en pilas de ladrillos - Terrones Jhenner



Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación la resistencia de las pilas de ladrillos de nuestra muestra patrón es de 67.85 kg/cm² y al adicionar ceniza de cola de caballo en 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son de 71.9 kg/cm², 78.76 kg/cm², 83.66 kg/cm² y 78.08 kg/cm², respectivamente; y al adicionar ceniza de hojas de espino en 5%, 7%, 9% y 11%, los resultados son de 76.85 kg/cm², 86.77 kg/cm², 80.24 kg/cm² y 75.73 kg/cm², respecto a la muestra patrón.

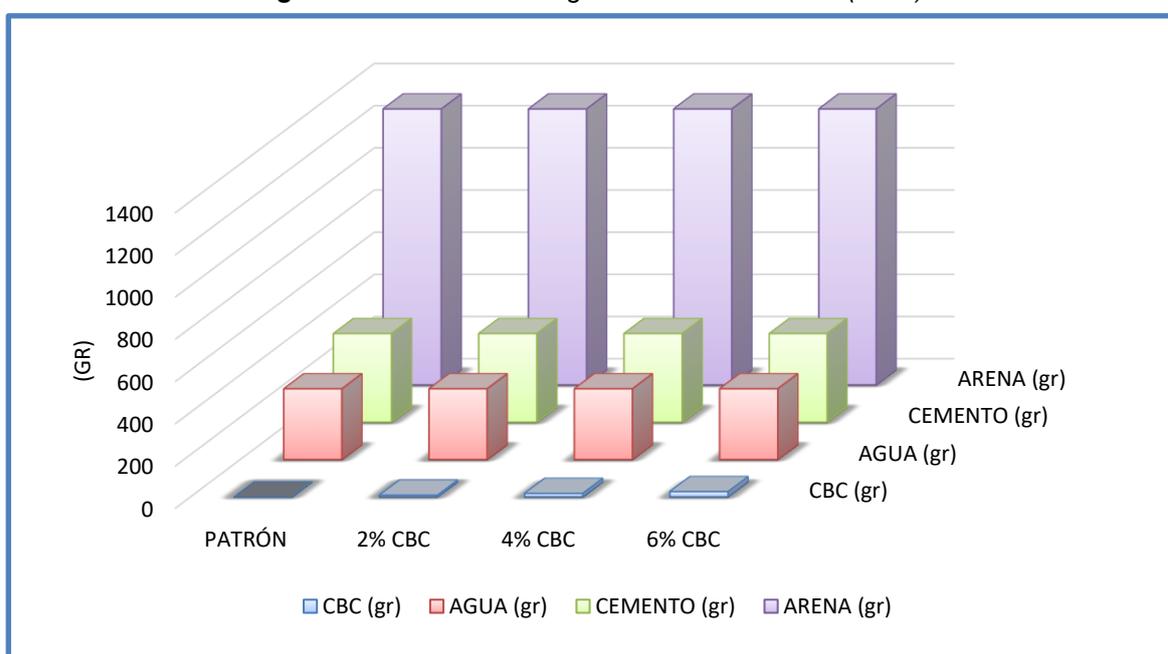


Para Terrones Jhenner (2020) al adicionar en un 15% de ceniza la resistencia de las pilas aumenta en un 19.04%, en la presente investigación al adicionar ceniza de cola de caballo en un 9% la resistencia de las pilas aumenta en un 23.30% respecto a la muestra patrón; y al adicionar ceniza de hojas de espinos en un 7% la resistencia de pilas incrementa en un 27.89% respecto a la muestra patrón, existiendo una coincidencia en todos los resultados.

Tercer objetivo específico: Determinar la influencia de la dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.

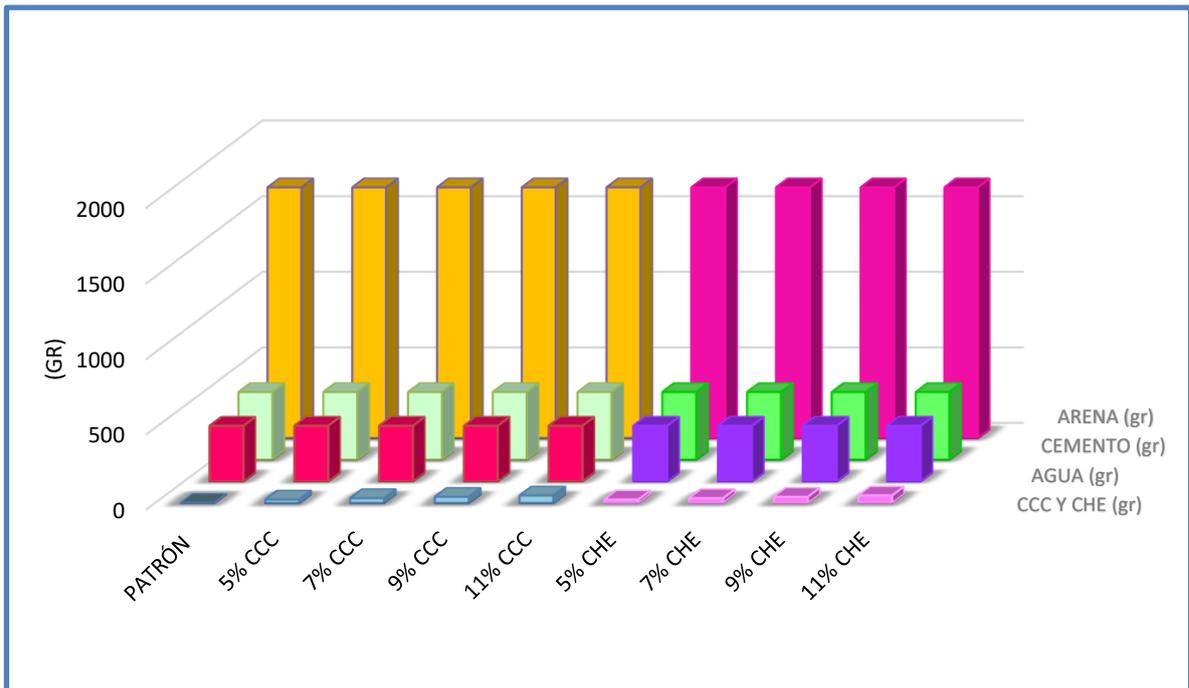
Para Gonzales Graciela (2020); En su investigación respecto a la adición de ceniza de bagazo de caña con relación al cemento en la elaboración de mortero en la ciudad de Pimentel, tenemos los siguientes datos que se presenta a continuación en la siguiente figura las dosificaciones empleadas y en seguida se realiza una comparación con la presente investigación.

Figura 59. Dosificación según Gonzales Graciela (2020)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Dosificación de CCC y CHE



Fuente: Elaboración propia.

Realizando la comparación de las dosificaciones de la adición de ceniza bagazo caña de azúcar y la adición de ceniza de cola de caballo y hojas de espino se puede precisar que se realiza cambios o modificaciones a la estructura inicial de la dosificación, esto se da ya que la CCC y CHE funciona como un aditivo al ser incorporado al mortero.

VI. CONCLUSIONES

1. De la influencia de la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades físicas del mortero para muros portantes se tiene:

- Al adicionar cenizas de cola de caballo en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la fluidez del mortero respecto a la muestra patrón (103.99%) disminuye en 23.59%, 27.85%, 33.76% y 52.46%, respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 334.057, pasando de un estado plástico a seco.
- Al adicionar cenizas de hojas de espino en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la fluidez del mortero respecto a la muestra patrón (103.99%) aumenta en 3.78%, 5.60%, 8.12% y 9.30%, respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 334.057, llegando a estar en un estado plástico.

2. De la influencia de la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espino en las propiedades mecánicas del mortero para muros portantes se tiene:

- Al adicionar cenizas de cola de caballo en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) aumenta en 1.18%, 5.41%, 10.51% y 1.46%, respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 334.051, llegando a incrementar y superar al rango de $f'c$ mínimo permitido (175 kg/cm²).
- Al adicionar cenizas de hojas de espino en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) aumenta en 6.10%, 11.92%, 8.52% y 0.78%, respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 334.051, llegando a incrementar y superar al rango de $f'c$ mínimo permitido (175 kg/cm²).
- Al adicionar cenizas de cola de caballo en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la resistencia en pilas de ladrillos respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) aumenta en 5.97%, 16.08%, 23.30% y 15.08%,

respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 339.605, llegando a incrementar y superar al rango de f_m mínimo permitido (65 kg/cm²).

- Al adicionar cenizas de hojas de espinos en dosificaciones de 5%, 7%, 9% y 11%, la resistencia en pilas de ladrillos respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) aumenta en 12.44%, 27.89%, 18.26% y 11.61%, respectivamente, cumpliendo con la norma NTP 339.605, llegando a incrementar y superar al rango de f_m mínimo permitido (65 kg/cm²).

3. De las diferentes dosificaciones con la ceniza de cola de caballo y hoja de espinos en las propiedades físico mecánicas del mortero para muros portantes se tiene:

- Al adicionar ceniza de cola de caballo y hoja de espinos respectivamente en una dosificación del 5%, la fluidez respecto a la muestra patrón (103.99%) siendo CCC disminuye en 23.59%, mientras que CHE aumenta en 3.78% la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 1.18% y 6.10%; la resistencia a la compresión en pilas de ladrillos del mortero respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 5.97% y 12.44%, cumpliendo con las normas NTP 334.057, NTP 334.051, NTP 339.605, llegando estar en el rango permitido.
- Al adicionar ceniza de cola de caballo y hoja de espinos respectivamente en una dosificación del 7%, la fluidez respecto a la muestra patrón (103.99%) siendo CCC disminuye en 27.85%, mientras que CHE aumenta en 5.60%; la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 5.41% y 11.92%; la resistencia a la compresión en pilas de ladrillos del mortero respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 16.08% y 27.89%, cumpliendo con las normas NTP 334.057, NTP 334.051, NTP 339.605, llegando estar en el rango permitido.
- Al adicionar ceniza de cola de caballo y hoja de espinos respectivamente en una dosificación del 9%, la fluidez respecto a la muestra patrón (103.99%) siendo CCC disminuye en 33.76%, mientras que CHE

aumenta en 8.12% la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 10.51% y 8.52%; la resistencia en pilas de ladrillos del mortero respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 23.30% y 18.26%, cumpliendo con las normas NTP 334.057, NTP 334.051, NTP 339.605, llegando estar en el rango permitido.

- Al adicionar ceniza de cola de caballo y hoja de espino respectivamente en una dosificación del 11%, la fluidez respecto a la muestra patrón (103.99%) siendo CCC disminuye en 52.46%, mientras que CHE aumenta en 9.30% la resistencia de probetas cúbicas del mortero respecto a la muestra patrón (217.54 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 1.46% y 0.78%; la resistencia en pilas de ladrillos del mortero respecto a la muestra patrón (67.85 kg/cm²) siendo CCC y CHE aumenta en 15.08% y 11.61%, cumpliendo con las normas NTP 334.057, NTP 334.051, NTP 339.605, llegando estar en el rango permitido.
- De las diferentes adiciones presentan mejores resultados al 9% de dosificación de CCC y al 7% de dosificación de CHE.

VII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra tesis, la adición de ceniza de cola de caballo en el mortero para muros portantes logra aumentar su resistencia, pese a disminuir su fluidez, se recomienda utilizar la dosificación del 9% de adición de CCC ya que fue la que mejores resultados dio en la tesis.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra tesis, la adición de ceniza de hojas de espino en el mortero para muros portantes logra mejorar la resistencia y conservar su fluidez, se recomienda utilizar la dosificación del 7% de adición de CHE ya que fue la que obtuvo mejores resultados en la tesis.
3. Se recomienda un análisis previo de todos los materiales a utilizar, como los agregados, los ladrillos, la ceniza de cola de caballo y la ceniza de hojas de espino, para así poder garantizar la calidad y fiabilidad de nuestros resultados.
4. Se recomienda seguir haciendo estudios e investigaciones con adición de ceniza de cola de caballo y hojas de espino en diferentes dosificaciones para poder obtener niveles óptimos de resistencia en el mortero y pilas de ladrillos.

REFERENCIAS

- ARIAS PASTOR, Ulmer Alexander. 2018. *Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de 15% por cemento por ceniza de hoja de espino*. Chimbote - Perú : Tesis - Universidad San Pedro, 2018.
- ARIAS, F. 2012. *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Caracas - Venezuela : s.n., 2012.
- ARNAU GRAS , Jaume. 1995. *Diseño longitudinales aplicados a las ciencias sociales y del comportamiento*. México : Limusa, 1995. pág. 410. 9789681846657.
- ASTME 518. 2010. *RESISTENCIA DE ADHERENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MAMPOSTERIA*. 2010.
- BAENA, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. Mexico : Patria, 2017.
- BRAJA M , Das. 2013. *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. 4ta edición. Mexico : Cengage Learning Editores, 2013. 978-607-519-373-1.
- CALLUPE CUTTI, Rafael Adrian. 2021. *Aplicación de la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes*. Lima - Peru : Tesis, Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- CARNEIRO, Mayara E. et all. 2015. Preparation and characterization of nano silica from Equisetum arvenses. *Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)*. 2015.
- Cenizas de cascarillas de arroz para la activación alcalina de cementos binarios (cenizas volante/escoria de alto horno)*. CARDENAS PULIDO, Jhon, y otros. 2019. 01, Brasil : Universidad Federal de Rio de Janeiro, 2019, Revista Matéria, Vol. 24. 15177076.
- CONSTRUMÁTICA. 2014. CONSTRUMÁTICA. [En línea] 2014. [Citado el: 30 de Enero de 2022.] https://www.construmatica.com/construpedia/Tipos_de_Morteros.
- CORZO CHACON, Anghello Francisco. 2019. *Resistencia de ladrillos con sustitución del cemento por híbrido de cenizas de cola de caballo y conchas de abanico en un 15% y 20%*. Chimbote - Perú : Tesis - Universidad San Pedro, 2019.
- Cuantificación de la resistencia mecánica de morteros de cemento al añadir cenizas de cascara de arroz ricas en nanopartículas de sílice*. ORRABALIS, Camilo, y otros. 2019. 2, Chile : Executive Business School, 2019, Avances en ciencia e ingeniería, Vol. 10. 07188706.

DE LA SOTTA MONREAL, Juan Pablo. 2010. *Análisis comparativo entre mortero de junta de albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. Valdivia - Chile : Tesis - Universidad Austral de Chile, 2010.

DE LOS SANTOS VARGAS, Juan Nicolás y TELLO LOARTE, Eveli Yasmen. 2020. *Aplicación de ceniza de maíz en el mortero para el diseño de muros portantes en la vivienda unifamiliar, Carapongo - 2020*. Lima : Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2020.

E.070. 2020. *NORMA E.070 ALBAÑILERÍA*. LIMA : COMITE TECNICO DE LA NTE E.070 ALBAÑILERÍA, 2020. 9786124842764.

Evaluación técnica de albañilería de bloques con adiciones puzolánicas. ROLDAN, Walter y SOTO, Julio. 2018. 24, 2018, obras y proyectos, págs. 13-20. 0718-2813.

Experimental study on the shear performance of brick masonry strengthened with modified oyster shell ash mortar. Zhouyi Chen, Yuancheng Tang, Chenglin Mai, Jianguang Shi, Yiren Xie, Hongmei Hu,. 2020. 2020, Case Studies in Construction Materials, Vol. 13. 2214-5095.

FERRANDIZ MAS, V. y GARCIA ALCOCEL, E. 2012. *Caracterización física y mecánica de morteros de cemento Portland fabricados con adición de partículas de poliestireno expandido (EPS)*. 2012. págs. 547-566. 19883226.

GARCIA MARIN, Fredy Mauricio. 2019. *Activación alcalina de mezclas de ceniza volante y escoria de alto horno colombianas y su aplicación en la fabricación de unidades de mampostería estructural*. Bogotá - Colombia : Tesis, Universidad Nacional de Colombia, 2019.

GARCIA, MOTTO y AGUIRRE. 2006,2005,2010. *Ficus planta ornamental*. 2006,2005,2010.

GEHRING, abigail. 2022. *The back to basics handbook*. 2022. pág. 67. 9781616082611.

GONZALES ESQUEN, Graciela Elizabeth. 2020. *Elaboración del mortero seco usando ceniza de bagazo de caña para determinar la resistencia a compresión en muros de albañilería*. Pimentel - Peru : Tesis, Universidad Señor de Sipan, 2020.

HERNANDES SAMPIERI, ROBERTO, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. 2010. *Metodología de la Investigación (Quinta Edición)*. México : McGraw-Hill, 2010. 9786071502919.

HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C y BAPTISTA, Lucio. 2014. *Metodología de la investigación*. Mexico DF : McGraw-Hill, 2014.

IBAÑEZ CRUZ, Darlyn Eduardo. 2018. *Resistencia de mortero sustituyendo al cemento por la combinación de 12% de polvo de concha de coquina y 36% de cenizas de cola de caballo*. Chimbote - Perú : Tesis, 2018.

Influence of bagasse ash with different fineness on alkali-silica reactivity of mortar. S. RAMJAN, W. TANGCHIRAPA y C. JATURAPITAKKUL. 2018. 332, Valencia, España : CSIC, 2018, Materiales de construcción, Vol. 68. 04652746.

La cola de caballo (Equisetum, Equisetaceae) comercializada y exportada del Perú. LEON, Blanca. 2012. 3, Perú : s.n., 2012, Revista Peruana de Biología, Vol. 19, págs. 345-346.

La Tecnología de los Morteros. SALAMANCA CORREA, Rodrigo. 2001. 11, Bogotá-Colombia : s.n., diciembre de 2001, Ciencia e Ingeniería Neogranadina, págs. 41-48. 01248170.

MARQUEZ, L. y Alejandra. 2016. *Algarrobo (acacia macracantha)*. Islas galápagos. Santa cruz : s.n., 2016.

MEJIA GARCIA, Mario Andrés, CHINCHILLA RIVERA, Verónica Patricia y MENDOZA BARRIOS, Clara María. 2012. *Determinación de la resistencia a la compresión de mortero empleando especímenes cilíndricos y cúbicos, utilizando arena del occidente del país*. El Salvador : Tesis, 2012.

MENESES SUAREZ , Leidy Milena y DÍAZ PARDO, Wilner Alberto. 2019. *Efecto de la adición de ceniza volante en las propiedades mecánicas y de resistencia a la penetración del ion cloruro en el mortero*. Bogotá - Colombia : Tesis - Universidad Católica de Colombia, 2019.

Norma ASTM C 270. 2007. *Especificaciones estandar para unidades de albañilería*. 2007.

Norma Técnica Peruana 334.005. 2011. *Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento portland*. Lima : s.n., 2011.

Norma Técnica Peruana 334.051. 1998. *Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland cubos de 50 mm de lado*. Lima : s.n., 1998.

Norma Técnica Peruana 334.057. 2016. *Método de ensayo para determinar la fluidez del mortero de cemento portland*. Lima : s.n., 2016.

Norma Técnica Peruana 339.185. 2013. *Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima : s.n., 2013.

Norma Técnica Peruana 399.605. 2013. *Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería*. Lima : s.n., 2013.

Norma Técnica Peruana 400.012. 2001. *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima : s.n., 2001.

Norma Técnica Peruana 400.017. 2011. *Peso unitario suelto, peso unitario compactado*. Lima : s.n., 2011.

Norma Técnica Peruana 400.022. 2013. *Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. Lima : s.n., 2013.

NTG 41051 h7. Aprobado 2014-06-20. *Método de ensayo. Determinación de la resistencia de adherencia por tracción del mortero de pega y las unidades de mampostería*. Referencia de la norma ASTM C952-12 : s.n., Aprobado 2014-06-20.

NTP 334.051. *Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de Cemento Portland cubos de 50mm de lado*.

NTP 400.037. 2014. *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados*. 2014.

ÑAUPAS PAITAN, Humberto, y otros. 2018. *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá - Colombia : Ediciones de la U, 2018. Vol. 5. 9587628764, 9789587628760.

OSORIO ROSADO , Andres Alfonso. 2020. *Diseño de mezcla para morteros de ceniza volante activados alcalinamente*. Bogotá - Colombia : Tesis - Universidad de Bogotá, 2020.

PASQUEL CARBAJAL, Enrique. 1998. *Temas de Tecnología del concreto en el Perú (2da edic)*. 1998.

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar. 2020. *Influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado*. Trujillo - Perú : Tesis - Universidad Cesar Vallejo, 2020.

RIVERA L., Gerardo A. 2022. *Agregados para mortero o concreto*. 2022.

ROMERO CHUQUIYAURI, Brenda. 2019. *Formulación de una bebida funcional a partir de extracto de equisetum arvense "cola de caballo" y zea mays L. "maíz"*.

morado" edulcorado con stevia rebaudiana bertonii "estevia". Huacho - Perú : Tesis - Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019.

SALAMANCA CORREA, Rodrigo. 1985. Dosificación de morteros. *(en línea) Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ingeniería.* [En línea] 1985. [Citado el: 03 de Febrero de 2022.] <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/32751>.

SAN BARTOLOME, Angel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. 2018. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería.* 2da edición. s.l. : Fondo editorial PUCP, 2018.

SANCHEZ DE GUZMAN, Diego. 2001. *Tecnología del concreto y mortero.* Santafé de Bogotá : Bhandar Editores LTDA., 2001. pág. 360. 978589247044.

SAPEI, Lanny. 2007. *Characterisation of Silica in Equisetum hyemale and its Transformation into Biomorphous Ceramics .* Universidad de Potsdam, Alemania : Tesis, 2007.

SENCICO. 2020. *NORMA E.070 ALBAÑILERÍA.* LIMA : COMITE TECNICO DE LA NTE E.070 ALBAÑILERÍA, 2020. 9786124842764.

TERRONES COTRINA, Jhenner Edyson. 2020. *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón.* Cañete - Perú : Tesis, Universidad Cesar Vallejo, 2020.

The effect of wood ash on the properties and durability of lime mortar for repointing damp historic buildings. FUSADE, Lucie, y otros. 2019. s.l. : Board, 2019, Construction and building materials, Vol. 212, págs. 500-513. 09500618.

The influence of untreated sugarcane bagasse ash on the microstructural and mechanical properties of mortars. MALDONADO GARCIA, M. A., y otros. 2018. 329, Oaxaca, México : CSIS, 2018, Materiales de construcción, Vol. 68. 04652746.

Union Andina Cementos. 2020. *constructivo.com.* [En línea] Constructivo Revista, Febrero de 2020. [Citado el: 30 de Enero de 2022.] <https://constructivo.com/novedad/union-andina-de-cementos-saa-cemento-andino-premium-1564149677>.

Utilización de la ceniza de la paja de caña de azúcar (CPC) como puzolana en sustituciones parciales del cemento portland. MORAES, J. C. B., y otros. 2018. 1, Valencia, España : Asociación Española de Materiales Compuestos, 2018, AEMAC, Vol. 2. 25310739.

VALDERRAMA , Santiago. 2002. *Pasos para elaborar proyectos de investigación: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. Lima : San Marcos E.I.R.L, 2002. pág. 495. Vol. 2da ed. 9786123028787.

Valorisation of sugarcane bagasse ash (SCBA) with high quartz content as pozzolanic material in portland cement mixtures. A. M. PEREIRA, y otros. 2018. 330, Valencia, España : CSIS, 2018, *Materiales de Construcción*, Vol. 68. 04652746.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Evaluación de propiedades del mortero incorporando ceniza de cola de caballo y hoja de espinillo para muros portante, Ayacucho – 2022”.

AUTOR: Bach. Paz Bautista Grecia Indira y Bach. Ore Rojas Jorge Rodrigo

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	INDEPENDIENTE	Ceniza de cola de caballo (CCC) y hojas de espinillo (CHE)	Dosificación	0.00% de CCC - 0.00% CHE	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye el estudio de las propiedades del mortero incorporando cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo para muros portantes, Ayacucho – 2022?	Estudiar cómo influye de las propiedades del mortero incorporando cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo para muros portantes, Ayacucho – 2022.	La incorporación de las cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo influye en las propiedades del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.				5 % de CCC - 5 % de CHE	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:				7 % de CCC - 7 % de CHE	
¿Cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022?	Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.	La incorporación de las cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo influye en las propiedades físicas del mortero para muros portantes, Ayacucho – 2022.				9 % de CCC - 9 % de CHE	
						11 % de CCC - 11 % de CHE	
¿Cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo en las propiedades mecánicas de los muros portantes, Ayacucho – 2022?	Determinar cómo influye la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo en las propiedades mecánicas de los muros portantes, Ayacucho – 2022.	La incorporación de las cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo influye en las propiedades mecánicas de los muros portantes, Ayacucho – 2022.	DEPENDIENTE	Muros portantes	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de variación dimensional según la NTP 399.604
						Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de alabeo según la NTP E.070
						Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de absorción según la NTP E.070
						Resistencia a la compresión simple de ladrillos (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de absorción según la NTP E.070
						Fluidez (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de fluidez según la NTP 334.057
¿La dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo influye en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022?	Determinar la influencia de la dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.	La dosificación en la incorporación de cenizas de cola de caballo y hojas de espinillo influye en las propiedades de los muros portantes, Ayacucho – 2022.			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión del mortero (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de resistencia a la compresión según Norma NTP 334.051
						Resistencia a la compresión en pilas de ladrillos (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de compresión en pilas de ladrillos según la norma NTP 399.605

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: “Evaluación de propiedades del mortero incorporando ceniza de Cola de Caballo y Hoja de Espino para muros portantes, Ayacucho - 2022”.

AUTORES: Bach. Paz Bautista, Grecia Indira y Bach. Ore Rojas, Jorge Rodrigo.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Ceniza de Cola de Caballo.	La Cola de Caballo (<i>Equisetum Arvense</i>), contiene sales minerales (12-25%): Ácido silícico (casi 2/3 partes), potasio, calcio, fósforo, magnesio (en escasa cantidad) y compuestos hidrosolubles derivados de la sílice. Solamente las cenizas (15-18%) contienen casi un 70 de sílice. En estado fresco la cantidad de ácido silícico oscila entre 3,21 y 16,25% (dependiendo de las variedades) mientras que la parte soluble alcanza sólo 0,06 y 0,33%.	La ceniza de cola de caballo posee una serie de características interesantes como material suplementario cementante y su uso la construcción, debido a que su composición química está compuesta principalmente por dióxido de silicio (SiO ₂) y óxido de calcio (CaO) los cuales van a proporcionar al mortero una mejor resistencia. Además, tiene resultados favorables en cuanto a una similar composición química del cemento portland (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , CaO) y obteniendo así los componentes puzolánicos necesarios para el desarrollo de la investigación.	Dosificación	0.00% de CCC Y 0.00% CHE	Razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: 144 elementos para ensayos.</p> <p>Muestra: 81 probetas cúbicas de mortero. 54 pilas de ladrillos. 9 pilas de ladrillos de 5 unidades</p> <p>Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas, ladrillos y muretes por conveniencia.</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos. - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS).</p>
				5 % de CCC y 5 % de CHE		
				7 % de CCC y 7 % de CHE		
				9% de CCC y 9 % de CHE		
Ceniza de Hoja de Espino.	El espino “acacia macracantha” es una especie de árbol perteneciente a la familia de las Fabáceas. (Márquez, L., & Alejandra. 2016). Las características de la Acacia macracantha son las siguientes: es un árbol espinoso que alcanza un tamaño de 4 m de altura, de color gris oscuro. Hojas con espinas largas y anchas en su base. Flores amarillas, con frutos en forma de vaina. Florece y da frutos en tiempo de lluvias. Se encuentra en los barrancos, dentro y fuera de la población, en los terrenos de siembra, en las cañadas, laderas y cerros.	Las hojas recién cortadas contienen hasta un 50% de agua y en esta condición no arderá en la chimenea. Antes de usarla primero debes curar (dejar secar) las hojas, lo cual permite que escape la humedad. Mientras más seca esté las hojas más calor generará. Las hojas estén listas para arder cuando su contenido de agua desciende a menos de 20%. de tal forma será un secado adecuado para dicha utilidad.	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Razón	
				Alabeo (mm)		
Propiedades Físico Mecánicas del muro portante	Las propiedades físico mecánicas del concreto se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada. El comportamiento físico mecánico de los muros son las características más importantes, estas son factores influyentes para determinar las capacidades de respuesta tanto para la etapa en estado fresco como las propiedades de variación dimensional, alabeo y fluidez; como también	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: variación dimensional, alabeo, absorción, fluidez, resistencia a la compresión del mortero, resistencia a la compresión en pilas de ladrillos y resistencia a la compresión diagonal en muretes; los cuales determinarán las propiedades físico mecánicas de los muros portantes.	Absorción (%)			
			Resistencia a la compresión simple de ladrillos (kg/cm ²)			
			Fluidez (%)			

para la sólida, con respuesta a los esfuerzos con los que cuenta dentro de estas se tiene la resistencia a la compresión y resistencia a la compresión diagonal.

Propiedades
Mecánicas

Resistencia a la compresión del
mortero (kg/cm²)

Resistencia a la compresión en
pilas de ladrillos (kg/cm²)

ANEXO 3: ANALISIS ESTADISTICO

Prueba de Normalidad 1. Fluidez con adición de CCC

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

Ho: Hipótesis nula: Fluidez tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Fluidez no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

$N > 50$ K - S

$N \leq 50$ S - W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CC C	,161	15	,200*	,877	15	,043
Fluidez	,149	15	,200*	,959	15	,669

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.67 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable fluidez tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de Pearson

Paso 1. Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: El descenso de la fluidez no está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

H1: Hipótesis alterna: El descenso de la fluidez sí está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Pearson):

Correlaciones

		Adición_de_CCC	Fluidez
Adición_de_CCC	Correlación de Pearson	1	-,914**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	15	15
Fluidez	Correlación de Pearson	-,914**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	15	15

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.0000002

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.0000002 < 0.05$

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el descenso de la variable fluidez está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Prueba de Normalidad 2: Fluidez con adición de CHE

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

H_0 : Hipótesis nula: Fluidez tiene normalidad

H_1 : Hipótesis alterna: Fluidez no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

$N > 50$ K - S

$N \leq 50$ S - W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CHE	,161	15	,200*	,877	15	,043
Fluidez	,129	15	,200*	,961	15	,716

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.72 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable fluidez tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de Pearson

Paso 1. Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: El aumento de la fluidez no está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

H1: Hipótesis alterna: El aumento de la fluidez sí está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Pearson):

Correlaciones

		Adición_de_CHE	Fluidez
Adición_de_CHE	Correlación de Pearson	1	,431
	Sig. (bilateral)		,109
	N	15	15
Fluidez	Correlación de Pearson	,431	1
	Sig. (bilateral)	,109	
	N	15	15

p-valor = 0.109

Paso 4: Regla de decisión:

Si: p-valor \leq 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

p-valor $>$ 0.05 Se acepta la hipótesis nula

p-valor = 0.109 $>$ 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el aumento de la variable fluidez no está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

Prueba de Normalidad 3: Resistencia a la compresión con adición de CCC

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

Ho: Hipótesis nula: Resistencia a la compresión tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Resistencia a la compresión no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

α = 5% (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

N $>$ 50 K - S

N \leq 50 S - W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CCC	,162	45	,004	,864	45	,000
Resist_Compresion	,136	45	,035	,930	45	,009

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: p-valor \leq 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

p-valor $>$ 0.05 Se acepta la hipótesis nula

p-valor = 0.009 $<$ 0.05

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable resistencia a la compresión no tienen normalidad.

Correlación de Spearman

Paso 1. Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a la compresión no está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a la compresión sí está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Spearman):

Correlaciones

		Adición_de_ CCC	Resist_Compre sion
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	,092
	Adición_de_CCC		
	Sig. (bilateral)	.	,548
	N	45	45
	Resist_Compresion		
	Coeficiente de correlación	,092	1,000
	Sig. (bilateral)	,548	.
	N	45	45

p-valor = 0.548

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.548 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el aumento de la variable resistencia de compresión no está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Prueba de Normalidad 4: Resistencia a la compresión con adición de CHE

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

Ho: Hipótesis nula: Resistencia a la compresión tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Resistencia a la compresión no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

$N > 50$ K - S

$N \leq 50$ S - W

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CHE	,162	45	,004	,864	45	,000
Resist_Compresion	,084	45	,200*	,976	45	,475

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.475 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable resistencia a la compresión tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%.

Correlación de Pearson

Paso 1. Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a la compresión no está relacionado con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a la compresión sí está relacionado con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Pearson):

		Adición_de_CHE	Resist_Compresion
Adición_de_CHE	Correlación de Pearson	1	,196
	Sig. (bilateral)		,196
	N	45	45
Resist_Compresion	Correlación de Pearson	,196	1
	Sig. (bilateral)	,196	
	N	45	45

p-valor = 0.196

Paso 4: Regla de decisión:

Si: p-valor \leq 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

p-valor $>$ 0.05 Se acepta la hipótesis nula

p-valor = 0.196 $>$ 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el aumento de la variable resistencia de compresión no está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

Prueba de Normalidad 5: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos con adición de CCC

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

Ho: Hipótesis nula: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

α = 5% (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

$N > 50$ K - S

$N \leq 50$ S - W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CHE	,162	30	,043	,866	30	,001
Resist_Compresion	,176	30	,019	,916	30	,021

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.021 < 0.05$

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable resistencia a la compresión de pilas de ladrillos no tienen normalidad.

Correlación de Spearman

Paso 1. Planteamiento de normalidad

H_0 : Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos no está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

H_1 : Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos sí está relacionado con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Spearman):

		Adición_de_CHE	Resist_Comp resion
Adición_de_CHE	Coeficiente de correlación	1,000	,395*
	Sig. (bilateral)	.	,031
Rho de Spearman	N	30	30
Resist_Compresion	Coeficiente de correlación	,395*	1,000
	Sig. (bilateral)	,031	.
	N	30	30

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

p-valor = 0.031

Paso 4: Regla de decisión:

Si: p-valor ≤ 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

p-valor > 0.05 Se acepta la hipótesis nula

p-valor = 0.031 ≤ 0.05

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el aumento de la variable resistencia de compresión en pilas de ladrillos sí está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de cola de caballo (CCC).

Prueba de Normalidad 6: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos con adición de CHE

Paso 1. Planteamiento de la normalidad:

Ho: Hipótesis nula: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos tiene normalidad

H1: Hipótesis alterna: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillos no tiene normalidad

Paso 2. Nivel de significancia:

a = 5% (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Prueba de normalidad):

N > 50 K - S

N ≤ 50 S - W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adición_de_CHE	,162	30	,043	,866	30	,001
Resist_Compresion	,087	30	,200*	,964	30	,385

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.385 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Los datos de la variable resistencia a la compresión de pilas de ladrillos tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Paso 1. Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: El aumento de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos no está relacionado con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

H1: Hipótesis alterna: El aumento de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos sí está relacionado con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Paso 3. Prueba estadística (Coeficiente de correlación de Pearson):

		Adición_de_ CHE	Resist_Compresion
Adición_de_CHE	Correlación de Pearson	1	,612**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	30	30
Resist_ Compresion	Correlación de Pearson	,612**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.00323

Paso 4: Regla de decisión:

Si: $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.00323 \leq 0.05$

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el aumento de la variable resistencia de compresión en pilas de ladrillos sí está relacionada de manera directa con la adición de ceniza de hojas de espino (CHE).

ANEXO 4: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

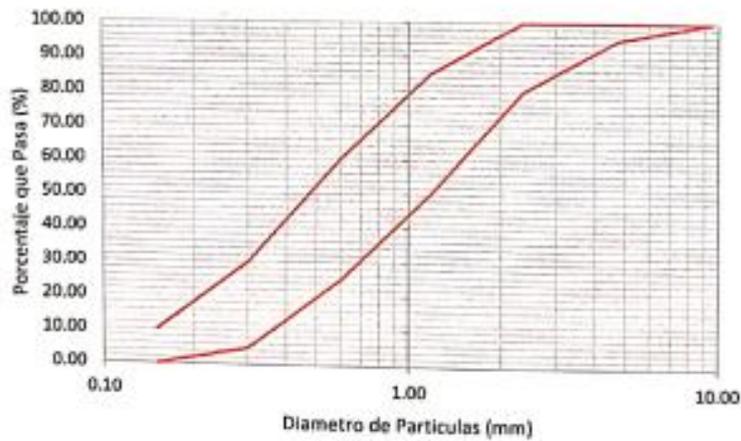
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
TÍTULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	
CANTERA:	
MUESTRA:	Agregado Fino

Referencias:

ASTM C 136, NTP 400.012

Peso de muestra seca $W_s =$ gr

Tamiz	Tamiz(mm)	P.R.	%P.R	% Acum	% Q. Pasa	Gradación	
3/8"	9.50					100	100
N° 4	4.75					95	100
N° 8	2.36					80	100
N° 16	1.18					50	85
N° 30	0.60					25	60
N°50	0.300					5	30
N°100	0.150					0	10
Cazoleta	< 0.075						



MÓDULO DE FINESA	
MF =	_____
	100
Nota: El módulo de finesa se encuentra dentro del rango aceptable $2.30 < MF < 3.10$	


 SHEYLA ESTEFANY
 CUMPA BAUTISTA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 200247


 Msc. JAIMES LEONARDO BENÍTEZ PRADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407


 Edwin A. Poscar Porras
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 68234

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS****PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO**

TITULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Dre Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	
CANTERA:	
MUESTRA:	Agregado Fino

Referencias:

ASTM C 128, NTP 400.022

I. DATOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la arena seca + Recipiente + Agua	gr.			
2	Peso de la arena seca + Recipiente	gr.			
3	Peso del agua (W=1-2)	gr.			
4	Peso de arena seca al horno + recipiente	gr.			
5	Peso del recipiente	gr.			
6	Peso de la arena seca al horno (A=4-5)	gr.			
7	Volumen del recipiente (V=500)	cm3			

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso especifico muestra seca (A/(V-W))	gr.			
2	Peso del agua (W=1-2)	gr.			
3	Peso del agua (W=1-2)	gr.			
4	Porcentaje de absorción	%			

ESTEFANY
CUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Msc. JAIME LEONARDO BENZEDU PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407

Edwin A. Paucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PESOS UNITARIOS Y CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

TITULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Greca Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	
CANTERA:	
MUESTRA:	Agregado Fino

Referencias:

ASTM C 29, NTP 400.017

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	gr.			
2	Peso del molde	gr.			
3	Peso de la muestra (1-2)	gr.			
4	Volumen del molde	gr.			
5	Peso unitario suelto de la muestra	gr/cm ³			
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO		kg/m ³			

II. PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	gr.			
2	Peso del molde	gr.			
3	Peso de la muestra (1-2)	gr.			
4	Volumen del molde	gr.			
5	Peso unitario suelto de la muestra	gr/cm ³			
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO		kg/m ³			

Referencias:

ASTM C 535, NTP 339.185

III. CONTENIDO DE HUMEDAD

N°	DESCRIPCION	UND	M-1
1	Peso de la tara + Muestra húmeda	gr.	
2	Peso de la tara + Muestra seca	gr.	
3	Peso del agua contenida (1-2)	gr.	
4	Peso de la tara	gr.	
5	Peso de la muestra seca (2-4)	gr.	
6	Contenido de humedad $\{(3/5) \cdot 100\}$	%	


 SHYLA ESTEPANY
 COMPA BAUTISTA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 200247


 Mac. JAME LEONARDO BENEZU PRADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62407


 Edwin A. Paucar Porras
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 68234

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS****ALABEO**

TITULO: "EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN: Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:
MUESTRA: 10 Unidades de albañilería escogidos al azar

Referencias:

NTP E.070

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO PROMEDIO	
	CONV (mm)	CONC (mm)	CONV (mm)	CONC (mm)	CONV (mm)	CONC (mm)
L-1						
L-2						
L-3						
L-4						
L-5						
L-6						
L-7						
L-8						
L-9						
L-10						
			PROMEDIO			


SHEXIA ESTEFANY
CUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247


Mec. JAIME LEONARDO BENZEDO PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407


Edwin A. Paucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

VARIACION DIMENSIONAL

TITULO: "EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

REALIZADO POR: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira

UBICACIÓN: Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho

FECHA:

MUESTRA: 10 Unidades de albañilería escogidos al azar

Referencias:
NTP 399.604

MUESTRA	L (cm)			L (prom)	V.D.	H (cm)			H (prom)	V.D.	A (cm)			A (prom)	V.D.
	1	2	3			4	1	2			3	4			
L-1															
L-2															
L-3															
L-4															
L-5															
L-6															
L-7															
L-8															
L-9															
L-10															

GRECIA ESTEFANY
COLUMBA BARTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Msc. JAIME LEONOR BENEZUELO PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407

EDWIN A. PAUCAR PORRAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FLUIDEZ DEL MORTERO

TÍTULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	

Referencias:
NTP 334.057

$$FLUIDEZ = \left(\frac{DP - DI}{DI} \right) \cdot 100$$

CENIZAS DE COLA DE CABALLO

D. Inicial

Descripción	Diametro	Dp	Fluidez
Patrón	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+4% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+8% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+12% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+16% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+20% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CENIZAS DE HOJAS DE ESPINO

D. Inicial

Descripción	Diametro	Dp	Fluidez
Patrón	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+4% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+8% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+12% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+16% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
+20% ceniza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SHEYLA ESTEFANY
COMPABAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIPR N° 200247

Msc. JAIME ESTEBAN BENEZÚ PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62107

Nelson A. Paucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CUBICAS

TITULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	

Referencias:
NTP 334.051

RESISTENCIA ADICIONANDO CENIZAS DE

Descripción	Muestra	Días Rotura	Sección (cm x cm)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	M1-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M1-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M1-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
+4% ceniza	M2-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M2-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M2-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
+8% ceniza	M3-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M3-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M3-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			

SHEYLA ESTEFANY
CUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Msc. JAIME LEONARDO BENDEZO PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62497

Edwin A. Poucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CUBICAS

TITULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	

Referencias:
NTP 334.051

RESISTENCIA ADICIONANDO CENIZAS DE

Descripción	Muestra	Días Rotura	Sección (cm x cm)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
+12% ceniza	M4-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M4-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M4-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
+16% ceniza	M5-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M5-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M5-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
+20% ceniza	M6-1	7	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M6-2	14	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
	M6-3	28	5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			
			5.0 X 5.0	25			

SHEYLA BOTEFANY
CHUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Msc. JAIME LEONARDO BENÍTEZ PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407

Edwin A. Paucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE LADRILLOS

TITULO:	"EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
REALIZADO POR:	Dra Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira
UBICACIÓN:	Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho
FECHA:	

Referencias:
NTP 339.605

RESISTENCIA DE PILAS DE LADRILLOS ADICIONANDO CENIZAS DE COLA DE CABALLO

Descripción	N° Pila	Días Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f _m	f _m prom.	Desv. Estandar	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	P1-1										
	P1-2										
	P1-3										
+4% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+8% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+12% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+16% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+20% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										

RESISTENCIA DE PILAS DE LADRILLOS ADICIONANDO HOJAS DE ESPINO

Descripción	N° Pila	Días Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	f _m	f _m prom.	Desv. Estandar	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
Patrón	P1-1										
	P1-2										
	P1-3										
+4% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+8% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+12% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+16% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										
+20% ceniza	P2-1										
	P2-2										
	P2-3										

Msc. JAIME LEONARDO BENDEZÚ PRADO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82407

SHEYLA ESTEFANY
CUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Eduwa A. Paucar Porras
INGENIERO CIVIL
CIP: 68234

ANEXO 5: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: BENDEZÚ PRADO, JAIME LEONARDO.
 N° de registro CIP: 62407
 Especialidad: INGENIERO CIVIL.

Autores de los instrumentos: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira

Instrumento de evaluación: Variación Dimensional, Alabeo, Análisis granulométrico, Peso específico y absorción, Peso unitario seco y peso unitario compactado, contenido de humedad, Fluidéz del mortero, Resistencia a la Compresión del Mortero, Resistencia a la Compresión en Pilas de Ladrillos y Resistencia a la Compresión Diagonal en Muretes.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items se mencionan en lenguaje técnico, apropiado y libre de ambigüedades en concordancia con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento y sus indicaciones permiten recoger la información objetiva sobre la variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes" en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	Los instrumentos demuestran vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
ORGANIZACIÓN	Los items de los instrumentos muestran organización lógica, definición conceptual y operacional respecto a las variables de modo que permiten hacer inferencias en las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items de los instrumentos son idóneos en cantidad y calidad de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los items de los instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información recolectada a través de los items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad y/o motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
METODOLOGIA	La relación entre las técnicas y los instrumentos propuestos cumplen con la objetividad de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						47

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

III. OPINIÓN DE APLICATIVIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Msc. JAIME LEONARDO BENDEZÚ PRADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62407

Ayacucho, 21 de FEBRERO de 2022

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Sheyla Estefany Cumpa Bautista.

N° de registro CIP: 200247

Especialidad: INGENIERIA CIVIL

Autores de los instrumentos: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira

Instrumento de evaluación: Variación Dimensional, Alabeo, Análisis granulométrico, Peso específico y absorción, Peso unitario seco y peso unitario compactado, contenido de humedad, Fluidéz del mortero, Resistencia a la Compresión del Mortero, Resistencia a la Compresión en Pilas de Ladrillos y Resistencia a la Compresión Diagonal en Muretes.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items se mencionan en lenguaje técnico, apropiado y libre de ambigüedades en concordancia con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento y sus indicaciones permiten recoger la información objetiva sobre la variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes" en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	Los instrumentos demuestran vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
ORGANIZACIÓN	Los items de los instrumentos muestran organización lógica, definición conceptual y operacional respecto a las variables de modo que permiten hacer inferencias en las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items de los instrumentos son idóneos en cantidad y calidad de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items de los instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información recolectada a través de los items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad y/o motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
METODOLOGIA	La relación entre las técnicas y los instrumentos propuestos cumplen con la objetividad de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICATIVIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50


SHEYLA ESTEFANY
CUMPA BAUTISTA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 200247

Ayacucho, 22 de FEBRERO de 2022

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Paucar Porras, Edwin A.
 N° de registro CIP: 68234
 Especialidad: ingeniero civil

Autores de los instrumentos: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira

Instrumento de evaluación: Variación Dimensional, Alabeo, Análisis granulométrico, Peso específico y absorción, Peso unitario seco y peso unitario compactado, contenido de humedad, Fluidez del mortero, Resistencia a la Compresión del Mortero, Resistencia a la Compresión en Pilas de Ladrillos y Resistencia a la Compresión Diagonal en Muretes.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items se mencionan en lenguaje técnico, apropiado y libre de ambigüedades en concordancia con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento y sus indicaciones permiten recoger la información objetiva sobre la variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes" en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	Los instrumentos demuestran vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
ORGANIZACIÓN	Los items de los instrumentos muestran organización lógica, definición conceptual y operacional respecto a las variables de modo que permiten hacer inferencias en las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items de los instrumentos son idóneos en cantidad y calidad de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los items de los instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información recolectada a través de los items del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad y/o motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: "Cenizas de cola de caballo y hojas de espino" y "Muros Portantes".					X
METODOLOGIA	La relación entre las técnicas y los instrumentos propuestos cumplen con la objetividad de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

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

III. OPINIÓN DE APLICATIVIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Ayacucho, 22 de febrero de 2022


 Edwin A. Paucar Porras
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 68234



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME N° 188-2022-LABINGEOMAX

ENSAYOS, PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD

Tests

"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Ubicación:

AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Fecha:

MAYO DE 2022

INGEOMAX

Ing. Marco Anthony Melate Arias
C# 132454
INGENIERO EN GEOTECNICA CON ESPECIALIDAD EN PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)

F - 5G - 102

Revisión: 1
Fecha: 2022-02-03

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITANTE : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

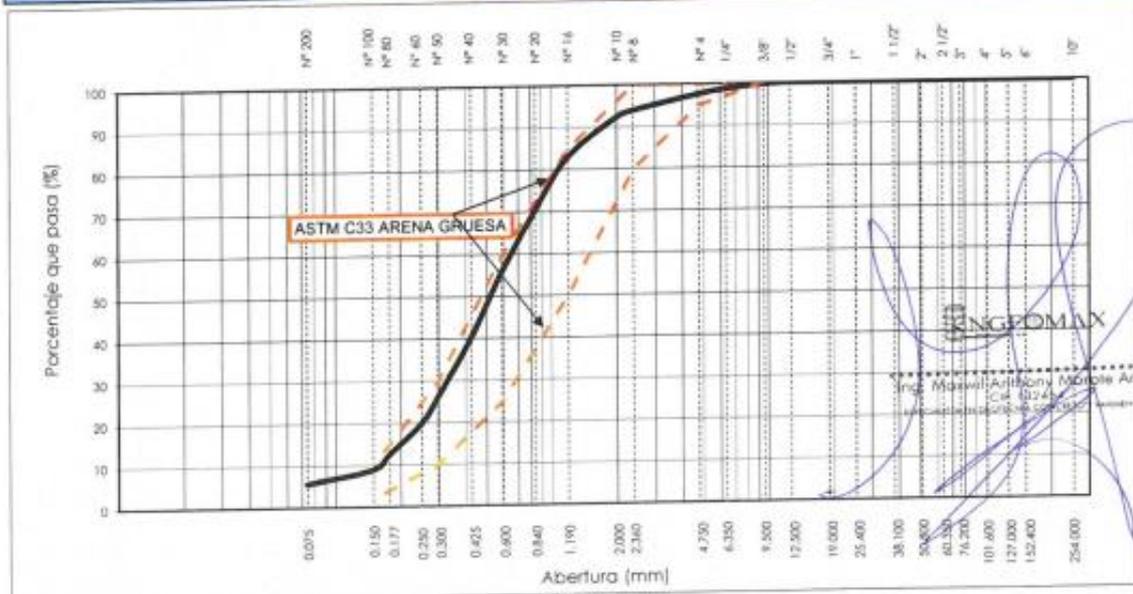
DATOS GENERALES

PROCEDENCIA : MUESTRA DE PRUEBA TESIS
MUESTRA : ARENA GRUESA
ESTRATO : -
PROFUND. (m) : -

TIPO DE MATERIAL: ARENA GRUESA
COD. PROYECTO: IGM-PC-0016-2022
COD. MUESTRA: M-00AG-2022
FECHA: ABl-22

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa inicial: 2441.0
6"	152.400						Masa fracción: 2314.5
5"	127.000						% Grava: 2.5
4"	101.600						% Arena: 91.9
3"	76.200						% Finos: 5.6
2 1/2"	63.500						Coeficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm): 0.158
1 1/2"	38.100						D30 (mm): 0.333
1"	25.400						D60 (mm): 0.661
3/4"	19.050				100.00		Cu: 4.19
1/2"	12.700					100	Cc: 1.064
3/8"	9.525	7.1	0.29	0.29	99.71		D15 (mm): 0.202
1/4"	6.350	25.0	1.02	1.32	98.68		D50 (mm): 0.528
N° 4	4.760	27.9	1.14	2.46	97.54	95 100	D85 (mm): 1.373
N° 8	2.380	89.9	3.68	6.14	93.86	80 100	Clasificación SUCS y AASHTO
N° 10	2.000	38.7	1.59	7.73	92.27		Clasificación (SUCS): SP - SM
N° 16	1.190	229.3	9.39	17.12	82.88	50 85	Clasificación (AASHTO): A-1-b [0]
N° 20	0.840	306.1	12.54	29.66	70.34		Descripción (AASHTO): BUENO
N° 30	0.590	352.3	14.43	44.09	55.91	25 60	Descripción (SUCS):
N° 40	0.426	380.0	15.57	59.66	40.34		Arena pobremente gradada con limo
N° 50	0.297	350.0	14.34	74.00	26.00	10 30	
N° 60	0.250	150.0	6.15	80.14	19.86		GRAVEDAD ESPECÍFICA: 2.67
N° 80	0.177	180.5	7.39	87.54	12.46		MODULO DE FINEZA: 2.35
N° 100	0.149	87.2	3.57	91.11	8.89	2 10	SUPERFICIE ESPECÍFICA: 70.2
N° 200	0.074	80.1	3.28	94.39	5.61		OBSERVACIONES:
< N° 200	FONDO	0.4	0.02	94.41	5.6		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

.....



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)

F - SG - 102

Revisión: 1
Fecha: 2022-02-03

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITANTE : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN : AYACUCHO / HUAMANGA / AYCUCHO

I. DATOS GENERALES

PROCEDENCIA : MUESTRA DE PRUEBA TESIS

MUESTRA : ARENA MUESTRA 02

ESTRATO : -

PROFUND. (m) : -

TIPO DE MATERIAL: ARENA MUESTRA 02

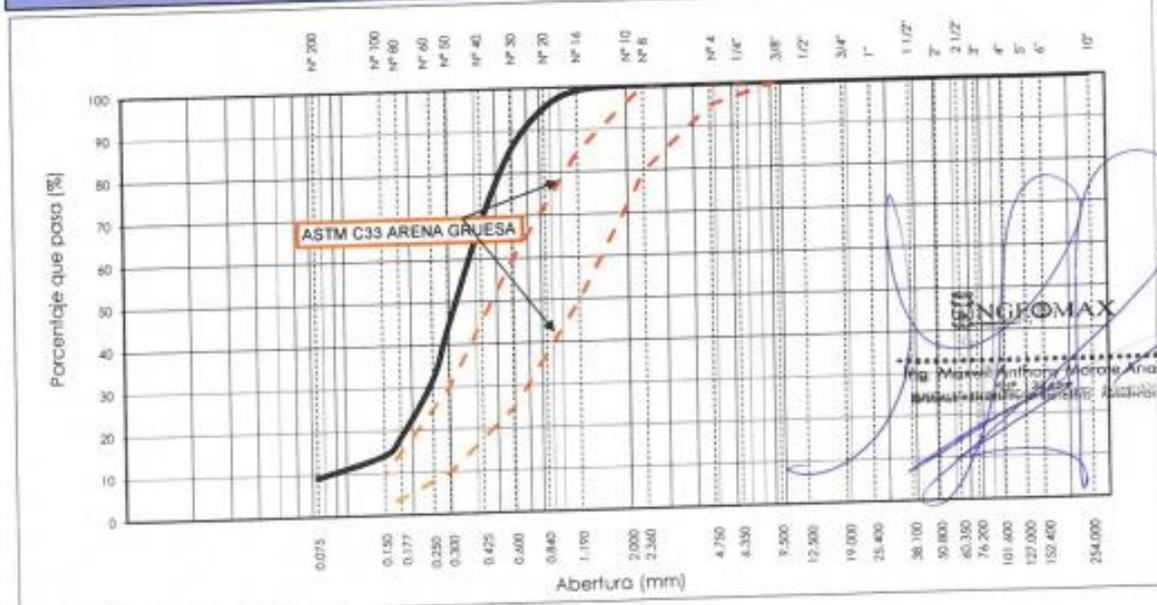
COD. PROYECTO: IGM-PC-0015-2022

COD. MUESTRA: M-00AF-2022

FECHA: Abr-22

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	FORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa inicial: 1443.6
6"	152.400						Masa fracción: 1313.2
5"	127.000						% Grava: 0.0
4"	101.600						% Arena: 90.9
3"	76.200						% Finos: 9.1
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm): 0.088
1 1/2"	38.100						D30 (mm): 0.241
1"	25.400						D60 (mm): 0.381
3/4"	19.050						Cu: 4.33
1/2"	12.700						Cc: 1.733
3/8"	9.525					100	D15 (mm): 0.155
1/4"	6.350					95 100	D50 (mm): 0.328
N° 4	4.760				100.00	80 100	D85 (mm): 0.586
N° 8	2.380	0.3	0.02	0.02	99.98		Clasificación SUCS y AASHTO
N° 10	2.000						Clasificación (SUCS): SP - SM
N° 16	1.190	12.5	0.87	0.89	99.11	60 85	Clasificación (AASHTO): A-3 (0)
N° 20	0.840	57.4	3.98	4.86	95.14		Descripción (AASHTO): BUENO
N° 30	0.590	140.0	9.70	14.56	85.44	25 60	Descripción (SUCS):
N° 40	0.426	245.5	17.01	31.57	68.43	10 30	Areña pobremente gradada con limo
N° 50	0.297	351.9	24.38	55.94	44.06		GRAVEDAD ESPECIFICA: 2.67
N° 60	0.250	179.6	12.44	68.38	31.62		MODULO DE FINEZA: 1.57
N° 80	0.177	193.9	13.43	81.82	18.18	2 10	SUPERFICIE ESPECIFICA: 103.2
N° 100	0.149	59.2	4.10	85.92	14.08		OBSERVACIONES:
N° 200	0.074	72.5	5.02	90.94	9.06		
< N° 200	FONDO	0.4	0.03	90.97	9.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

.....

.....



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (NTP 339.128, REV. 2019)

F - 5G - 102

Revisión: 1
Fecha: 2022-02-03

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITANTE : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

I. DATOS GENERALES

PROCEDENCIA : MUESTRA DE PRUEBA TESIS

TIPO DE MATERIAL: ARENA MUESTRA 03

MUESTRA : ARENA MUESTRA 03

COD. PROYECTO: IGM-PC-0015-2022

ESTRATO : -

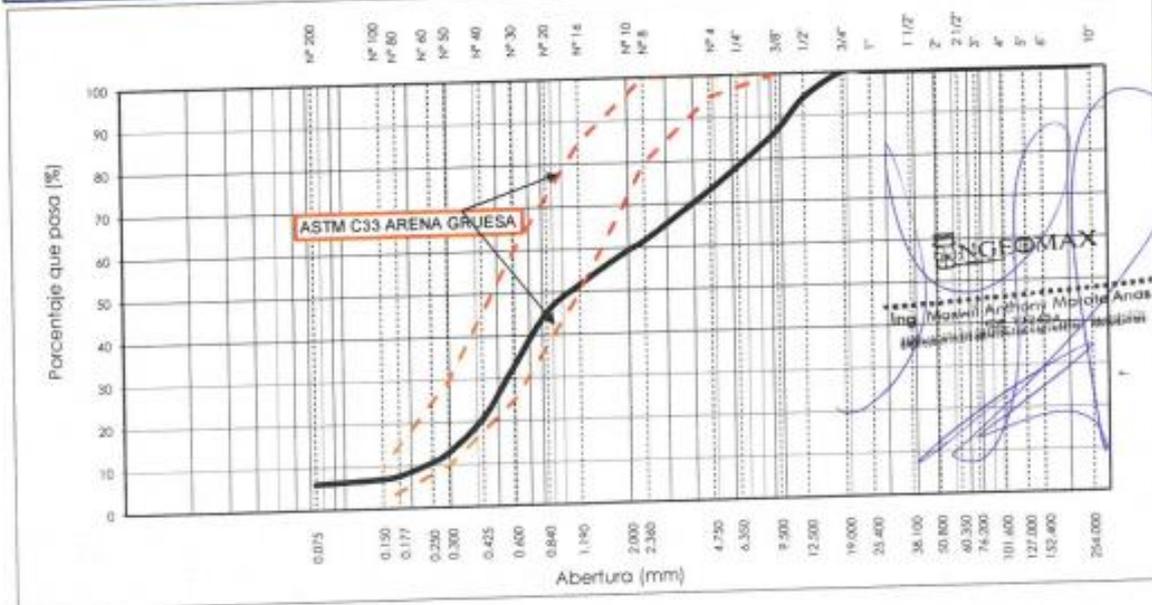
COD. MUESTRA: M-00AF-2022

PROFUND. (m) : -

FECHA: Abr-22

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN ASTM C 33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Masa inicial: 2137,1
6"	152.400						Masa fracción: 2008,9
5"	127.000						% Grava: 26,9
4"	101.600						% Arena: 67,0
3"	76.200						% Finos: 6,1
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura
2"	50.800						D10 (mm): 0,236
1 1/2"	38.100						D30 (mm): 0,554
1"	25.400						D60 (mm): 2,105
3/4"	19.050				100,00		Cu: 8,92
1/2"	12.700	125,3	5,86	5,86	94,14	100	Cc: 0,618
3/8"	9.525	164,3	7,69	13,55	86,45		D15 (mm): 0,332
1/4"	6.350	172,2	8,06	21,61	78,39	95 100	D50 (mm): 1,102
N° 4	4.760	112,9	5,28	26,89	73,11	80 100	D85 (mm): 8,954
N° 8	2.380	246,9	11,55	38,44	61,56		Clasificación SUCS y AASHTO
N° 10	2.000	45,9	2,15	40,59	59,41		Clasificación (SUCS): SP - SM
N° 16	1.190	166,9	7,81	48,40	51,60	50 85	Clasificación (AASHTO): A-1-b (0)
N° 20	0.840	136,5	6,39	54,79	45,21		Descripción (AASHTO): BUENO
N° 30	0.590	269,5	12,61	67,40	32,60	25 60	Descripción (SUCS):
N° 40	0.426	254,4	11,90	79,30	20,70		Areña pobremente gradada con limo y grava
N° 50	0.297	167,8	7,85	87,16	12,84	10 30	GRAVEDAD ESPECÍFICA: 2,67
N° 60	0.250	48,5	2,27	89,42	10,58		MODULO DE FINEZA: 3,75
N° 80	0.177	64,1	3,00	92,42	7,58	2 10	SUPERFICIE ESPECÍFICA: 50,4
N° 100	0.149	13,9	0,65	93,07	6,93		OBSERVACIONES:
N° 200	0.074	18,5	0,87	93,94	6,06		
< N° 200	FONDO	1,3	0,06	94,00	6,0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - 2016)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO Region : AYACUCHO

Muestra : AGREGADO FINO Provincia : HUAMANGA

Material : ARENA GRUESA ZARANDEADA Distrito : AYACUCHO

Fecha : ABRIL DE 2022 Lugar : AYACUCHO

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,095.0	6,098.0	6,093.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,241.0	4,244.0	4,239.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,831.7	2,831.7	2,831.7
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,498	1,499	1,497
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,498		
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,341.0	6,353.0	6,346.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,487.0	4,499.0	4,492.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,831.7	2,831.7	2,831.7
E Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,585	1,589	1,586
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,587		
AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)			
B Peso Agregado + Molde (gr)			
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)			
D Volumen del Molde (cm ³)			
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)			
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO			
N° DE ENSAYO	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02	Ensayo N° 03
A Peso Molde (gr)			
B Peso Agregado + Molde (gr)			
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)			
D Volumen del Molde (cm ³)			
E Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)			
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)			

INGEOMAX
 Ing. Maxwell Anthony Morote Anas
 CIP 135446
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS Region : AYACUCHO
 JORGE RODRIGO
 Cantera : AGREGADO FINO Provincia : HUAMANGA
 Material : ARENA GRUESA ZARANDEADA Distrito : AYACUCHO
 Fecha : ABRIL DE 2022 Lugar : AYACUCHO

AGREGADO GRUESO (MTC E 206 - 2016, NTP 400.021)

OBJETIVO: Obtención de los Pesos Específicos aparente y nominal, así como la absorción después de 24 horas de sumergidos en agua.

DEFINICIONES: En un sólido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacíos accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado aparente, si se excluye este volumen de vacíos al volumen resultante, se le denomina nominal.

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03	PROMEDIO
A. Peso en el aire de la muestra seca (gr)				
B. Peso en el aire de la muestra SSS (gr)				
C. Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)				
Peso Especifico Aparente = $A/(B-C)$				
Peso Especifico Aparente SSS = $B/(B-C)$				
Peso Especifico Nominal = $A/(A-C)$				
% de Absorción = $((B - A)/A) \times 100$				

AGREGADO FINO (MTC E 205 - 2016)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03	PROMEDIO
A. Peso al aire de la muestra secada (gr)	250.80	248.80		
B. Peso del Picnometro atorado lleno de agua (gr)	656.30	650.20		
C. Peso del Picnometro con la muestra y agua (gr)	814.90	807.60		
D. Peso de la muestra en SSS (gr)	257.60	256.00		
Peso Especifico Aparente = $A/(B-C+5)$	2.53	2.52		2.53
Peso Especifico Aparente SSS = $S/(B-C+5)$	2.60	2.60		2.60
Peso Especifico Nominal = $A/(A-C+B)$	2.72	2.72		2.72
% de Absorción = $((S - A)/A) \times 100$	2.71	2.89		2.80

Porcentaje Retenido en la Malla N°4 (%)	0.00
Porcentaje que pasó la Malla N°4 (%)	100.00
Gravedad especifica de los sólidos	2.72

INGEOMAX

Ing. Maxwell Anthony Márquez Arias
 CIP. 022654
 INGENIERO EN GEOTECNIA CONCRETO Y PAVIMENTOS

	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	E - SG - 180	
		Revisión:	1
		Fecha:	2022-04-12
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, ATACUCHO - 2022		
SOLICITANTE:	BACH. FAZ BAURISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO		
UBICACIÓN:	ATACUCHO / HUAMANGA / AYOJCHO		

I. Datos Generales

PROCEDENCIA:	MUESTRA DE PRUEBA 1855	TPO DE MATERIAL:	ARENA GRUESA
MUESTRA:	ARENA GRUESA	COD. PROYECTO:	IGM-PC-0016-2022
ESTRATO:		COD. MUESTRA:	M-004G-2022
PROFUND. (m):		FECHA:	AD-22

N° DE ENSAYOS		1	2
N° Tara	(g)	63	124
Masa Tara + Suelo Humedo	(g)	128.4	131.4
Masa Tara + Suelo Seco	(g)	125.8	128.9
Masa Tara	(g)	58.2	56.9
Masa Agua	(g)	2.6	2.7
Masa Suelo Seco	(g)	67.6	72.0
Contenido de Humedad	(%)	3.8	3.8
Promedio (%)		3.8	

Observaciones:

.....



 Ing. Maxwel Anthony Márquez Arias
 CIP 132494
 Licenciado en Ingeniería Civil, CONAREC y Registrado



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITA : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN

MUESTRA : LADRILLOS DE ARCILLA INDUSTRIALES - MARCA LARK

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

FECHA : Abr-22

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)						
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.		
1	M-1	232.16	231.18	230.89	231.71	231.49	128.58	128.55	127.46	127.84	128.11	90.75	89.27	89.60	90.81	90.11		
2	M-2	234.91	234.20	233.79	233.96	234.22	127.13	126.43	128.13	127.08	127.19	94.40	93.55	93.49	93.46	93.78		
2	M-3	232.16	231.42	231.94	231.76	231.82	127.88	128.11	127.89	128.40	128.02	92.75	92.51	93.53	93.26	93.01		
3	M-4	229.16	229.32	228.19	228.86	228.88	128.15	128.41	128.28	128.60	128.36	88.39	90.19	88.36	89.47	89.10		
3	M-5	234.31	233.87	233.09	234.47	233.94	126.54	127.33	126.55	126.94	126.84	90.99	90.72	91.41	91.46	91.15		
4	M-6	230.44	228.77	229.96	230.57	229.94	129.05	128.31	127.63	127.99	128.25	90.71	88.92	89.89	89.06	89.65		
4	M-7	233.03	232.79	232.58	233.10	232.88	127.54	128.34	127.74	127.87	127.87	89.86	91.14	89.25	91.60	90.46		
5	M-8	228.90	228.58	229.66	230.57	229.43	128.55	128.92	128.32	128.34	128.53	91.61	91.83	91.13	91.88	91.61		
5	M-9	230.67	230.48	229.39	231.38	230.48	127.19	127.93	127.06	127.69	127.47	92.74	91.60	92.23	91.53	92.03		
6	M-10	232.85	232.50	233.79	233.21	233.09	127.09	127.91	127.09	127.89	127.50	92.10	92.68	91.81	92.50	92.27		
DIMENSION PROMEDIO (mm) :						231.61						127.81						91.32
DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :						230.00						125.00						90.00
DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :						1.85						0.53						1.64
VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :						0.70						2.25						1.46
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.80						0.41						1.80

INGEOMAX
 Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

**INGEOMAX**
S.A.C.**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO**
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DETERMINACION DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA****N.T.P. 399.613 / 339.604**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITA : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN

MUESTRA : LADRILLOS DE ARCILLA INDUSTRIALES - MARCA LARK

REGIÓN : AYACUCHO

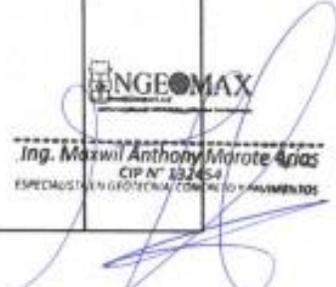
FECHA : Abr-22

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B		PROMEDIO POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA		ALABEO PROMEDIO CONCAVO (mm)	ALABEO PROMEDIO CONVEXO (mm)	ALABEO MAXIMO CONCAVO (mm)	ALABEO MAXIMO CONVEXO (mm)
		CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
1	M-1	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.37	1.14	1.20	2.80
2	M-2	0.00	2.80	1.10	0.00	0.55	1.40				
3	M-3	0.00	2.10	1.00	0.00	0.50	1.05				
4	M-4	0.00	2.10	1.00	0.00	0.50	1.05				
5	M-5	0.00	2.50	1.00	0.00	0.50	1.25				
5	M-6	1.00	0.00	0.00	1.50	0.50	0.75				
6	M-7	0.00	2.00	0.00	1.20	0.00	1.80				
7	M-8	0.00	2.50	1.10	0.00	0.55	1.25				
8	M-9	0.00	2.00	1.20	0.00	0.60	1.00				
8	M-10	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00				



INGEOMAX
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NORMAS N.T.P.
399.613 / 339.604

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITA : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

UBICACIÓN

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

MUESTRA : LADRILLOS DE ARCILLA INDUSTRIALES - MARCA LARK

FECHA : Mayo de 2022

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm2)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m3)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA fb (Kg / cm2)	RESISTENCIA PROM. fb (Kg / cm2)	DESVIACION ESTANDAR (Kg / cm2)	RESISTENCIA CARACT. fb (Kg / cm2)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)
1	M-1	23.15	12.81	296.55	9.01	3.15	1.18	385.82	39329.26	132.62	133.28	0.76	132.52	0.57
2	M-2	23.42	12.72	297.90	9.38	3.00	1.07	393.31	40092.76	134.58				
3	M-3	23.18	12.80	296.78	9.30	3.70	1.34	387.67	39517.84	133.16				
4	M-4	22.89	12.84	293.79	8.91	3.48	1.33	383.31	39073.39	133.00				
5	M-5	23.39	12.68	296.72	9.11	3.43	1.27	387.24	39474.01	133.03				
/														

INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Morales Arias
E.S.P. 107434
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

OBSERVACIONES:



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA
N.T.P. 399.613 / 339.604

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABELLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

SOLICITA : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RO UBICACIÓN

MUESTRA : LADRILLOS DE ARCILLA INDUSTRIALES - MARCA LARK

FECHA : Abr-22

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

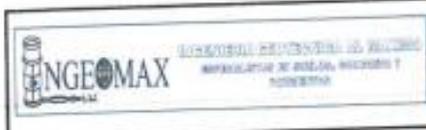
LUGAR : AYACUCHO

Nº	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m ³)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m ³)	DENSIDAD NETA (Tn/m ³)
1	M-11	2,791.00	3,213.00	1,633.00	15.12	1.77	2.03	2.41
2	M-12	2,792.00	3,184.00	1,639.00	14.04	1.81	2.06	2.42
3	M-13	2,775.00	3,189.00	1,636.00	14.92	1.79	2.05	2.44
4	M-14	2,772.00	3,178.00	1,620.00	14.65	1.78	2.04	2.41
5	M-15	2,814.00	3,204.00	1,642.00	13.86	1.80	2.05	2.40
PROMEDIO:		2,788.80	3,193.60	1,634.00	14.52	1.79	2.05	2.42

OBSERVACIONES:

DIRECCIÓN: JR. JOSE SANTOS CHOCANO N° 104 - MAGDALENA - HUAMANGA - AYACUCHO, CEL 999526400, RPN #999526400, CORREO ingenieria@hotmial.com, laboratorio.ingeniomax@gmail.com


Jpg. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP N° 132453
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, TUBERIAS Y CONCRETO



ENSAYO DE FLUIDEZ PARA MORTEROS

NTP: 334.057

D: HBDC	A: MAMA
IGM-SGC-LAB-2022	
Revisión:	1
Fecha:	may.-22

Tesis : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

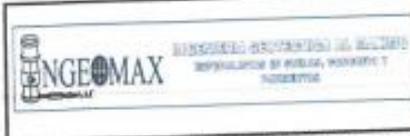
Fecha : MAYO DE 2022

N°	MUESTRA	DIAMETROS			DIAMETROS PROMEDIO			DIAMETRO PROM TOTAL	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %	CUMPLE / NO CUMPLE
		ENSAYO N° 1	ENSAYO N° 2	ENSAYO N° 3	ENSAYO N° 1	ENSAYO N° 2	ENSAYO N° 3				
001	PATRON	22.0	19.5	20.3	22.4	19.8	20.0	20.7	10.16	103.99%	SECA
		22.5	19.4	20.0							
		23.0	20.0	19.5							
		22.2	20.2	20.1							
002	CENIZA DE COLA DE CABALLO 5%	18.0	17.5	19.0	18.3	17.8	18.6	18.2	10.16	79.46%	SECA
		18.3	17.5	18.5							
		18.3	18.0	18.0							
		18.5	18.2	19.0							
003	CENIZA DE COLA DE CABALLO 7%	18.0	18.2	17.5	18.1	18.3	17.0	17.8	10.16	75.03%	SECA
		18.3	18.0	16.7							
		17.6	18.3	16.5							
		18.5	18.5	17.2							
004	CENIZA DE COLA DE CABALLO 8%	17.1	17.5	16.4	17.4	17.7	16.5	17.2	10.16	68.88%	SECA
		16.4	17.6	16.2							
		17.5	17.7	16.3							
		16.4	17.9	16.9							
005	CENIZA DE COLA DE CABALLO 11%	15.5	15.0	15.5	14.8	15.0	15.8	15.2	10.16	49.44%	SECA
		14.0	14.5	15.4							
		14.5	15.8	16.0							
		15.0	14.8	16.2							

OBSERVACIÓN

: Anillo Troncoconico de 4" de diametro interno (Base)
 : Si % Fluidez es: <100 (Consistencia Seca); 100-120 (Consistencia Plastica); >120 (Consistencia Fluida)

Ing. Maxwell Anthony Morale Arias
 Director de Laboratorio



ENSAYO DE FLUIDEZ PARA MORTEROS

NTP: 334.057

D: HBDC	A: MAMA
IGM-SGC-LAB-2022	
Revisión:	1
Fecha:	may-22

Tesis : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	MUESTRA	DIAMETROS			DIAMETROS PROMEDIO			DIAMETRO PROM TOTAL	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %	CONSISTENCIA
		ENSAYO N° 1	ENSAYO N° 2	ENSAYO N° 3	ENSAYO N° 1	ENSAYO N° 2	ENSAYO N° 3				
001	PATRON	22.0	19.5	20.3	22.4	19.8	20.0	20.7	10.16	103.99%	FLUIDA
		22.5	19.4	20.0							
		23.0	20.0	19.5							
		22.2	20.2	20.1							
002	CENIZA DE HOJA DE ESPINO 5%	21.2	20.4	21.9	20.9	20.6	22.0	21.1	10.16	107.92%	FLUIDA
		19.4	20.1	22.2							
		21.5	20.9	22.1							
		21.3	20.8	21.7							
003	CENIZA DE HOJA DE ESPINO 7%	21.0	21.0	20.9	21.2	21.6	21.1	21.3	10.16	109.81%	FLUIDA
		22.0	22.0	21.4							
		21.0	21.5	21.0							
		20.9	22.0	21.1							
004	CENIZA DE HOJA DE ESPINO 9%	21.3	22.0	20.9	21.3	22.0	21.5	21.6	10.16	112.43%	FLUIDA
		21.0	22.1	21.7							
		21.8	21.9	21.8							
		21.0	22.1	21.4							
005	CENIZA DE HOJA DE ESPINO 11%	20.5	22.4	22.9	20.5	22.2	22.5	21.7	10.16	113.66%	FLUIDA
		20.7	21.5	22.0							
		19.9	21.9	23.0							
		21.0	22.8	21.9							

OBSERVACIÓN

: Anillo Truncocónico de 4" de diametro interno (Base)

: Si % Fluidez es: <100 (Consistencia Seca); 100-120 (Consistencia Plástica); >120 (Consistencia Fluida)

INGEOMAX

Ing. Maxwell Anthony Morales Andía
C.P. 12765

#199526400 - Ayacucho - Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936
Ayacucho – Perú
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR. 009
Provincia : Huanta
Distrito : Huanta
Localidad : Kinrapa Viru Viru
Proyecto : TESIS: “Evaluación de Propiedades del Mortero incorporando Ceniza de Cola de Caballo y Hojas de Espino para Muros Portantes, Ayacucho – 2022”
Solicitante : Srta. Grecia Indira Paz Bautista
Sr. Jorge Rodrigo Oré Rojas
Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Moderna

ANALISIS QUIMICO

Muestra	ELEMENTOS			
	pH	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	S. S. T. (ppm)
Arena Griesa	7.39	812.6	226.7	1040.9

Ayacucho, 29 de Abril del 2022.

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE


Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR: 0005
Provincia : Huanta
Distrito : Huanta
Comunidad : Kinrapa Viru Viru
Proyecto : TESIS: “Evaluación de Propiedades del Mortero incorporando Ceniza de Cola de Caballo y Hojas de Espino para Muros Portantes, Ayacucho – 2022”
Solicitante : Srta. Grecia Indira Paz Bautista
Sr. Jorge Rodrigo Oré Rojas
Muestra : Ceniza de Cola de Caballo (*Equisetum arvense*)

ANALISIS QUIMICO

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	0.72	1.51	6.24	2.30	0.94
Muestra	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO ₄ ²⁻)
01	1.64	1.82	8.74	3.84	2.83

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO ₃ ²⁻)
01	2.56	11.12	7.2

METODOLOGIA:

ACENIZACION: Calcínación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas

FOSFORO: Colorimetría

POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría

CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría

CARBONATOS: Volumetría

Ayacucho, 29 de Abril del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE


Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR: 0006
Provincia : Huanta
Distrito : Huanta
Comunidad : Kinrapa Viru Viru
Proyecto : TESIS: “Evaluación de Propiedades del Mortero incorporando Ceniza de Cola de Caballo y Hojas de Espino para Muros Portantes, Ayacucho – 2022”
Solicitante : Srta. Grecia Indira Paz Bautista
Sr. Jorge Rodrigo Oré Rojas
Muestra : Ceniza de Hojas de Espino (*Crataegus monogyna*)

ANALISIS QUIMICO

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	0.09	1.64	26.72	2.36	0.02
	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO ₄)
01	1.76	1.98	37.41	3.94	0.06

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO ₃)
01	0.81	12.70	37.41

METODOLOGIA:

ACENIZACION: Calcínación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas

FOSFORO: Colorimetría

POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría

CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría

CARBONATOS: Volumetría

Ayacucho, 29 de Abril del 2022

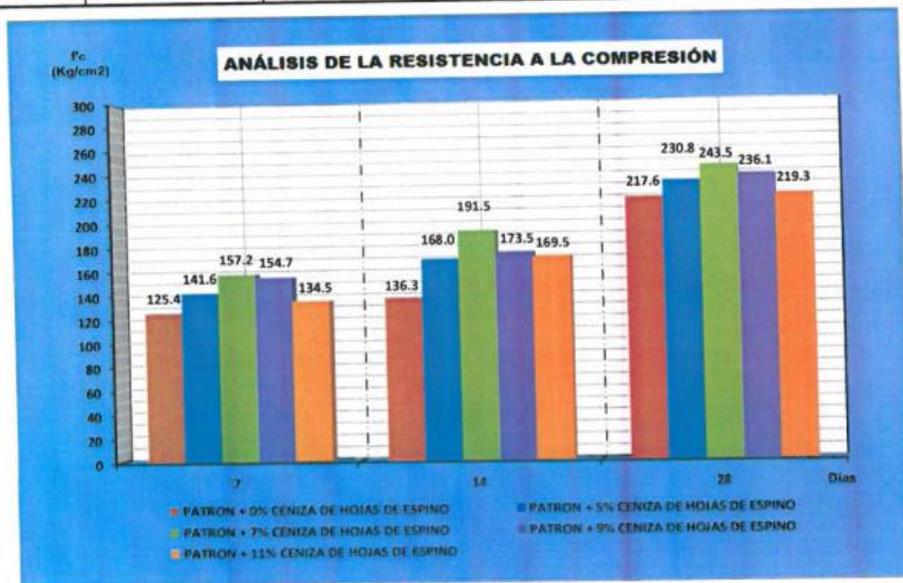
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120

	CONTROL DE CALIDAD		IGM-SGC-LAB 2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND			
	NORMA NTP 334.051			
	Revisión:	1		
	Fecha:	may.-22		

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO -
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.
Fecha : MAYO DE 2022

EDADES (DIAS)	PATRON + 0% CENIZA DE HOJAS DE ESPINO	PATRON + 5% CENIZA DE HOJAS DE ESPINO	PATRON + 7% CENIZA DE HOJAS DE ESPINO	PATRON + 9% CENIZA DE HOJAS DE ESPINO	PATRON + 11% CENIZA DE HOJAS DE ESPINO
7	125.4	141.6	157.2	154.7	134.5
14	136.3	168.0	191.5	173.5	169.5
28	217.6	230.8	243.5	236.1	219.3




 Ing. Maxwil Anthony Marote Arias
 CIP 132454
 ESTADISTA EN INGENIERIA CIVIL



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND

NORMA NTP 334 051

IGM-SGC-LAB-2022	
Revisión:	1
Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moledo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 0% C.H.E. M-1	02-May	09-May	07 días	25.72	5.07	5.08	5.11	5.04	260.0	1.99	3,159.09	122.80	125.4
002	PATRON + 0% C.H.E. M-2	02-May	09-May	07 días	26.55	5.19	5.12	5.18	5.04	265.0	1.95	3,187.66	120.10	
003	PATRON + 0% C.H.E. M-3	02-May	09-May	07 días	25.23	5.01	5.04	5.22	5.15	265.0	2.06	3,366.23	133.40	
004	PATRON + 0% C.H.E. M-4	02-May	16-May	14 días	26.52	5.14	5.17	5.21	5.19	263.7	1.92	3,714.18	140.00	136.3
005	PATRON + 0% C.H.E. M-5	02-May	16-May	14 días	26.70	5.18	5.16	5.18	5.22	264.2	1.91	3,657.04	137.00	
006	PATRON + 0% C.H.E. M-6	02-May	16-May	14 días	26.63	5.17	5.16	5.12	5.12	2634.0	19.25	3,508.06	131.80	
007	PATRON + 0% C.H.E. M-7	02-May	30-May	28 días	25.77	5.07	5.08	5.05	5.11	268.6	2.05	5,961.07	231.40	217.6
008	PATRON + 0% C.H.E. M-8	02-May	30-May	28 días	25.48	5.06	5.04	5.07	5.09	267.1	2.07	5,452.92	214.00	
009	PATRON + 0% C.H.E. M-9	02-May	30-May	28 días	25.91	5.08	5.11	5.09	5.12	267.6	2.03	5,371.29	207.30	

Observaciones :- Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

 INGEOMAX <small>INGENIERIA GEOLOGICA AL PERU ESPECIALISTAS EN PERUJO, DOCUMENTO Y INVESTIGACION</small>	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND				Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051				Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moideo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 5% C.H.E. M-1	03-May	10-May	07 días	25.76	5.10	5.06	5.10	5.04	273.8	2.10	3,693.77	143.40	141.6
002	PATRON + 5% C.H.E. M-2	03-May	10-May	07 días	25.38	5.00	5.08	5.02	5.07	271.1	2.12	3,501.94	138.00	
003	PATRON + 5% C.H.E. M-3	03-May	10-May	07 días	25.35	5.00	5.08	4.97	5.08	272.9	2.14	3,636.63	143.50	
004	PATRON + 5% C.H.E. M-4	03-May	17-May	14 días	26.63	5.15	5.18	5.12	5.13	277.0	2.02	4,479.47	168.20	168.0
005	PATRON + 5% C.H.E. M-5	03-May	17-May	14 días	26.20	5.12	5.12	5.14	5.12	276.0	2.06	4,122.33	157.30	
006	PATRON + 5% C.H.E. M-6	03-May	17-May	14 días	26.27	5.12	5.13	5.18	5.16	273.6	2.02	4,684.57	178.40	
007	PATRON + 5% C.H.E. M-7	03-May	31-May	28 días	25.71	5.08	5.07	5.05	5.21	276.4	2.11	5,157.01	200.60	230.8
008	PATRON + 5% C.H.E. M-8	03-May	31-May	28 días	25.68	5.07	5.07	5.12	5.09	274.8	2.10	5,699.85	222.00	
009	PATRON + 5% C.H.E. M-9	03-May	31-May	28 días	26.57	5.14	5.17	5.17	5.14	278.6	2.03	7,170.23	269.80	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Morafe Arias
 CIP 132854
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y SUELOS

 INGEOMAX <small>INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIONES Y NORMALIZACIONES</small>	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND				Revisión:	1
	NORMA NTP 334 051				Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 7% C.H.E. M-1	03-May	10-May	07 días	25.00	5.00	5.00	5.12	5.03	270.6	2.15	4,021.31	160.90	157.2
002	PATRON + 7% C.H.E. M-2	03-May	10-May	07 días	25.65	5.04	5.10	5.03	5.08	272.6	2.10	3,984.58	155.30	
003	PATRON + 7% C.H.E. M-3	03-May	10-May	07 días	25.40	5.06	5.03	5.06	5.04	272.0	2.12	3,948.87	155.50	
004	PATRON + 7% C.H.E. M-4	03-May	17-May	14 días	25.98	5.06	5.14	5.14	5.05	274.4	2.07	5,386.59	207.30	191.5
005	PATRON + 7% C.H.E. M-5	03-May	17-May	14 días	26.50	5.16	5.14	5.17	5.14	273.2	2.00	4,042.74	152.60	
006	PATRON + 7% C.H.E. M-6	03-May	17-May	14 días	26.11	5.07	5.16	5.08	5.12	278.0	2.09	5,604.96	214.70	
007	PATRON + 7% C.H.E. M-7	03-May	31-May	28 días	25.70	5.09	5.06	5.06	5.11	273.7	2.10	6,911.05	268.90	243.5
008	PATRON + 7% C.H.E. M-8	03-May	31-May	28 días	25.73	5.08	5.07	5.07	5.11	275.8	2.11	6,252.90	243.00	
009	PATRON + 7% C.H.E. M-9	03-May	31-May	28 días	25.73	5.08	5.07	5.08	5.19	275.6	2.10	5,621.28	218.50	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho. CEL: 999526400. RPM: #999526400. EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

INGEOMAX
 Ing. Maxwell Anthony Morales Arias
 CIP. 132494
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y SUELOS - HUAMANGA



 INGEOMAX <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL INCA</small> <small>INDEPENDENCIA DE AYACUCHO, HUAMANGA Y</small> <small>INDEPENDENCIA</small>	CONTROL DE CALIDAD							
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND						IGM-SGC-LAB-2022	
	NORMA NTP 334.051						Revisión:	1
						Fecha:	may.-22	

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moledo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 9% C.H.E. M-1	03-May	10-May	07 días	25.37	5.10	4.98	5.10	5.00	268.6	2.10	3,717.24	146.50	154.7
002	PATRON + 9% C.H.E. M-2	03-May	10-May	07 días	25.91	5.13	5.06	5.02	5.07	268.2	2.04	3,963.15	153.00	
003	PATRON + 9% C.H.E. M-3	03-May	10-May	07 días	25.63	5.10	5.03	5.13	5.03	271.3	2.09	4,218.25	164.60	
004	PATRON + 9% C.H.E. M-4	03-May	17-May	14 días	26.34	5.14	5.13	5.08	5.08	273.4	2.03	4,776.40	181.30	173.5
005	PATRON + 9% C.H.E. M-5	03-May	17-May	14 días	26.09	5.14	5.08	5.09	5.15	273.0	2.05	4,208.05	161.30	
006	PATRON + 9% C.H.E. M-6	03-May	17-May	14 días	26.50	5.14	5.16	5.14	5.14	270.8	1.99	4,710.08	177.80	
007	PATRON + 9% C.H.E. M-7	03-May	31-May	28 días	25.68	5.08	5.06	5.09	5.13	272.8	2.09	6,675.34	259.90	236.1
008	PATRON + 9% C.H.E. M-8	03-May	31-May	28 días	25.73	5.07	5.08	5.08	5.18	271.0	2.07	7,178.39	279.00	
009	PATRON + 9% C.H.E. M-9	03-May	31-May	28 días	25.68	5.06	5.08	5.10	5.18	275.7	2.10	4,346.82	169.30	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

 INGEOMAX <small>INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIONES Y DESENVOLUPAMIENTO EN OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES</small>	CONTROL DE CALIDAD		IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND		Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051		Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE ESPINO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moledo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 11% C.H.E. M-1	03-May	10-May	07 días	25.15	4.96	5.08	4.98	5.07	268.6	2.13	3,346.84	133.10	134.5
002	PATRON + 11% C.H.E. M-2	03-May	10-May	07 días	25.76	5.07	5.09	5.06	5.09	269.1	2.06	3,391.74	131.70	
003	PATRON + 11% C.H.E. M-3	03-May	10-May	07 días	25.70	5.10	5.05	5.10	5.05	266.0	2.04	3,565.20	138.70	
004	PATRON + 11% C.H.E. M-4	03-May	17-May	14 días	25.63	5.10	5.03	5.13	5.03	271.3	2.09	4,218.25	164.60	169.5
005	PATRON + 11% C.H.E. M-5	03-May	17-May	14 días	26.21	5.09	5.16	5.14	5.08	269.6	2.01	4,420.29	168.60	
006	PATRON + 11% C.H.E. M-6	03-May	17-May	14 días	25.40	5.05	5.04	5.06	5.06	272.5	2.12	4,452.94	175.30	
007	PATRON + 11% C.H.E. M-7	03-May	31-May	28 días	25.81	5.08	5.09	5.05	5.14	271.7	2.07	5,566.18	215.70	219.3
008	PATRON + 11% C.H.E. M-8	03-May	31-May	28 días	25.48	5.09	5.01	5.11	5.16	268.5	2.07	5,790.67	227.30	
009	PATRON + 11% C.H.E. M-9	03-May	31-May	28 días	25.78	5.04	5.12	5.14	5.19	273.8	2.07	5,536.59	214.80	

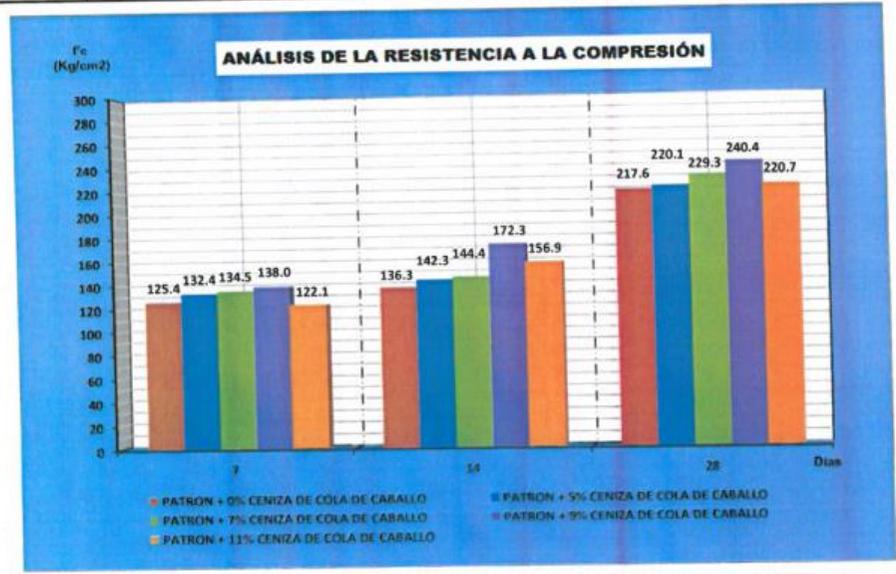
Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.



	CONTROL DE CALIDAD		IGM-SGC-LAB 2022		
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND			Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051			Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - :
Solicitante : BACH, PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.
Fecha : MAYO DE 2022

EDADES (DIAS)	PATRON + 0% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 5% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 7% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 9% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 11% CENIZA DE COLA DE CABALLO
7	125.4	132.4	134.5	138.0	122.1
14	136.3	142.3	144.4	172.3	156.9
28	217.6	220.1	229.3	240.4	220.7




 Ing. Maxwil Anthony Morote Apas
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA

 INGEOMAX <small>INGENIERIA DE MATERIALES</small> <small>INSTRUMENTACIÓN DE MATERIALES, METALURGIA Y</small> <small>INDUSTRIAL</small>	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND				Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051				Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYACUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moideo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 0% C.C.C M-1	02-May	09-May	07 días	25.72	5.07	5.08	5.11	5.04	260.0	1.99	3,159.09	122.80	125.4
002	PATRON + 0% C.C.C M-2	02-May	09-May	07 días	26.55	5.19	5.12	5.18	5.04	265.0	1.95	3,187.66	120.10	
003	PATRON + 0% C.C.C M-3	02-May	09-May	07 días	25.23	5.01	5.04	5.22	5.15	265.0	2.06	3,366.23	133.40	
004	PATRON + 0% C.C.C M-4	02-May	16-May	14 días	26.52	5.14	5.17	5.21	5.19	263.7	1.92	3,714.18	140.00	136.3
005	PATRON + 0% C.C.C M-5	02-May	16-May	14 días	26.70	5.18	5.16	5.18	5.22	264.2	1.91	3,657.04	137.00	
006	PATRON + 0% C.C.C M-6	02-May	16-May	14 días	26.63	5.17	5.16	5.12	5.12	263.4	1.93	3,508.06	131.80	
007	PATRON + 0% C.C.C M-7	02-May	30-May	28 días	25.77	5.07	5.08	5.05	5.11	268.6	2.05	5,961.07	231.40	217.6
008	PATRON + 0% C.C.C M-8	02-May	30-May	28 días	25.48	5.06	5.04	5.07	5.09	267.1	2.07	5,452.92	214.00	
009	PATRON + 0% C.C.C M-9	02-May	30-May	28 días	25.91	5.08	5.11	5.09	5.12	267.6	2.03	5,371.29	207.30	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

 INGEOMAX <small>INGENIERIA ESPECIALIZADA EN MORTEROS Y CONCRETOS PARA OBRAS DE CONSTRUCCION</small>	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND				Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051				Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.

Fecha : MAYO DE 2022

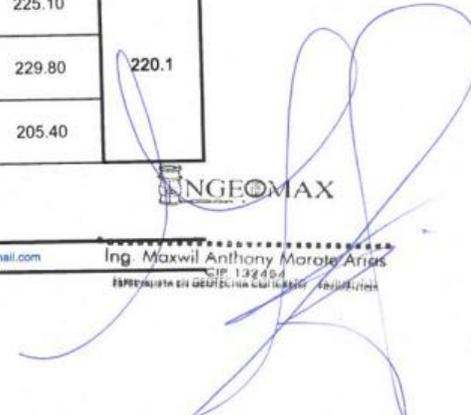
N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moideo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 5% C.C.C M-1	02-May	09-May	07 días	25.35	5.04	5.04	5.07	5.06	260.4	2.04	3,421.33	135.00	132.4
002	PATRON + 5% C.C.C M-2	02-May	09-May	07 días	25.35	5.08	5.00	5.05	4.99	252.8	1.98	3,195.82	126.10	
003	PATRON + 5% C.C.C M-3	02-May	09-May	07 días	25.75	5.02	5.14	5.10	5.19	264.4	2.01	3,507.04	136.20	
004	PATRON + 5% C.C.C M-4	02-May	16-May	14 días	26.01	5.09	5.12	5.04	5.05	254.1	1.93	3,628.47	139.50	142.3
005	PATRON + 5% C.C.C M-5	02-May	16-May	14 días	25.60	5.08	5.05	5.11	5.13	258.4	1.98	3,302.96	129.00	
006	PATRON + 5% C.C.C M-6	02-May	16-May	14 días	27.17	5.22	5.21	5.22	5.19	256.5	1.81	4,306.00	158.50	
007	PATRON + 5% C.C.C M-7	02-May	30-May	28 días	25.87	5.09	5.09	5.21	5.09	260.6	1.97	5,823.32	225.10	220.1
008	PATRON + 5% C.C.C M-8	02-May	30-May	28 días	25.77	5.08	5.08	5.10	5.08	257.3	1.96	5,921.28	229.80	
009	PATRON + 5% C.C.C M-9	02-May	30-May	28 días	26.83	5.15	5.22	5.21	5.04	258.0	1.87	5,512.10	205.40	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

 INGEOMAX

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

Ing. Maxwell Anthony Morala Arias
INGENIERO EN GEOTECNIA



 INGEOMAX <small>INSTITUTO GEOTECNICO DEL PERU ESPECIALIZADO EN PUEBLOS, SANEAMIENTO Y INFRAESTRUCTURA</small>	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND				Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051				Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.
Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 7% C.C.C M-1	02-May	09-May	07 días	25.55	5.02	5.10	5.09	5.04	255.0	1.97	3,593.77	140.60	134.5
002	PATRON + 7% C.C.C M-2	02-May	09-May	07 días	26.20	5.01	5.24	5.02	5.17	257.0	1.92	3,219.29	122.90	
003	PATRON + 7% C.C.C M-3	02-May	09-May	07 días	25.30	5.05	5.02	5.05	5.11	259.5	2.03	3,541.73	140.00	
004	PATRON + 7% C.C.C M-4	02-May	16-May	14 días	25.43	5.02	5.07	5.09	5.06	261.2	2.03	3,946.83	155.20	144.4
005	PATRON + 7% C.C.C M-5	02-May	16-May	14 días	25.55	5.07	5.05	5.04	5.07	259.5	2.01	3,535.61	138.40	
006	PATRON + 7% C.C.C M-6	02-May	16-May	14 días	25.33	5.05	5.02	5.07	5.11	255.0	1.99	3,537.65	139.70	
007	PATRON + 7% C.C.C M-7	02-May	30-May	28 días	25.93	5.07	5.12	5.12	5.14	264.3	1.99	6,078.42	234.40	229.3
008	PATRON + 7% C.C.C M-8	02-May	30-May	28 días	26.60	5.15	5.17	5.13	5.14	264.4	1.93	5,759.03	216.50	
009	PATRON + 7% C.C.C M-9	02-May	30-May	28 días	25.72	5.08	5.07	5.15	5.15	256.0	1.95	6,094.74	237.00	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.


 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 137454


 INGEOMAX <small>PRIMERA SEPTIEMBRE DEL 2000</small> <small>INDEPENDIENTE DE PUEBLO, BOSONORTE 7</small> <small>PERU</small>	CONTROL DE CALIDAD										IGM-SGC-LAB-2022	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND										Revisión:	1
	NORMA NTP 334.051										Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA / AYCUCO
Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.
Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moideo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 9% C.C.C M-1	02-May	09-May	07 días	25.70	5.12	5.03	5.04	5.21	259.0	1.98	3,715.20	144.50	138.0
002	PATRON + 9% C.C.C M-2	02-May	09-May	07 días	25.20	5.02	5.03	5.07	5.09	256.0	2.01	3,297.86	130.80	
003	PATRON + 9% C.C.C M-3	02-May	09-May	07 días	26.31	5.20	5.07	5.25	5.18	256.0	1.88	3,650.91	138.80	
004	PATRON + 9% C.C.C M-4	02-May	16-May	14 días	25.40	5.06	5.03	5.04	5.08	264.3	2.06	4,182.54	164.70	172.3
005	PATRON + 9% C.C.C M-5	02-May	16-May	14 días	26.31	5.13	5.13	5.21	5.19	264.9	1.95	4,436.61	168.60	
006	PATRON + 9% C.C.C M-6	02-May	16-May	14 días	25.58	5.06	5.06	5.08	5.02	259.9	2.01	4,698.85	183.70	
007	PATRON + 9% C.C.C M-7	02-May	30-May	28 días	25.84	5.09	5.08	5.06	5.06	263.3	2.01	6,276.37	242.90	240.4
008	PATRON + 9% C.C.C M-8	02-May	30-May	28 días	26.73	5.18	5.17	5.18	5.16	268.7	1.94	6,417.18	240.00	
009	PATRON + 9% C.C.C M-9	02-May	30-May	28 días	25.70	5.09	5.06	5.14	5.16	263.9	2.01	6,123.31	238.20	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho. CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com


 Ing. Maxwil Anthony Morale Arias
 CIP: 137954
 ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONTROL DE MUESTRAS



CONTROL DE CALIDAD	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND	
NORMA NTP 334.051	
IGM-SGC-LAB-2022	
Revisión:	1
Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : ESPECIMEN CÚBICO DE MORTERO DE 50 MM DE LADO INCORPORADO CON CENIZA DE COLA DE CABALLO.
Fecha : MAYO DE 2022

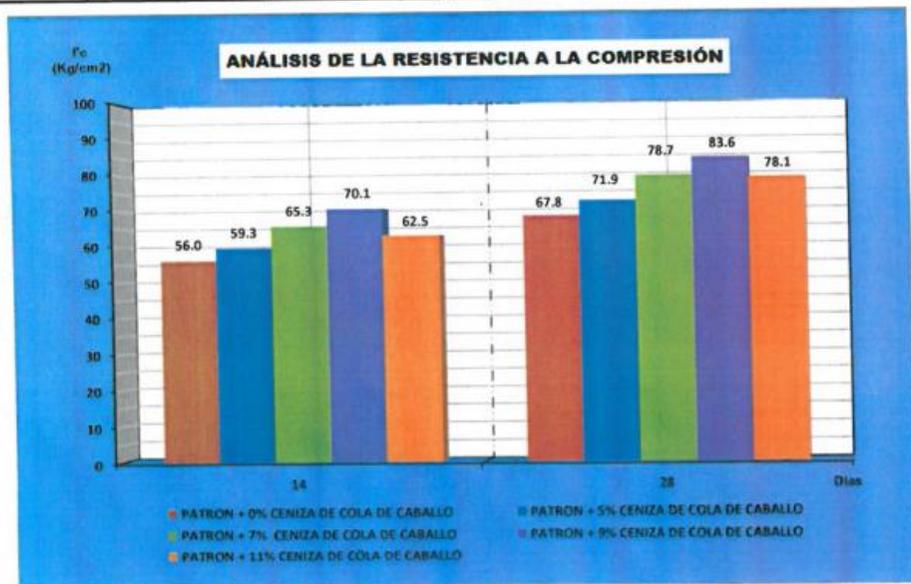
N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Longitud a (cm)	Longitud b (cm)	Longitud c (cm)	Longitud d (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Promedio 3 testigos (kg/cm ²)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	PATRON + 11% C.C.C M-1	02-May	09-May	07 días	24.90	5.06	4.93	5.17	5.14	260.1	2.06	2,979.50	119.70	122.1
002	PATRON + 11% C.C.C M-2	02-May	09-May	07 días	26.11	5.11	5.12	4.96	5.13	262.1	1.98	3,647.85	139.70	
003	PATRON + 11% C.C.C M-3	02-May	09-May	07 días	25.65	5.04	5.10	5.11	5.05	260.6	2.00	2,743.79	107.00	
004	PATRON + 11% C.C.C M-4	02-May	16-May	14 días	25.76	5.08	5.07	5.08	5.06	259.0	1.98	4,649.87	180.50	156.9
005	PATRON + 11% C.C.C M-5	02-May	16-May	14 días	26.19	5.11	5.13	5.12	5.21	257.4	1.91	3,760.09	143.60	
006	PATRON + 11% C.C.C M-6	02-May	16-May	14 días	26.34	5.13	5.14	5.12	5.14	258.2	1.91	3,860.09	146.50	
007	PATRON + 11% C.C.C M-7	02-May	30-May	28 días	26.55	5.17	5.14	5.17	5.14	255.6	1.87	6,014.13	226.50	220.7
008	PATRON + 11% C.C.C M-8	02-May	30-May	28 días	25.96	5.08	5.12	5.10	5.07	256.8	1.94	5,480.47	211.10	
009	PATRON + 11% C.C.C M-9	02-May	30-May	28 días	26.00	5.09	5.11	5.13	5.09	258.9	1.95	5,837.60	224.50	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados por los solicitantes.

	CONTROL DE CALIDAD		D:HBDC / R: MAMA	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA		IGM-SGC-LAB-2022	
	NORMA NTP 399.805 / ASTM C 1314		Revisión:	1
		Fecha:	may.-22	

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO
Fecha : MAYO DE 2022

EDADES (DIAS)	PATRON + 0% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 5% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 7% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 9% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 11% CENIZA DE COLA DE CABALLO
14	56.0	59.3	65.3	70.1	62.5
28	67.8	71.9	78.7	83.6	78.1



DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com



 Ing. Maxwil Anthony Morate Arias
 CIP 132454
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y SUELOS



 INGEOMAX INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO ESPECIALIZADA EN ENSAYOS, MONITOREO Y ASesorIA	CONTROL DE CALIDAD										D:HBDC / R: MAMA		
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA										IGM-SGC-LAB-2022		
											Revisión:	1	
											Fecha:	may.-22	
NORMA NTP 399.605 - 2013 / ASTM C 1314 - 21													

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación Hp / Tp	Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moideo	Rotura	Edad											
001	PATRON + 0% C.C.C M-1	02-May	16-May	14 días	298.24	23.30	12.80	32.13	2.51	1.041	17,726.14	59.40	61.81	56.0	7-B
002	PATRON + 0% C.C.C M-2	02-May	16-May	14 días	294.53	23.10	12.75	32.93	2.58	1.045	17,131.25	58.20	60.82		7-B
003	PATRON + 0% C.C.C M-3	02-May	16-May	14 días	292.48	23.08	12.68	33.08	2.61	1.047	12,692.57	43.40	45.42		7-A
004	PATRON + 0% C.C.C M-4	02-May	30-May	28 días	291.27	23.03	12.65	33.05	2.61	1.047	15,945.56	54.70	57.26	67.8	7-A
005	PATRON + 0% C.C.C M-5	02-May	30-May	28 días	293.48	23.20	12.65	32.98	2.61	1.046	18,226.13	62.10	64.98		7-A
006	PATRON + 0% C.C.C M-6	02-May	30-May	28 días	291.40	22.90	12.73	33.13	2.60	1.046	22,641.34	77.70	81.29		7-B

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.
- El espesor de la junta es de 15 mm

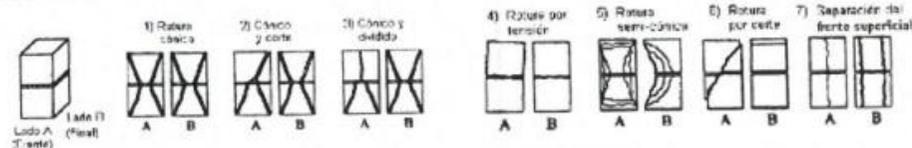


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla


 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA CON CIPRO



CONTROL DE CALIDAD

D:HBDC / R: MAMA

IGM-SGC-LAB-2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

Revisión: 1

Fecha: may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación		Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm²)	Resistencia Final (kg/cm²)	Promedio Resistencia (kg/cm²)	Tipo de falla
		Moideo	Rotura	Edad					Hp	Tp						
001	PATRON + 5% C.C.C. M-1	02-May	16-May	14 días	296.06	22.95	12.90	33.03	2.56	1.044	17,382.27	58.70	61.26	59.3	7-A	
002	PATRON + 5% C.C.C. M-2	02-May	16-May	14 días	287.97	22.90	12.58	33.05	2.63	1.048	18,003.68	62.50	65.48		7-A	
003	PATRON + 5% C.C.C. M-3	02-May	16-May	14 días	291.27	22.80	12.78	33.03	2.59	1.045	14,264.98	49.00	51.21		7-A	
004	PATRON + 5% C.C.C. M-4	02-May	30-May	28 días	297.73	23.13	12.88	33.08	2.57	1.044	18,963.87	63.70	66.51	71.9	7-A	
005	PATRON + 5% C.C.C. M-5	02-May	30-May	28 días	288.67	22.78	12.68	33.10	2.61	1.047	20,956.68	72.60	75.99		7-A	
006	PATRON + 5% C.C.C. M-6	02-May	30-May	28 días	288.54	22.68	12.73	33.33	2.62	1.047	20,172.01	69.90	73.19		6-A	

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

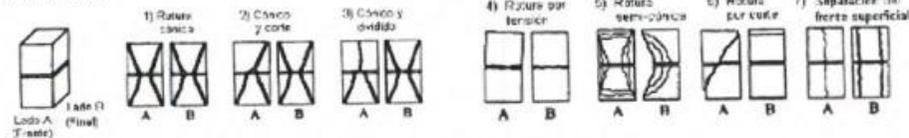


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 130454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA ESTRUCTURAL



INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ
INDEPENDENCIA 30, PUEBLO, SUCRE Y
SANTO DOMINGO

CONTROL DE CALIDAD

D.HBDC / R: MAMA

IGM-SGC-LAB-2022

Revisión: 1

Fecha: may.-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA

NORMA NTP 399.805 / ASTM C 1314

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación Hp Tp	Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moldeo	Rotura	Edad											
001	PATRON + 7% C.C.C. M-1	02-May	16-May	14 días	290.75	23.08	12.60	33.08	2.63	1.048	16,069.03	55.30	57.93	65.3	7-B
002	PATRON + 7% C.C.C. M-2	02-May	16-May	14 días	288.08	23.00	12.53	33.03	2.64	1.048	19,956.70	69.30	72.64		7-A
003	PATRON + 7% C.C.C. M-3	02-May	16-May	14 días	292.79	23.10	12.68	33.13	2.61	1.047	18,307.76	62.50	65.43		7-A
004	PATRON + 7% C.C.C. M-4	02-May	30-May	28 días	290.20	22.85	12.70	33.23	2.62	1.047	20,704.65	71.30	74.65	78.7	7-A
005	PATRON + 7% C.C.C. M-5	02-May	30-May	28 días	296.58	23.13	12.83	33.08	2.58	1.045	17,564.92	59.20	61.85		7-B
006	PATRON + 7% C.C.C. M-6	02-May	30-May	28 días	295.66	22.88	12.93	33.13	2.56	1.044	28,233.07	95.50	99.68		2-B

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

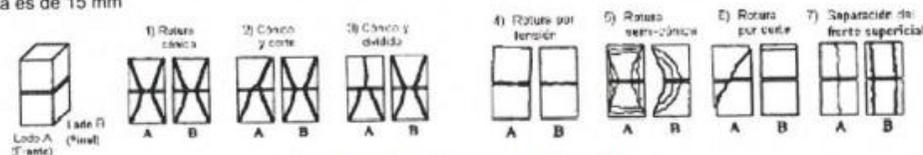


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com



Ing. Maxwil Anthony Morote Anco
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GRUPOS DE CONCRETOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

CONTROL DE CALIDAD

D:HBDC / R: MAMA

IGM-SGC-LAB-2022

Revisión: 1

Fecha: may-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación		Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moideco	Rotura	Edad					Hp	Tp						
001	PATRON + 9% C.C.C. M-1	02-May	16-May	14 días	293.89	23.05	12.75	33.10	2.60	1.046	1.046	21,953.60	74.70	78.12	70.1	7-A
002	PATRON + 9% C.C.C. M-2	02-May	16-May	14 días	292.99	23.03	12.73	33.05	2.60	1.046	1.046	20,444.45	69.80	73.00		7-A
003	PATRON + 9% C.C.C. M-3	02-May	16-May	14 días	292.27	23.15	12.63	33.08	2.62	1.047	1.047	16,537.39	56.60	59.27		7-B
004	PATRON + 9% C.C.C. M-4	02-May	30-May	28 días	288.74	22.83	12.65	33.05	2.61	1.047	1.047	23,699.48	82.10	85.94	83.6	7-A
005	PATRON + 9% C.C.C. M-5	02-May	30-May	28 días	287.53	22.78	12.63	33.10	2.62	1.047	1.047	25,372.92	88.20	92.37		7-B
006	PATRON + 9% C.C.C. M-6	02-May	30-May	28 días	293.12	22.90	12.80	33.08	2.58	1.045	1.045	20,377.10	69.50	72.63		7-A

Observaciones : - Las muestras han sido preparadas y curadas por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

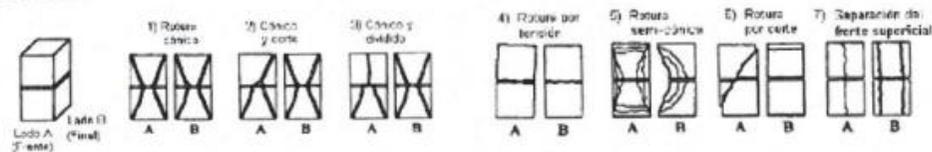


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

Ing. Maxwil Anthony Morale Anas
 CIP: 132456
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA

IGM-SGC-LAB-2022

Revisión: 1

NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

Fecha: may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH, PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación		Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moldeo	Rotura	Edad					Hp	Tp						
001	PATRON + 11% C.C.C. M-1	02-May	16-May	14 días	294.53	23.10	12.75	33.05	2.59	1.046	17,423.08	59.20	61.90	62.5	7-B	
002	PATRON + 11% C.C.C. M-2	02-May	16-May	14 días	292.48	23.08	12.68	33.00	2.60	1.046	15,382.31	52.60	55.03		7-B	
003	PATRON + 11% C.C.C. M-3	02-May	16-May	14 días	293.57	23.03	12.75	33.08	2.59	1.046	19,848.54	67.60	70.69		7-A	
004	PATRON + 11% C.C.C. M-4	02-May	30-May	28 días	289.56	22.80	12.70	33.00	2.60	1.046	20,645.47	71.30	74.57	78.1	7-A	
005	PATRON + 11% C.C.C. M-5	02-May	30-May	28 días	291.21	22.98	12.68	32.78	2.59	1.045	22,999.50	79.00	82.57		7-B	
006	PATRON + 11% C.C.C. M-6	02-May	30-May	28 días	285.39	22.65	12.60	33.13	2.63	1.048	21,002.60	73.60	77.11		7-B	

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

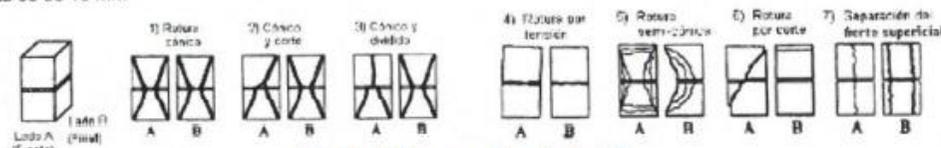


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

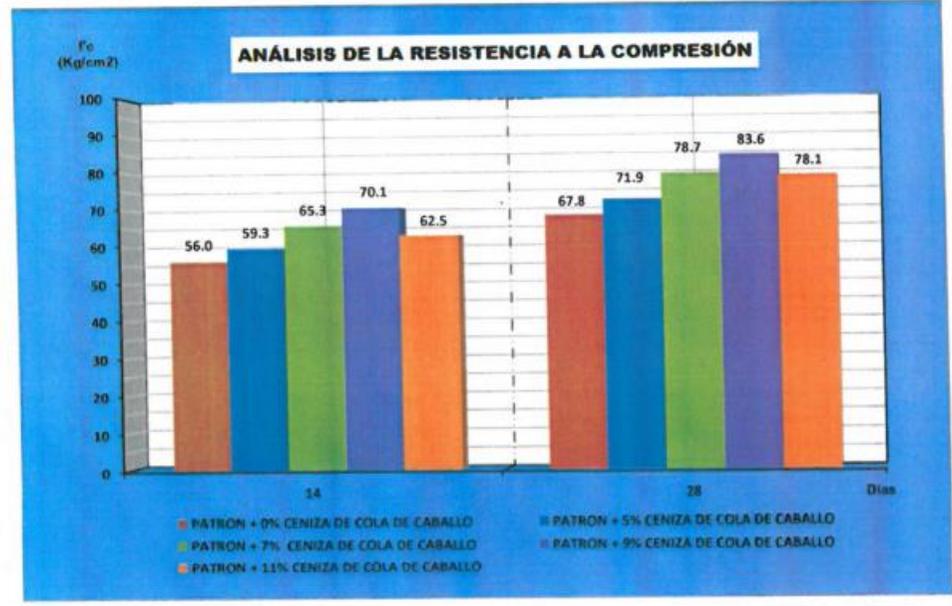


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
RPM 137834
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA S.R.L. - AYACUCHO

 INGEOMAX S.A.C. ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS	CONTROL DE CALIDAD		D:HBDC / R: MAMA	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA		IGM-SGC-LAB-2022	
	NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314		Revisión:	1
		Fecha:	may.-22	

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"
Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO
Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO
Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICIÓN DE CENIZA DE COLA DE CABALLO
Fecha : MAYO DE 2022

EDADES (DIAS)	PATRON + 0% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 5% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 7% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 9% CENIZA DE COLA DE CABALLO	PATRON + 11% CENIZA DE COLA DE CABALLO
14	56.0	59.3	65.3	70.1	62.5
28	67.8	71.9	78.7	83.6	78.1




 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP 132454
 GERENTE GENERAL

 INGEOMAX INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO INVESTIGACION EN OBRAS, MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS	CONTROL DE CALIDAD										D:HBDC / R: MAMA	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA										IGM-SGC-LAB-2022	
	NORMA NTP 399.805 - 2013 / ASTM C 1314 - 21										Revisión:	1
											Fecha:	may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICION DE CENIZA DE HOJAS DE ESPINO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación		Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moledo	Rotura	Edad					Hp	Tp						
001	PATRON + 0% C.H.E. M-1	03-May	17-May	14 días	298.24	23.30	12.80	32.13	2.51	1.041	17,726.14	59.40	61.81	56.0	7-B	
002	PATRON + 0% C.H.E. M-2	03-May	17-May	14 días	294.53	23.10	12.75	32.93	2.58	1.045	17,131.25	58.20	60.82		7-B	
003	PATRON + 0% C.H.E. M-3	03-May	17-May	14 días	292.48	23.08	12.68	33.08	2.61	1.047	12,692.57	43.40	45.42		7-A	
004	PATRON + 0% C.H.E. M-4	03-May	31-May	28 días	291.27	23.03	12.65	33.05	2.61	1.047	15,945.56	54.70	57.26	67.8	7-A	
005	PATRON + 0% C.H.E. M-5	03-May	31-May	28 días	293.48	23.20	12.65	32.98	2.61	1.046	18,226.13	62.10	64.98		7-A	
006	PATRON + 0% C.H.E. M-6	03-May	31-May	28 días	291.40	22.90	12.73	33.13	2.60	1.046	22,641.34	77.70	81.29		7-B	

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

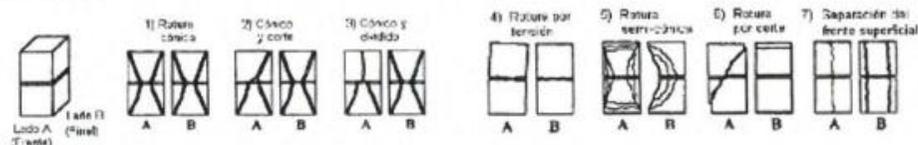


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingemax@hotmail.com, laboratorio.ingemax@gmail.com


 Ing. Maxwil Anthony Morale Armas
 CIP 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INGENIERIA DEDICADA AL MANEJO
DE TECNOLOGIAS DE ESTEADO, GOBIERNO Y
SUSTENTABILIDAD

CONTROL DE CALIDAD

D:HBDC / R: MAMA

IGM-SGC-LAB-2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA

Revisión: 1

NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

Fecha: may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICION DE CENIZA DE HOJAS DE ESPINO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación Hp Tp	Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moldeo	Rotura	Edad											
001	PATRON + 5% C.H.E. M-1	03-May	17-May	14 días	295.28	23.25	12.70	32.73	2.58	1.045	17,285.33	58.50	61.11	61.3	7-A
002	PATRON + 5% C.H.E. M-2	03-May	17-May	14 días	295.04	23.05	12.80	33.50	2.62	1.047	17,972.05	60.90	63.76		7-B
003	PATRON + 5% C.H.E. M-3	03-May	17-May	14 días	294.78	23.08	12.78	33.38	2.61	1.047	16,621.06	56.40	59.04		7-A
004	PATRON + 5% C.H.E. M-4	03-May	31-May	28 días	282.30	22.68	12.45	32.75	2.63	1.048	21,562.79	76.40	80.05	76.3	7-A
005	PATRON + 5% C.H.E. M-5	03-May	31-May	28 días	288.74	22.83	12.65	33.18	2.62	1.047	20,911.79	72.40	75.83		7-A
006	PATRON + 5% C.H.E. M-6	03-May	31-May	28 días	289.37	22.88	12.65	32.75	2.59	1.045	20,208.74	69.80	72.96		7-B

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

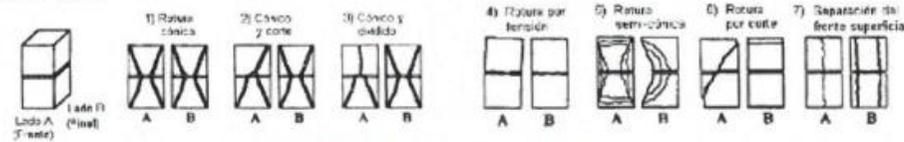


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Ayas
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE CALIDAD AYACUCHO

 INGEOMAX <small>INGENIERIA GEOLOGICA AL MAXIMO</small> <small>INSTRUMENTOS DE PRELIMINAR, DIAGNOSTICO Y MONITOREO</small>	CONTROL DE CALIDAD										D-HBDC / R: MAMA			
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA												IGM-SGC-LAB-2022	
	NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314										Revisión:	1		
										Fecha:	may.-22			

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICION DE CENIZA DE HOJAS DE ESPINO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación		Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moledo	Rotura	Edad					Hg	de Corrección					
001	PATRON + 7% C.H.E. M-1	03-May	17-May	14 días	287.34	22.85	12.58	34.38	2.73	1.054	18,036.33	62.80	66.19	66.5	7-A
002	PATRON + 7% C.H.E. M-2	03-May	17-May	14 días	294.64	23.20	12.70	32.93	2.59	1.046	19,891.40	67.50	70.57		7-A
003	PATRON + 7% C.H.E. M-3	03-May	17-May	14 días	289.56	22.80	12.70	32.90	2.59	1.045	17,350.63	59.90	62.62		7-A
004	PATRON + 7% C.H.E. M-4	03-May	31-May	28 días	298.24	23.08	12.93	33.05	2.56	1.043	24,807.63	83.20	86.81	86.8	7-A
005	PATRON + 7% C.H.E. M-5	03-May	31-May	28 días	292.42	23.03	12.70	33.25	2.62	1.047	24,352.53	83.30	87.22		7-B
006	PATRON + 7% C.H.E. M-6	03-May	31-May	28 días	290.51	22.88	12.70	32.93	2.59	1.046	23,988.25	82.60	86.36		7-A

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

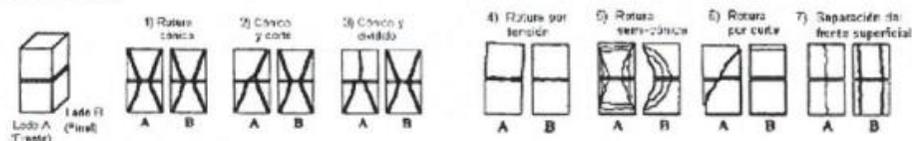


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

 **INGEOMAX**

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 SIP 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA S.M.C. (R) 40000000



CONTROL DE CALIDAD

D:HBDC / R: MAMA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

IGM-SGC-LAB-2022

NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

Revisión: 1

Fecha: may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICION DE CENIZA DE HOJAS DE ESPINO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Area testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación Ho / Tp	Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moldeo	Rotura	Edad											
001	PATRON + 9% C.H.E. M-1	03-May	17-May	14 días	299.52	23.40	12.80	33.30	2.60	1.046	18,512.86	61.80	64.65	64.8	7-A
002	PATRON + 9% C.H.E. M-2	03-May	17-May	14 días	290.89	22.95	12.68	33.25	2.62	1.047	18,449.59	63.40	66.40		7-A
003	PATRON + 9% C.H.E. M-3	03-May	17-May	14 días	289.11	22.90	12.63	33.10	2.62	1.047	17,457.77	60.40	63.26		7-B
004	PATRON + 9% C.H.E. M-4	03-May	31-May	28 días	294.32	23.18	12.70	33.03	2.60	1.046	20,584.24	69.90	73.12	80.2	7-B
005	PATRON + 9% C.H.E. M-5	03-May	31-May	28 días	289.49	22.98	12.60	32.98	2.62	1.047	23,348.47	80.70	84.49		7-B
006	PATRON + 9% C.H.E. M-6	03-May	31-May	28 días	288.80	22.88	12.63	33.03	2.62	1.047	22,928.07	79.40	83.13		7-A

Observaciones : - Las muestras han sido preparados y curados por los solicitantes.
- El espesor de la junta es de 15 mm

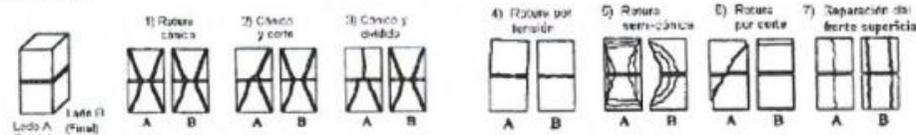


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla



Ing. Maxwil Anthony Morole Arias
CIP 13245



CONTROL DE CALIDAD

D:HBDC / R: MAMA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

IGM-SGC-LAB-2022

Revisión: 1

NORMA NTP 399.605 / ASTM C 1314

Fecha: may.-22

Proyecto : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022"

Solicitante : BACH. PAZ BAUTISTA, GRECIA INDIRA Y BACH. ORE ROJAS JORGE RODRIGO

Lugar : AYACUCHO / HUAMANGA /AYCUCHO

Muestra : PILA DE 3 LADRILLOS DE 18 HUECOS + MORTERO CON ADICION DE CENIZA DE HOJAS DE ESPINO

Fecha : MAYO DE 2022

N°	Muestra	Fecha			Área testigo (cm ²)	Largo L (cm)	Ancho T (cm)	Altura H (cm)	Relación Hp / Tp	Factor de Corrección	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia Inicial (kg/cm ²)	Resistencia Final (kg/cm ²)	Promedio Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de falla
		Moledo	Rotura	Edad											
001	PATRON + 11% C.H.E. M-1	03-May	17-May	14 días	286.14	22.80	12.55	33.03	2.63	1.048	13,502.75	47.20	49.46	58.6	7-B
002	PATRON + 11% C.H.E. M-2	03-May	17-May	14 días	288.65	23.00	12.55	33.28	2.65	1.049	19,129.17	66.30	69.55		7-B
003	PATRON + 11% C.H.E. M-3	03-May	17-May	14 días	290.63	22.98	12.65	33.28	2.63	1.048	15,761.89	54.20	56.79		7-A
004	PATRON + 11% C.H.E. M-4	03-May	31-May	28 días	286.71	22.80	12.58	33.35	2.65	1.049	20,195.47	70.40	73.86	75.7	7-B
005	PATRON + 11% C.H.E. M-5	03-May	31-May	28 días	285.63	22.85	12.50	33.18	2.65	1.049	20,987.29	73.50	77.12		7-A
006	PATRON + 11% C.H.E. M-6	03-May	31-May	28 días	284.32	22.70	12.53	33.13	2.64	1.049	20,659.75	72.70	76.24		7-A

Observaciones : - Las muestras han sido preparadas y curadas por los solicitantes.

- El espesor de la junta es de 15 mm

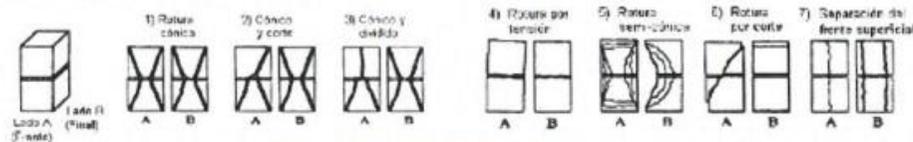


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla



Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP. 112456
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS DE CONCRETO REFORZADO



ENGEOMAX

S.A.C

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PANEL
FOTOGRAFICO

ENGEOMAX

.....
Ing. Maxwil Anthony Morote Añaz
CIP 132454
.....
CALLE MARIANO GARCÍA RIVERA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO ENSAYOS EN LABORATORIO CUARTEO Y GRANULOMETRIA



INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morale Arias
CIP 132457
INGENIERIA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO
ENSAYOS EN LABORATORIO
ACTIVACIÓN DE LA CENIZA EN LA MUFLA DE 600°




INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Morúa Arias
CIP 132454
100 CALLES DE INGENIERIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO ENSAYOS EN LABORATORIO ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO



INGEOMAX
Ing. Maxwil Anthony Morote Torres
CIP 132454
TEL: 995264000



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO ENSAYOS EN LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE LADRILLO



EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL
MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE
COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO,
PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO-2022
Bach: PAZ BAUTISTA, GARCIA INDIRA / +91-7-CHE
Bach: ORE ROJAS, JORGE RODRIGO / (M-03)
#ENSAYOS DE COMPRESION DE PILAS DE LADRILLOS.

INGEOMAX

Ing. Maxwell Anthony Macafoe Arias
C.R. 132454
ESPECIALISTAS EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANEXO 7: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-24771-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	MÁQUINA DOBLE RANGO PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.
Modelo <i>Model</i>	PC-42D
Número de Serie <i>Serial Number</i>	286
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO PRESENTA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS (AL COSTADO DE COMISARIA NAZARENAS) AYACUCHO-HUAMANGA- JESUS NAZARENO
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 11 - 03
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 11 - 11

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.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos
Number of pages of the certificate and documents attached

06

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Métrólogo Laboratorio de Metrología

LAC-004/01 R123

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. 18 #1036-72 | Fbx. 67 (0) 745 4565 - 3774233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración			Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0		Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión		Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital		Clase	0,5
División de Escala	0,01 kN		Número de Serie	HV325-911250
Resolución	0,01 kN		Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.		Próxima Calibración	2023-02-03
Limite Inferior de la Escala	2 kN			

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁ Ascendente kN	S ₂ Ascendente kN	S ₂ ' No Aplica ---	S ₃ Ascendente kN	S ₄ No Aplica ---	Promedio S _{1, 2 y 3} kN
10	99,855	100,21	---	100,03	---	100,03
20	200,40	201,03	---	200,53	---	200,65
30	300,54	300,77	---	300,48	---	300,60
40	400,68	400,62	---	400,57	---	400,62
50	500,72	500,68	---	500,77	---	500,73
60	600,67	600,90	---	600,95	---	600,84
70	700,70	700,50	---	700,37	---	700,52
80	800,45	800,42	---	800,39	---	800,42
90	900,52	900,12	---	900,16	---	900,27
100	1 000,6	1 000,4	---	1 000,3	---	1 000,5

LM-PC-05-F-01 R12.3



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

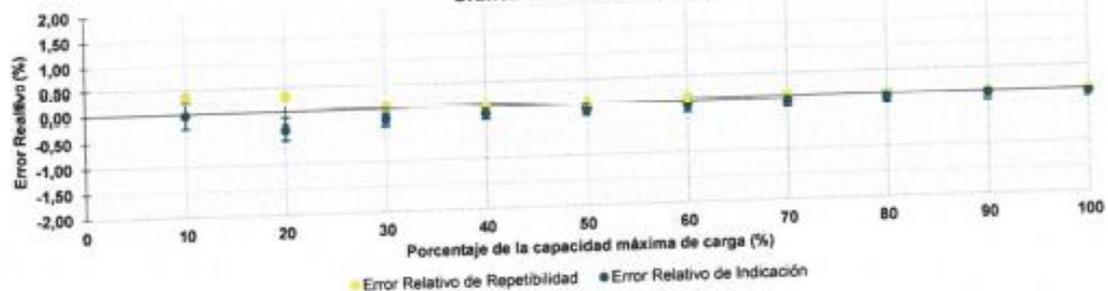
Tabla 3.
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,002	0,004	—	0,005	—

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p=95\%}$
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad			U		
%	kN	q %	b %	v %	a %	kN	%	—
10	100,00	-0,03	0,36	—	0,010	0,22	0,22	2,01
20	200,00	-0,33	0,32	—	0,005	0,41	0,20	2,01
30	300,00	-0,20	0,10	—	0,003	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,16	0,03	—	0,003	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,15	0,02	—	0,002	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,14	0,05	—	0,001	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,07	0,05	—	0,001	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,05	0,01	—	0,001	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,03	0,04	—	0,001	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,05	0,03	—	0,001	1,1	0,11	2,02

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C. ubicada en AYACUCHO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 22,0 °C
Humedad Relativa Máxima: 41 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 21,5 °C
Humedad Relativa Mínima: 40 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1025-72 | PBX: 57 (1) 745-4555 - 3174232643 | inform@pinzuar.com | WWW.PINZUAR.COM.CO



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	...	R ²
-5,00333 E-01	1,00708 E00	-1,22626 E-05	6,07925 E-09		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.
Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
100,00	100,09	110,14	120,18	130,23	140,27
150,00	150,31	160,34	170,38	180,41	190,44
200,00	200,47	210,50	220,53	230,55	240,58
250,00	250,60	260,62	270,64	280,65	290,67
300,00	300,68	310,70	320,71	330,72	340,73
350,00	350,74	360,74	370,75	380,75	390,76
400,00	400,76	410,76	420,76	430,76	440,76
450,00	450,76	460,75	470,75	480,75	490,74
500,00	500,73	510,73	520,72	530,71	540,70
550,00	550,70	560,69	570,68	580,67	590,66
600,00	600,65	610,64	620,62	630,61	640,60
650,00	650,59	660,58	670,57	680,56	690,54
700,00	700,53	710,52	720,51	730,50	740,49
750,00	750,48	760,47	770,46	780,45	790,44
800,00	800,43	810,42	820,41	830,40	840,40
850,00	850,39	860,39	870,38	880,38	890,37
900,00	900,37	910,37	920,37	930,37	940,37
950,00	950,37	960,37	970,38	980,38	990,39
1 000,00	1 000,4				

Tabla 7.
Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,00	100,03	100,09	0,06
200,00	200,65	200,47	- 0,18
300,00	300,60	300,68	0,09
400,00	400,62	400,76	0,14
500,00	500,73	500,73	0,01
600,00	600,84	600,65	- 0,19
700,00	700,52	700,53	0,01
800,00	800,42	800,43	0,01
900,00	900,27	900,37	0,10
1 000,00	1 000,5	1 000,4	- 0,06

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. 18 #1033 72 - 1189, 57 (1) 745 4535 - 3174232540 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUARCONCO





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.
Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio $S_{1,2 y 3}$ kgf
	S_1 Ascendente kgf	S_2 Ascendente kgf	S_2' No Aplica ---	S_3 Ascendente kgf	S_4 No Aplica ---	
10	10 197	10 182	---	10 201	---	10 201
20	20 394	20 435	---	20 448	---	20 461
30	30 591	30 647	---	30 641	---	30 653
40	40 789	40 858	---	40 846	---	40 852
50	50 986	51 059	---	51 065	---	51 060
60	61 183	61 251	---	61 280	---	61 268
70	71 380	71 452	---	71 418	---	71 434
80	81 577	81 623	---	81 617	---	81 620
90	91 774	91 828	---	91 791	---	91 802
100	101 972	102 037	---	102 007	---	102 019

Tabla 9.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p=95\%}$	
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad		U	%		
10	q %	b %	v %	a %	kgf	---	---	
10	10 197	-0,03	0,36	---	0,010	22	0,22	2,01
20	20 394	-0,33	0,32	---	0,005	42	0,20	2,01
30	30 591	-0,20	0,10	---	0,003	34	0,11	2,01
40	40 789	-0,16	0,03	---	0,003	45	0,11	2,01
50	50 986	-0,15	0,02	---	0,002	56	0,11	2,01
60	61 183	-0,14	0,05	---	0,002	67	0,11	2,01
70	71 380	-0,07	0,05	---	0,001	79	0,11	2,01
80	81 577	-0,05	0,01	---	0,001	90	0,11	2,01
90	91 774	-0,03	0,04	---	0,001	101	0,11	2,01
100	101 972	-0,05	0,03	---	0,001	112	0,11	2,02

LM-PO-05-F-01 R12.3



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,016$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Los resultados reportados por debajo del 20% del límite superior no se obtubieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia, por lo tanto el usuario no podrá declarar la clase de la máquina de ensayos por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
4. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-24771-002

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-24771-001 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION DOBLE RANGO
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.
Modelo <i>Model</i>	PC-42D
Número de Serie <i>Serial Number</i>	286
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	200 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS (AL COSTADO DE COMISARIA NAZARENAS) AYACUCHO- HUAMANGA- JESUS NAZARENO
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO

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.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Fecha de Calibración
Date of calibration 2021 - 11 - 03

Fecha de Emisión
Date of issue 2021 - 11 - 11

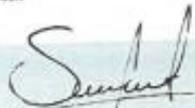
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos
Number of pages of the certificate and documents attached

06

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrología Laboratorio de Metrología

LAB-054-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 I PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración			Instrumento(s) de Referencia		
Clase	2,0		Instrumento	Transductor de Fuerza de 200 kN	
Dirección de Carga	Compresión		Modelo	C2F-S20	
Tipo de Indicación	Digital		Clase	2,0	
División de Escala	0,01 kN		Número de Serie	N03458	
Resolución	0,01 kN		Certificado de Calibración	5196 del INM	
Intervalo de Medición	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.		Próxima Calibración	2023-07-08	
Calibrado					
Límite Inferior de la Escala	1 kN				

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	S_1 Ascendente kN	S_2 Ascendente kN	S_2' No Aplica ---	S_3 Ascendente kN	S_4 No Aplica ---	
10	20,00	20,397	20,347	---	20,349	20,365
20	40,00	40,644	40,444	---	40,484	40,524
30	60,00	60,292	60,192	---	60,272	60,252
40	80,00	80,259	80,669	---	80,419	80,449
50	100,00	100,47	100,67	---	100,52	100,55
60	120,00	120,83	120,94	---	120,88	120,89
70	140,00	140,83	140,86	---	140,70	140,80
80	160,00	160,76	160,23	---	160,66	160,55
90	180,00	181,43	181,23	---	181,37	181,34
100	200,00	201,55	201,42	---	201,57	201,52

LM-PC-05-F-01 R12.3



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

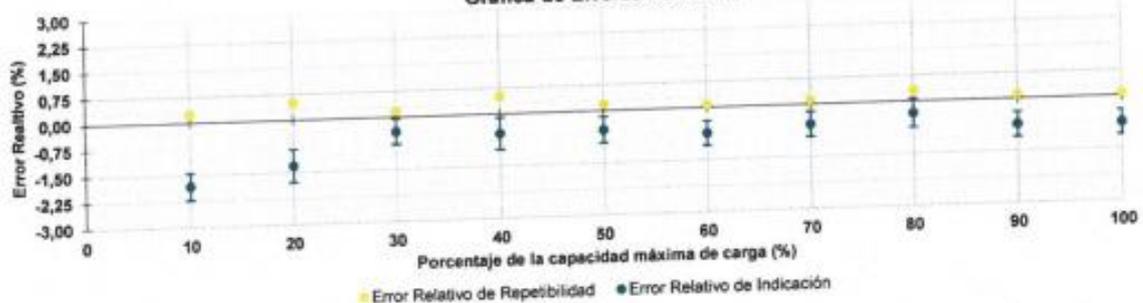
Tabla 2.
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,51}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,54}$ %
0,005	0,010	---	0,020	---

Tabla 3.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p=95\%}$
%	kN	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	a %	U kN	%	---
10	20,000	-1,82	0,25	---	0,050	0,078	0,39	2,01
20	40,000	-1,31	0,50	---	0,025	0,19	0,47	2,01
30	60,000	-0,42	0,17	---	0,017	0,22	0,37	2,01
40	80,000	-0,56	0,51	---	0,013	0,37	0,46	2,01
50	100,00	-0,55	0,20	---	0,010	0,37	0,37	2,02
60	120,00	-0,74	0,09	---	0,008	0,43	0,36	2,01
70	140,00	-0,57	0,11	---	0,007	0,50	0,36	2,01
80	160,00	-0,34	0,33	---	0,006	0,65	0,41	2,01
90	180,00	-0,74	0,11	---	0,006	0,65	0,36	2,01
100	200,00	-0,76	0,07	---	0,005	0,71	0,36	2,01

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C. ubicada en AYACUCHO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 22,0 °C
Humedad Relativa Máxima: 41 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 21,5 °C
Humedad Relativa Mínima: 40 % HR

LM-PC-06-F-01 R123



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R^2 , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A_0	A_1	A_2	A_3	—	R^2
2,90600 E-01	1,00455 E00	-4,91987 E-05	2,84819 E-07		9,9999 E-01

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.
Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
20,00	20,364	22,370	24,375	26,381	28,386
30,00	30,391	32,395	34,400	36,404	38,408
40,00	40,412	42,416	44,420	46,424	48,427
50,00	50,431	52,434	54,438	56,441	58,445
60,00	60,448	62,451	64,455	66,458	68,462
70,00	70,466	72,469	74,473	76,477	78,481
80,00	80,486	82,490	84,494	86,499	88,504
90,00	90,509	92,515	94,520	96,526	98,532
100,00	100,54	102,55	104,55	106,56	108,57
110,00	110,57	112,58	114,59	116,60	118,61
120,00	120,62	122,63	124,64	126,65	128,66
130,00	130,68	132,69	134,70	136,72	138,73
140,00	140,74	142,76	144,78	146,79	148,81
150,00	150,83	152,85	154,86	156,88	158,90
160,00	160,93	162,95	164,97	166,99	169,02
170,00	171,04	173,07	175,09	177,12	179,15
180,00	181,18	183,21	185,24	187,27	189,30
190,00	191,33	193,37	195,40	197,44	199,47
200,00	201,51				

Tabla 6.
Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
20,00	20,365	20,364	0,00
40,00	40,524	40,412	-0,11
60,00	60,252	60,448	0,20
80,00	80,449	80,486	0,04
100,00	100,55	100,54	-0,01
120,00	120,89	120,62	-0,27
140,00	140,80	140,74	-0,05
160,00	160,55	160,93	0,38
180,00	181,34	181,18	-0,16
200,00	201,52	201,51	-0,01

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | Pbx. 57 (1) 745-4553 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.
Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Promedio S _{1, 2 y 3} kgf	
	Ascendente	Ascendente	No Aplica	No Aplica		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	2 039	2 080	2 075	---	2 075	2 077
20	4 079	4 145	4 124	---	4 128	4 132
30	6 118	6 148	6 138	---	6 146	6 144
40	8 158	8 184	8 226	---	8 200	8 203
50	10 197	10 245	10 265	---	10 250	10 253
60	12 237	12 322	12 333	---	12 327	12 327
70	14 276	14 361	14 364	---	14 347	14 357
80	16 315	16 393	16 339	---	16 383	16 371
90	18 355	18 500	18 480	---	18 494	18 491
100	20 394	20 553	20 539	---	20 555	20 549

Tabla 8.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		k _{p=95%}
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Relativa		U	%	
	%	q	b	v	a	kgf	---	
10	2 039	-1,82	0,25	---	0,050	8,0	0,39	2,01
20	4 079	-1,31	0,50	---	0,025	19	0,47	2,01
30	6 118	-0,42	0,17	---	0,017	22	0,37	2,01
40	8 158	-0,56	0,51	---	0,013	38	0,46	2,01
50	10 197	-0,55	0,20	---	0,010	38	0,37	2,02
60	12 237	-0,74	0,09	---	0,008	44	0,36	2,01
70	14 276	-0,57	0,11	---	0,007	51	0,36	2,01
80	16 315	-0,34	0,33	---	0,006	67	0,41	2,01
90	18 355	-0,74	0,11	---	0,006	66	0,36	2,01
100	20 394	-0,76	0,07	---	0,005	73	0,36	2,01

LM-PC-05-F-01 R12.3





INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,019$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Los resultados reportados por debajo del 20% del límite superior no se obtubieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia, por lo tanto el usuario no podrá declarar la clase de la máquina de ensayos por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
4. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-24771-001

Fin del Certificado



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L0522002

Página 1 de 3

Expediente : N° 0062-2022
Fecha de Emisión : 2022-04-29

1. SOLICITANTE : OPERC ENGINEERS S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. M LOTE. 1 ASOC. V. QALAMAQUI (INTERIOR
3, ESPALDA DEL IPD) AYACUCHO - HUAMANGA -
AYACUCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : HORNO (MUFLA)

Marca : Metrotest EIRL
Modelo : No indica
Número de Serie : No indica
Capacidad : 6 Litros 700
Indicador : Digital
Marca : CHINT
Modelo : XMTH-40000
Serie : No indica
Punto de Calibración : 350 °C ± 10 °C
Procedencia : CHINA
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

CALITEST 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. 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-04-29
Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23.4	24.8
Humedad Relativa (%)	63	60

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicador digital	CT-0067-2021

6. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

Laboratorio de Metrología

Sello



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
ESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

8. RESULTADO DE MEDICIÓN
TABLA N° 01

Tiempo (min)	Pirómetro (°C)	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C					T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5		
0	1200.8	1200.4	1200.3	1200.8	1200.8	1200.9	1200.6	0.6
2	1200.5	1200.9	1200.7	1200.3	1200.9	1200.7	1200.7	0.6
4	1201.0	1200.3	1200.5	1200.0	1200.1	1200.2	1200.2	0.5
6	1200.6	1200.0	1200.6	1200.9	1200.5	1200.0	1200.4	0.9
8	1200.6	1200.5	1200.2	1200.2	1200.9	1200.2	1200.4	0.7
10	1200.7	1200.3	1200.1	1200.2	1200.2	1200.4	1200.2	0.3
12	1201.0	1200.8	1200.9	1200.7	1201.0	1200.2	1200.7	0.8
14	1200.2	1200.9	1200.6	1200.7	1200.6	1200.3	1200.6	0.6
16	1200.2	1200.9	1200.6	1200.7	1200.2	1200.2	1200.4	0.7
18	1200.9	1200.8	1200.1	1200.1	1200.6	1200.8	1200.7	0.6
20	1200.6	1201.0	1200.4	1200.6	1200.5	1200.8	1200.7	0.6
22	1200.6	1201.0	1200.4	1200.6	1200.5	1201.0	1200.7	0.5
24	1200.9	1200.6	1200.6	1200.9	1200.5	1201.0	1200.7	0.9
26	1200.9	1200.2	1200.5	1200.1	1201.0	1200.7	1200.5	0.9
28	1200.9	1200.2	1200.5	1200.9	1200.7	1200.8	1200.7	0.4
30	1200.4	1200.5	1200.5	1200.9	1200.7	1200.2	1200.5	0.7
32	1200.0	1200.3	1200.2	1200.9	1200.7	1200.2	1200.6	0.8
34	1200.9	1200.9	1200.6	1200.2	1201.0	1200.2	1200.6	0.8
36	1200.3	1200.8	1200.3	1200.2	1200.8	1201.0	1200.6	0.8
38	1200.4	1201.0	1200.0	1200.0	1200.1	1200.8	1200.4	1.0
40	1200.1	1200.1	1200.4	1200.9	1200.8	1200.3	1200.5	0.8
42	1201.0	1200.3	1200.8	1200.9	1200.0	1200.3	1200.6	0.7
44	1200.9	1200.6	1200.5	1200.3	1201.0	1200.5	1200.6	0.8
46	1200.9	1200.2	1200.9	1201.0	1200.4	1200.6	1200.6	0.8
48	1200.8	1200.2	1200.9	1200.9	1200.8	1200.3	1200.6	0.6
50	1200.2	1200.3	1200.9	1200.9	1200.8	1200.3	1200.6	0.6
52	1200.8	1200.5	1200.1	1200.5	1200.7	1200.7	1200.5	0.6
54	1200.4	1200.6	1200.6	1200.0	1200.0	1200.1	1200.3	0.6
56	1200.4	1200.1	1200.2	1200.8	1200.8	1200.7	1200.5	0.7
58	1200.4	1200.1	1200.2	1200.4	1200.4	1200.4	1200.5	0.4
60	1200.5	1200.5	1200.8	1200.4	1200.4	1200.4	1200.7	0.6
52	1200.5	1200.7	1200.9	1200.6	1200.3	1200.8	1200.7	0.6
54	1200.3	1200.4	1200.7	1200.5	1200.3	1200.6	1200.5	0.4
56	1200.5	1200.0	1200.6	1200.8	1200.5	1200.3	1200.4	0.8
58	1200.5	1200.0	1200.6	1200.8	1200.5	1200.3	1200.4	0.8
58	1200.2	1200.3	1200.3	1200.5	1200.6	1200.5	1200.4	0.3
60	1200.0	1200.5	1200.6	1200.1	1200.5	1200.7	1200.5	0.6
60	1200.0	1200.5	1200.6	1200.1	1200.5	1200.7	1200.5	0.6
T. PROM.	1200.5	1200.5	1200.5	1200.5	1200.6	1200.5	1200.5	
T. MAX.	1201.0	1201.0	1200.9	1201.0	1201.0	1201.0	1201.0	
T. MIN.	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	
DTT	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	

NOMENCLATURA

T. PROM	Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. Prom.	Promedio de las temperaturas en las cinco posiciones de medición para un instante dado.
T. MAX	Temperatura máxima.
T. MIN	Temperatura mínima.
DTT	Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Laboratorio de Metrología



FEI-05

Rev 00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

CALITEST SAC

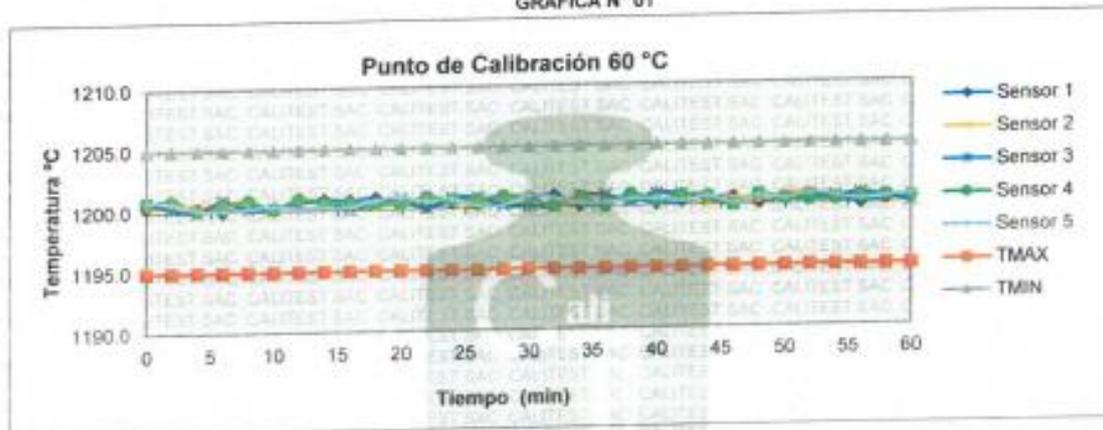
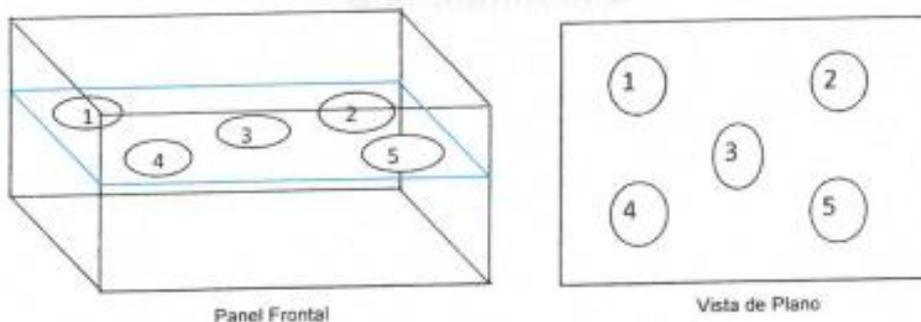
 Ing. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 O.P. 256285
 JEFE DE LABORATORIO

8.1 RESULTADO TOTAL DE MEDICIÓN
TABLA N° 02

Parámetro	Valor (°C)	U (°C)
Máxima Temperatura Medida	1201.0	0.3
Minima Temperatura Medida	1200.0	0.3
DTT	0.7	0.2
DTE	1.0	0.3
Estabilidad Media (t)	0.1	0.3
Uniformidad Media	0.1	0.4

U = Incertidumbre Expandida

Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

GRÁFICA N° 01

GRÁFICA N° 02


Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC
 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 258285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562-8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 135-2021 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-08-28

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS
AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : ACCUD

MODELO : 111-012-12

NÚMERO DE SERIE : 171211236

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 mm

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : DIGITAL

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-08-25

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC - 012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO


Gilmer Antonio Human Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono
(01) 622 - 5814
Celular
992 - 302 - 893 / 962 - 227 - 858

Correo
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.7 °C	19.7 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 142 - 2020

7. OBSERVACIONES

Refieren al momento y las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de la calibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

8. INCERTIDUMBRE

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

9. RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR μm
50.0005	50.0007	0.2
100.0007	100.0013	0.6
150.0011	150.0020	0.8
200.0017	200.0026	1.0
250.0022	250.0033	1.1
300.0033	300.0006	-2.7

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) μm
300.00	10.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) μm
300.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (S_{e-}) μm
10.00	-3.3





VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p) µm
10.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L) µm
10.00	0.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J) µm
10.00	10.00

VALOR PATRÓN mm	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K) µm
5.00	10.00

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: $[(11,55^2 + 0,03^2)^{1/2}]^{1/2} \mu\text{m}$
L: INDICACIÓN EXPRESADOS EN MILÍMETROS

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores +
Error de cambio de escala de exteriores de interiores (Se-i)
Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores
+ Error de cambio de escala de exteriores de profundidad (Se-p)
El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 25 \mu\text{m}$, según fabricante

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 223-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2021-08-23
1. SOLICITANTE	: INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
DIRECCIÓN	: JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: R31P30
NÚMERO DE SERIE	: 8335460267
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30000 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 10 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-08-20

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 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.

G & L LABORATORIO 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. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO


Gilmer Antonio Huamán Pocuoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono
(01) 622 - 5814
☎ Celular
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

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
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 076 - 2020
		CM - 2104 - 2020
		CM - 2105 - 2020
		CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g, la balanza indicó 29994 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	15,000 g		Carga L2*			30,000 g
		kg	ΔL(g)	E(g)	kg	ΔL(g)	
1	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
2	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
3	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
4	14,999		0.6	-1.1	30,000	0.5	0.0
5	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
6	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
7	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
8	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
9	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
10	14,999		0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima				0.1			
Error máximo permitido ±				20 g	± 30 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
19.8 19.8

Posición de la Carga	Determinación de E_c				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	$f(g)$	$\Delta f(g)$	$E_c(g)$	Carga (g)	$f(g)$	$\Delta f(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		9,999	0.4	-0.9	-0.9
3		10	0.5	0.0		9,999	0.5	-1.0	-1.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
19.8 19.8

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				amp(**)
	$f(g)$	$\Delta f(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	$f(g)$	$\Delta f(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	
10	10	0.5	0.0	0.0	10	0.5	0.0	0.0	10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.1	20,000	0.5	0.0	0.0	20
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 315E-08 \times R$$

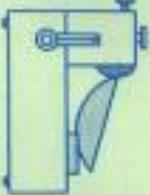
$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 g^2 + 1,036E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza Δf : Carga Incrementada E: Error en cero E_c : Error corregido

Número de tipo Científico: $E-xx = 10^{-xx}$ (Ejemplo: $E-05 = 10^{-5}$)



ANEXO 8: BOLETA DE SERVICIOS



INGEOMAX

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO

- Laboratorio de mecánica de suelos.
- Laboratorio de tecnología del concreto.
- Consultorias.
- Obras Civiles.

Calle Santa Clara N° 170 - Huancayo - Ayacucho - Cel. #999526400
Sucreta, Jr. Santos Caceres N° 104 - Jesús Nazareno

R.U.C. 10434826018

BOLETA DE VENTA

001 - **Nº 007535**

SEÑOR/ES:	Yones Rodolfo Ore Rojas			D.N.I.	72721740	DÍA	07	MES	06	AÑO	2022
DIRECCIÓN:											
CANT.	DESCRIPCIÓN										
01	SERVIDIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA TESIS 2 DE EVALUACION DE PROPIEDADES DE HORMIGON INCREMENTANDO TENSIÓN DE CUBA DE CARGA Y HOJAS DE ESPUNDA PARA MUROS PERALTES, DISEÑO - 2022 n										
	AUTOPES 2										
	p. JONES RODOLFO ORE ROJAS										
	p. GARCIA ILLINOVA PAZ BARRERA										
TOTAL S/:											3,970.00



Calle 10 de Abril 4900 del Mg. Francisco de Saavedra

[Signature]

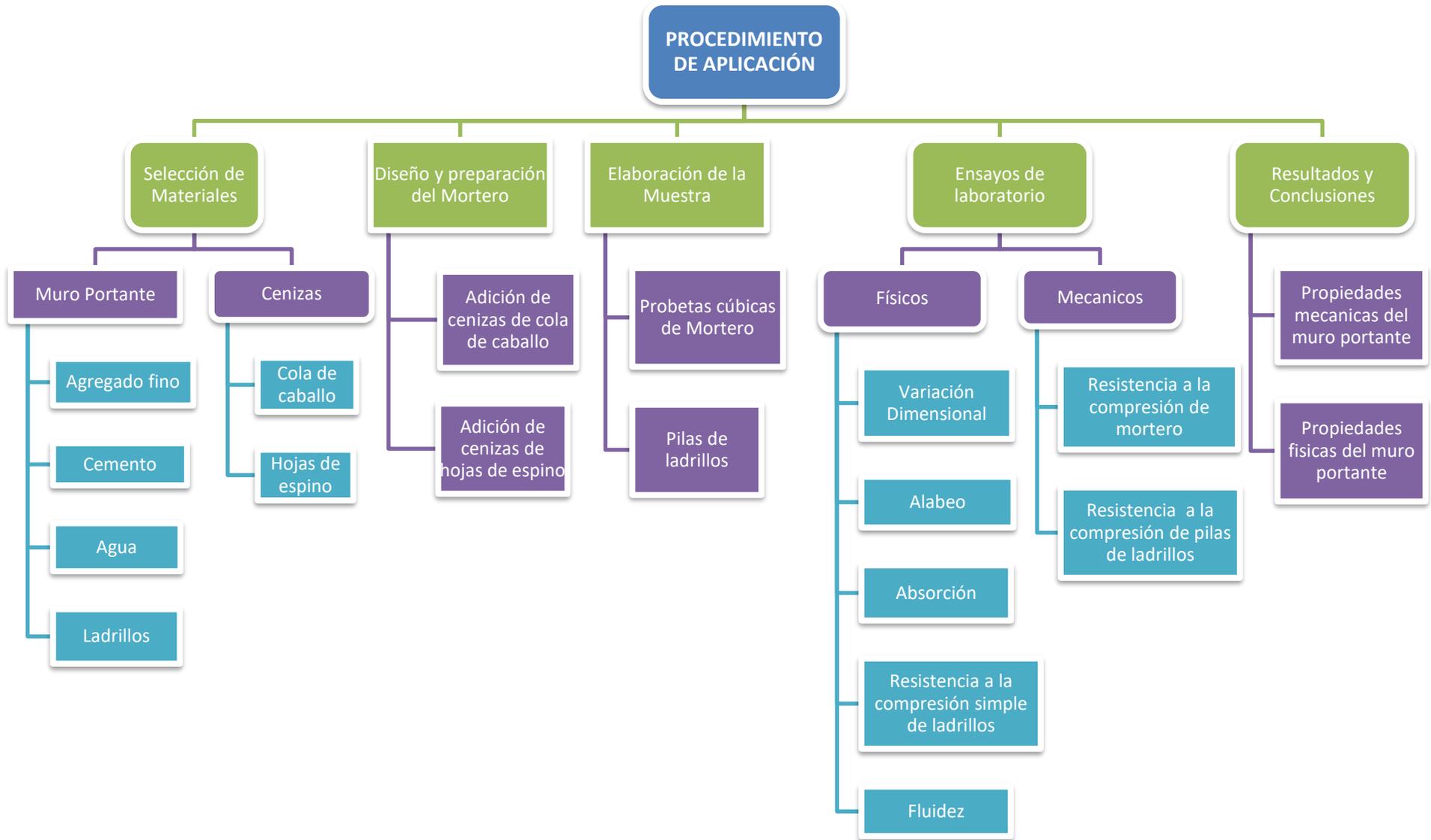
CANCELADO

USUARIO

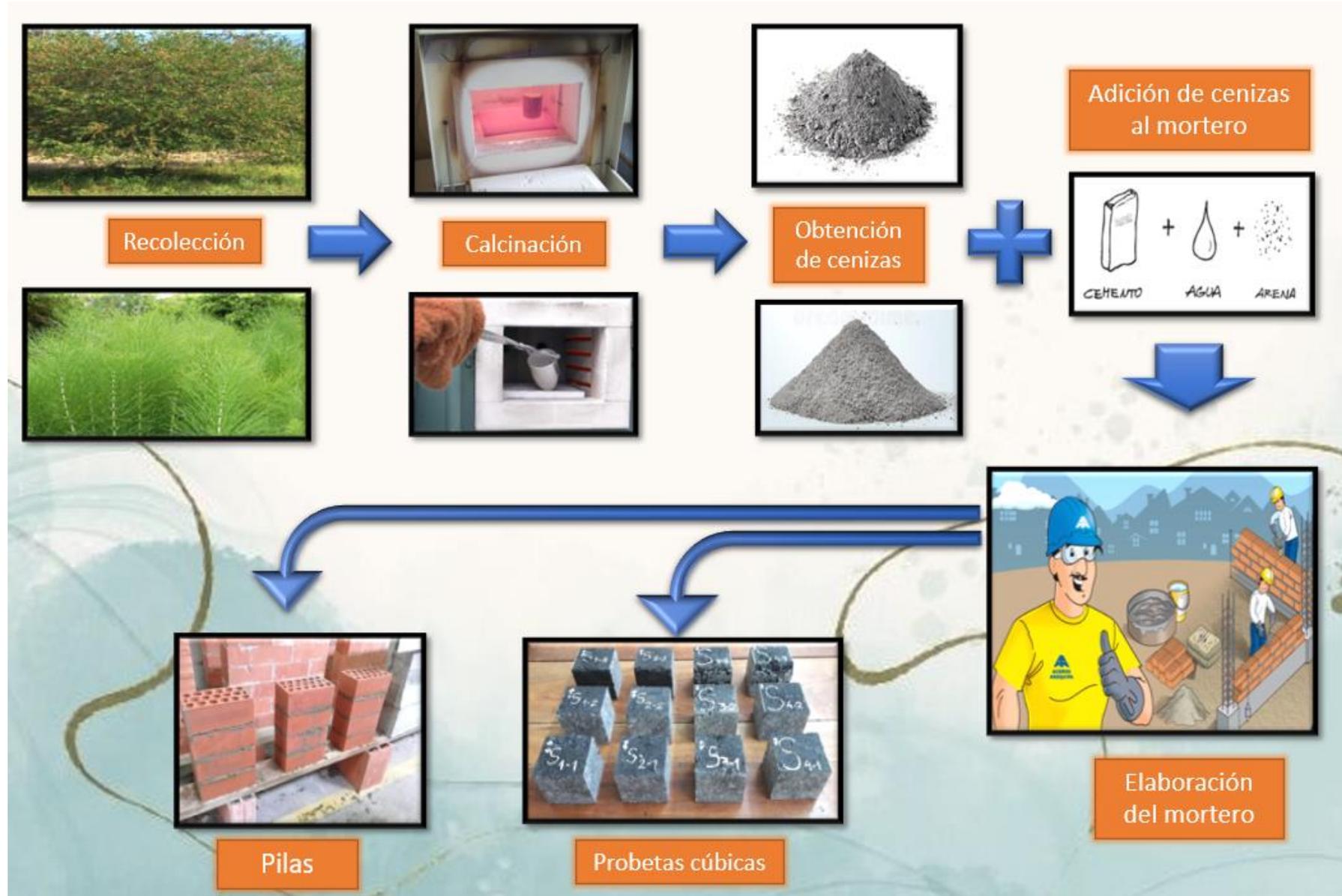
ANEXO 9: CUADRO DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

	AUTOR	TITULO	Año	f'c de Mortero Patron (kg/cm2)	Ceniza Agregada	Porcentajes de adición (%)	Compresión en pilas de ladrillos(kg/cm2)		Fluidez	Temperatura de calcinación (°C)	Trabajabilidad
							Compresión en mortero (kg/cm2)	28 días			
							28 días	28 días			
Tesis Internacionales	GARCIA MARÍN FREDY MAURICIO	ACTIVACION ALCALINA DE MEZCLAS DE CENIZA VOLANTE Y ESCORIA DE ALTO HORNO COLOMBIANAS Y SU APLICACIÓN EN LA FABRICACION DE UNIDADES DE MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL	2019		Volante	40 - 6M	209.04		137.00	80.00	adecuada
						60 - 6M	226.68	102.58	131.00		
						40 - 10M	216.18		76.00		
Tesis Nacionales	MENESES SUAREZ LEYDI Y DIAZ PARDO WILNER	EFECTO DE LA ADICION DE CENIZA VOLANTE EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y DE RESISTENCIA A LA PENETRACION DEL ION CLORURO EN EL MORTERO	2019	240	Volante	0.00	264.00		114.50		plastico
						10.00	243.71		112.80		
						20.00	200.78		109.60		
Tesis Nacionales	MALDONADO-GARCÍA, HERNANDEZ-TOLEDO, MONTES-GARCIA AND VALDEZ-TAMEZ	THE INFLUENCE OF UNTREATED SUGARCANE BAGASSE ASH ON THE MICROSTRUCTURAL AND MECHANICAL PROPIETIES OF MORTARS	2018		bagazo de caña de azucar	0.00	265.12				
						10.00	326.31				
						20.00	285.52				
Tesis Nacionales	GONZALES EZQUEN GRACIELA ELIZABETH	ELABORACION DEL MORTERO SECO USANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MUROS DE ALBAÑILERIA	2020	1:4	bagazo de caña	0.00	180.43	76.47		700	
						2.00	144.57	71.92			
						4.00	147.23	65.15			
Tesis Nacionales	IBAÑEZ CRUZ DARLYN EDUARDO	RESISTENCIA DE MORTERO SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA COMBINACION DE 12% DE POLVO DE CONCHA DE COQUINA Y 36% DE CENIZAS DE COLA DE CABALLO (Chimbote - USP)	2018	280	Cola de caballo	0.00	308.00		16.54	520	plastico
						36.00			16.68		
						12.00	208.33				
Tesis Nacionales	TERRONES COTRINA JHENNER EDYSON	COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON LADRILLOS ARTESANALES CON ADICION DE CENIZAS DE TALLO DE ALGODÓN	2020		Tallo de algodón	0.00		37.18		400-600	
						10.00		41.48			
						15.00		44.26			
Tesis Nacionales	ARIAS PASTOR ULMER ALEXANDER	RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN DEL 15% POR CEMENTO POR CENIZA DE HOJA DE ESPINO (Chimbote - USP)	2018	210	Hojas de espino	0.00	214.16			600	plastico
						15.00	226.46				
Articulos	PULIDO JHON CARDENAS, APERADOR CHAPARRO JOHN WILFER Y OTROS	CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA LA ACTIVACION ALCALINA DE CEMENTANTES BINARIOS	2019	280	Cascara de arroz	20.00	617.84		148.00	500	
						40.00	538.61		138.00		
						60.00	331.20		123.00		
Articulos	MORAES J., AKASAKI J., TASHIMA M., SORIANO L. Y OTROS	UTILIZACION DE LA GENIZA DE LA PAJA DE CAÑA DE AZUCAR COMO PUZOLANA EN SUSTITUCIONES PARCIALES DEL CEMENTO PORTLAND	2018	210	Paja de caña de azucar	0.00	416.04			700	plastica
						15.00	429.29				
						20.00	441.53				
Articulos	ROLDAN WALTER Y SOTO JULIO	EVALUACION TECNICA DE ALBAÑILERIA DE BLOQUES CON ADICIONES PUZOLANICAS	2018		Volante Volcánica	0.00	527.19	44.26			
						40.00	421.14	43.34			
						30.00	435.42	40.07			
Articulos en otros idiomas	PEREIRA A., MORAES J., AKASAKI J., TASHIMA M., AND OTHERS	VALORISATION OF SUGARCANE BAGASSE ASH WITH HIGH QUARTZ CONTENT AS POZZOLANIC MATERIAL IN PORTLAND CEMENT MIXTURES	2018	280	Bagazo de azucar	0.00	458.87			550.00	
						10.00	295.71				
						15.00	352.82				
Articulos en otros idiomas	FUSALE LUCIE AND OTHERS	THE EFFECT OF WOOD ASH ON THE PROPERTIES AND DURABILITY OF LIME MORTAR FOR REPOINTING DAMP HISTORIC BUILDINGS	2019	%	Madera	0.00	193.74				
						20.00	178.45				
						40.00	276.34				
Articulos en otros idiomas	S. RAMJAN, W. TANGCHIRAPAT AND CHAI JATURAPITAKKUL	INFLUENCE OF BAGASSE ASH WITH DIFFERENT FINENESS ON ALKALI-SILICA REACTIVITY	2018	210	bagazo	0.00	224.33			750	plastica
						10.00	209.04				
						20.00	199.86				
						30.00	183.55				plastico
						40.00	163.15				plastico

ANEXO 10: PROCEDIMIENTOS



PROCESO DE APLICACIÓN



ANEXO 11: CAPTURA DE PANTALLA TURNITIN

D.P.I. TURNITIN FINAL - Ore Rojas y Paz Bautista.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	17%	2%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1%

ANEXO 12: NORMATIVA



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.070
ALBAÑILERÍA

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

**AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado
fino, grueso y global**

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

**2001-05-31
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.022
2013**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26
3ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.017
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

**1999-04-21
2ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.604
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05
1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 334.057
2011 (revisada el 2016)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland

CEMENTS. Test method for determine the flow Portland cement mortars

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL, está basada en la Norma ASTM C1437 - 07 Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2016-07-25
3ª Edición**

R.D. N° 018-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-08-02

Precio basado en 05 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Fluidez, cemento Portland, mortero

© ASTM 2007 - © INACAL 2016

CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado

CEMENTS. Test Method for determining compressive strength of Portland Cement Mortars using 50 mm cube specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C109/C109M-2012 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in (50 mm) Cube Specimens), Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26

5ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.605
2013**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Bienes Comerciales no Arancelados - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para
la determinación de la resistencia en compresión de
prismas de albañilería**

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09
2ª Edición

R.0002-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-01-19

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prismas, ensayo

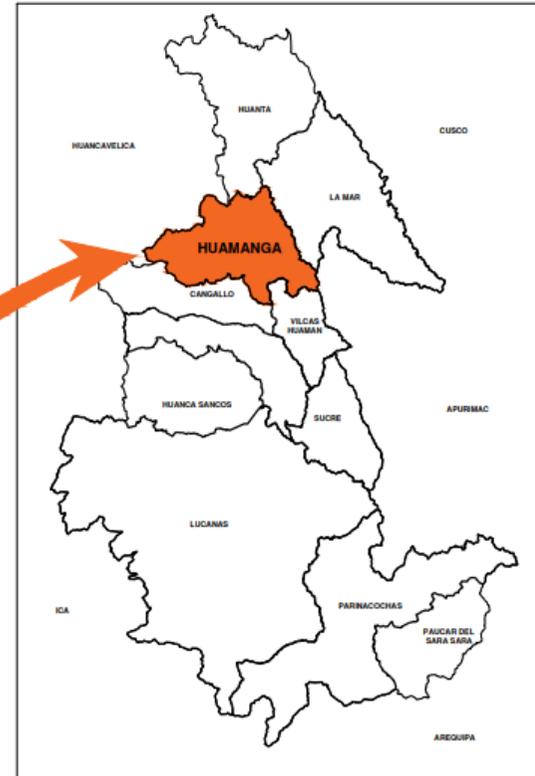
© INDECOPI 2013

ANEXO 13: MAPAS Y PLANOS

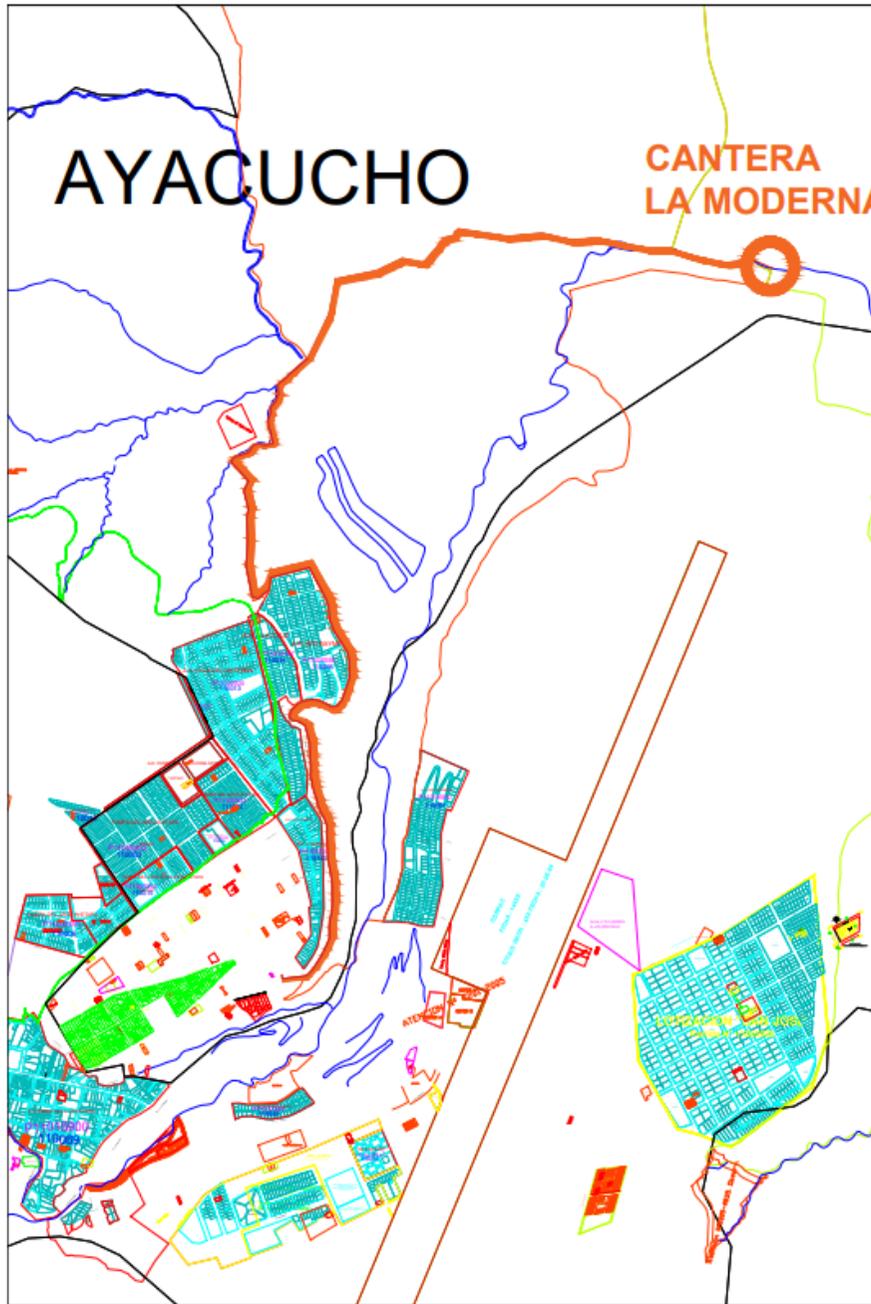
LOCALIZACION NACIONAL



LOCALIZACION PROVINCIAL



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PLANO: UBICACION POLITICA		
PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022				
REGION: AYACUCHO		PROVINCIA: HUAMANGA		
ELABORADO POR: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira			LAMINA: UBI-1	
ESCALA: INDICADA		FECHA: FEBRERO 2022		



LOCALIZACION DISTRITAL



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PLANO UBICACION CANTERA
PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES DEL MORTERO INCORPORANDO CENIZA DE COLA DE CABALLO Y HOJAS DE ESPINO PARA MUROS PORTANTES, AYACUCHO - 2022		
REGION: AYACUCHO	PROVINCIA: HUAMANGA	LAMINA: UBI-2
ELABORADO POR: Ore Rojas Jorge Rodrigo y Paz Bautista Grecia Indira		
ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO 2022	

ANEXO 14: PANEL FOTOGRAFICO

Figura 61. Recolección de la cola de caballo.



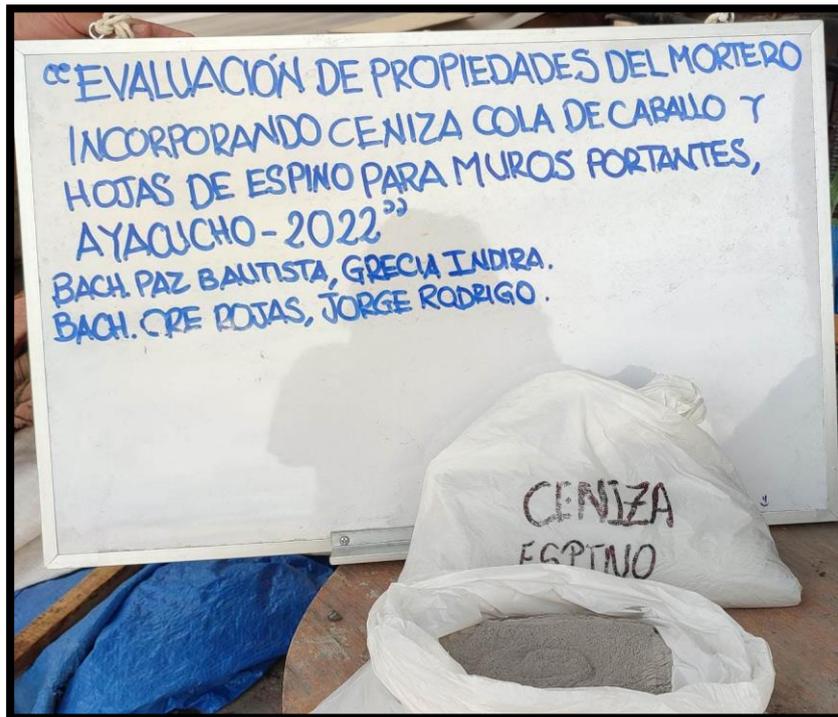
Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Ensayo de absorción de los ladrillos king kong de 18 huecos.



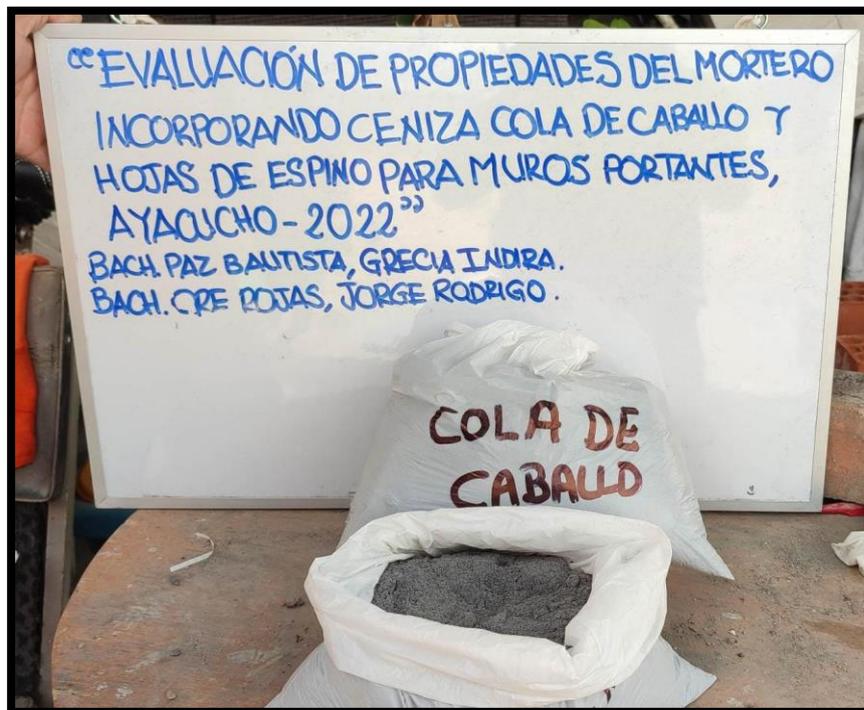
Fuente: Elaboración propia.

Figura 63. Ceniza de hojas de Espino luego de la calcinación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Ceniza de Cola de caballo luego de la calcinación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Resistencia a la compresión simple de ladrillos



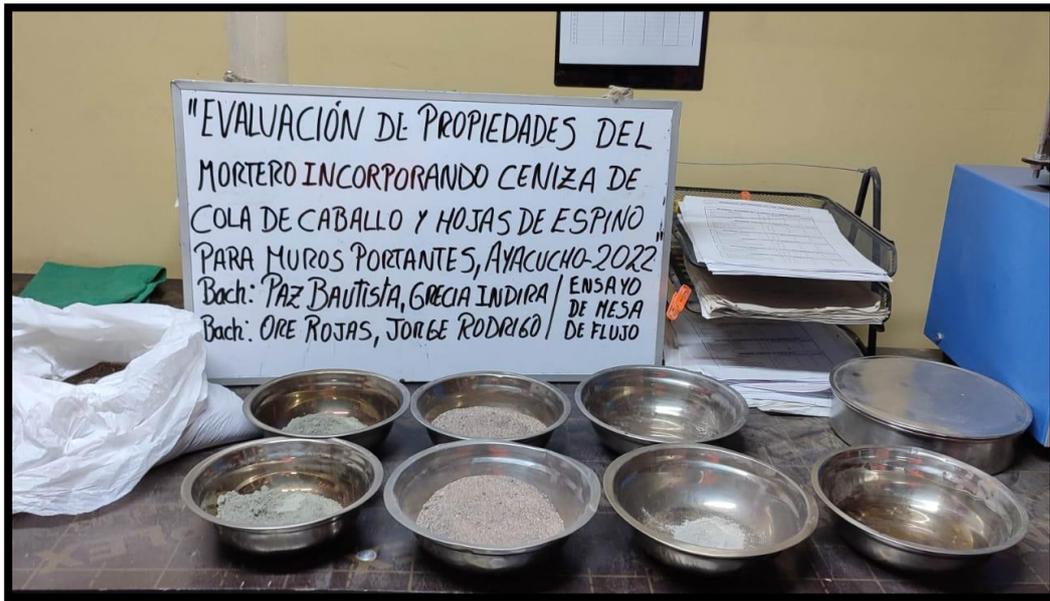
Fuente: Elaboración propia.

Figura 66. Ladrillo king kong de 18 huecos luego del ensayo de compresión



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Ensayo de fluidez en el laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Medición de las dimensiones de las probetas cúbicas de mortero



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC



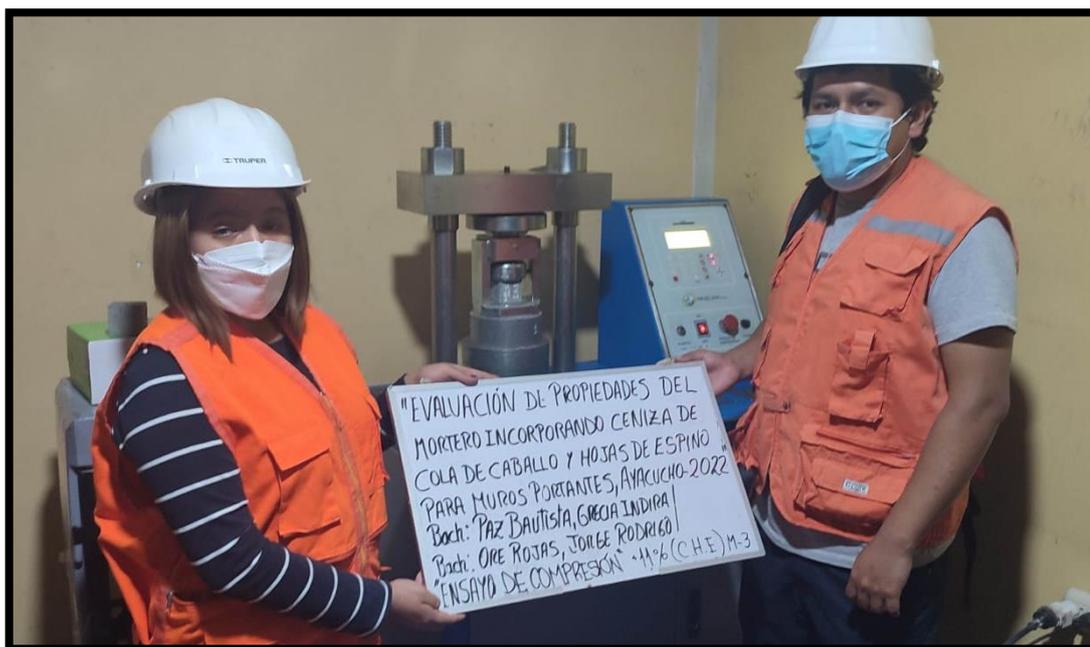
Fuente: Elaboración propia.

Figura 70. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Figura 71. Rotura de probetas cúbicas de mortero adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia

Figura 72. Medición de las dimensiones de las pilas de ladrillos



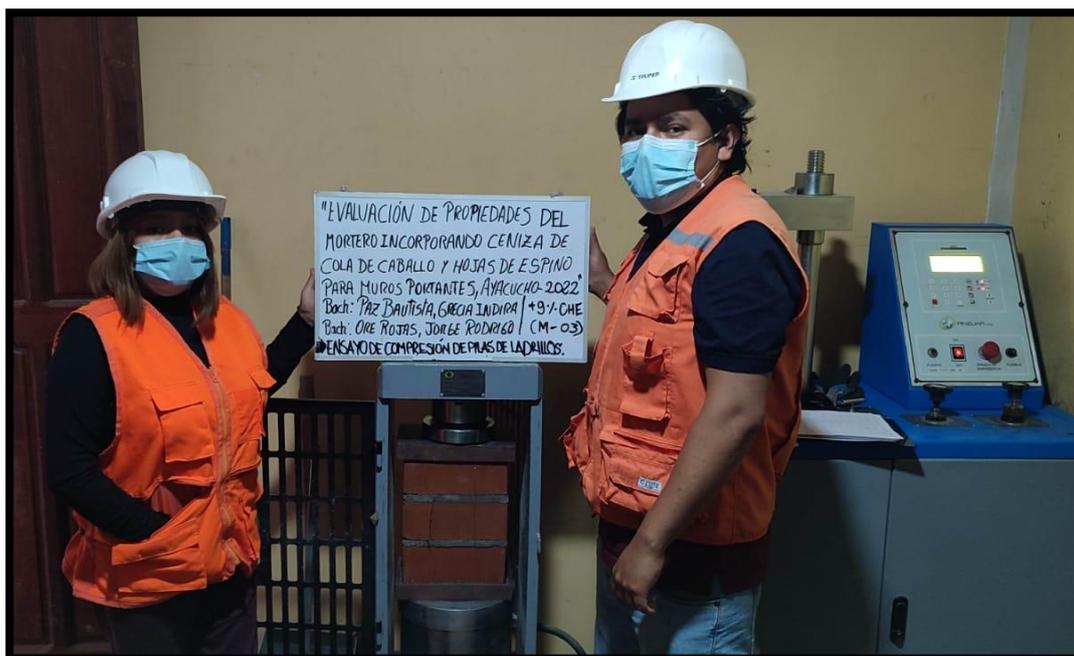
Fuente: Elaboración propia.

Figura 74. Medición del peso de las pilas de ladrillos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 73. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CHE



Fuente: Elaboración propia.

Figura 75. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.

Figura 76. Rotura de pilas de ladrillos adicionando CCC



Fuente: Elaboración propia.